

VIABILIDADE DE SUBDOSES DOS HERBICIDAS CLETHODIM E HALOXYFOP-METHYL COMO RETARDADORES DE CRESCIMENTO EM GRAMA BERMUDA

MACIEL, C. D. G. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - cmaciel@unicentro.br), RAIMONDI, M. A. (UEM, Maringá/PR - michelraimondi@hotmail.com), OLIVEIRA NETO, A. M. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - am.oliveiraneto@gmail.com), GUERRA, N. (Faculdade Integrado de Campo Mourão/PR - naiaraguerra.ng@gmail.com), VIDAL, L. H. K. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - lvidal@unicentro.br), FAULSTICH, F. (UNICENTRO, Guarapuava/PR - ferfaulstich@hotmail.com)

RESUMO: A espécie *Cynodon* spp. é a principal grama predominante utilizada em fairways, tees e roughs de campos de golfe, mas que necessariamente requer intensa manutenção preventiva. Com objetivo de avaliar subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em grama bermuda (*Cynodon dactylon*), um experimento foi conduzido em estufa plástica com 7 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO₂, utilizando taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹. As subdoses de 24,0 e 36,0 g i.a. ha⁻¹ de clethodim e 6,0 g i.a. ha⁻¹ de haloxyfop-methyl atuaram satisfatoriamente na redução do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, preservando a estética visual.

Palavras-chave: fitointoxicação, Inibidores de ACCase, *Cynodon dactylon*

INTRODUÇÃO

Um dos mais importantes aspectos de um gramado esportivo campo é a sua uniformidade do desenvolvimento. A intensidade de uso, a constante utilização de máquinas de corte e a alta frequência de jogos pode prejudicar suas camadas superficiais, afetando significativamente, algumas características físicas e o estabelecimento e a sua qualidade.

Os gramados são utilizados em diversos locais com os diferentes propósitos; nas mais diversas situações, o principal fator do custo de manutenção é o corte na altura adequada (FREITAS et al., 2002; RODRIGUES et al., 2004; MACIEL et al., 2007). A utilização de técnicas alternativas, como a aplicação de reguladores de crescimento e/ou subdoses de herbicidas, pode reduzir os custos de manutenção de gramados. Entretanto, essa tecnologia no Brasil ainda é considerada insignificante, sendo baixíssima a quantidade de trabalhos publicados por pesquisadores brasileiros, assim como também tem sido notória a falta de interesse da indústria química, em financiar pesquisas direcionadas ao mercado de gramas, considerado incipiente (MACIEL et al., 2011).

Apesar dos herbicidas em gramados apresentarem como limitação uma estreita faixa entre a tolerância e os cuidados com a sua aplicação (KAUFMANN, 1986), a supressão sem prejudicar a qualidade visual pode ser uma ferramenta interessante em razão do duplo propósito, diferente da singularidade dos reguladores de crescimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em grama bermuda.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em estufa plástica, localizadas no campus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 10 kg de substrato, constituído pela mistura de dois terços de solo de textura arenosa com um terço de adubo orgânico curtido (esterco de curral). As mudas da grama bermuda foram plantadas utilizando-se dois “plugs” por vaso, sendo estes mantidos em ambiente aberto antes da aplicação dos tratamentos, e efetuaram-se irrigações diárias.

Após as superfícies das unidades experimentais serem cobertas pelas gramas, foi efetuado o corte uniforme das aparas das gramas a 5 cm de altura, em relação ao nível do solo, dois dias antes da aplicação. Para mensurar a altura do gramado, três hastes de madeira por vaso foram previamente inseridas no solo, para auxiliar o nivelamento da altura de corte desejada e padronização das posteriores avaliações. Três estolões foram mantidos por vaso, para avaliação do crescimento da grama em comprimento no sentido horizontal.

As aplicações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂ em pressão constante de 210 kPa, equipado com duas pontas DG 110.02 (Teejet®), espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura das folhas do gramado, constituindo taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹. No momento das aplicações, realizada das 17h10m a 17h45m, as condições climáticas apresentavam em média temperatura de 27,3 °C, umidade relativa do ar de 52,5% e velocidade do vento de 0,8 km h⁻¹.

As características avaliadas foram: fitointoxicação da grama por meio escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA (dias após aplicação); altura aos 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, caracterizada pela porcentagem de redução da altura em relação à testemunha; emissão de inflorescências, matéria seca da parte aérea, de raízes e estolões aos 56 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A altura da parte aérea da grama foi convertida em porcentagem de redução em relação à testemunha e submetidos à análise

de regressão polinomial quadrática. Os modelos adotados foram ajustados considerando à explicação biológica, à significância do quadrado médio e coeficientes de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Clethodim (Select[®]) e haloxyfop-methyl (Verdict[®]) proporcionaram fitointoxicação visual significativa na parte aérea da grama bermuda principalmente nas duas primeiras semanas, representada por sintomas de coloração purpurea e início de necrose nas pontas e bordas das folhas, além de coloração verde menos intensa, seguido de afinamento das folhas e redução de desenvolvimento vegetativo (Tabelas 1).

Os sintomas mais intensos foram proporcionados pelas subdoses de 12,0 e 18,0 g i.a. ha⁻¹ de haloxyfop-methyl, caracterizadas por apresentarem as maiores diferenças significativas e persistência de injúrias visuais até, aproximadamente, 42 DAA. Entretanto, os tratamentos com clethodim (12,0; 24,0 e 36,0 g i.a. ha⁻¹) e a menor subdose de haloxyfop-methyl (6,0 g i.a. ha⁻¹) apresentaram potencial de utilização para a referida espécie de grama, uma vez que os sintomas persistiram apenas na forma de leves injúrias (< 11,3%) entre 21 e 28 DAA. Sintomas de fitointoxicação e persistência semelhantes também foram descritos em grama-batatais (*Paspalum notatum*) por FREITAS et al. (1997) e MACIEL et al. (2007), respectivamente, utilizando os herbicidas clethodim e sethoxydim.

Tabela 1. Fitointoxicação na parte aérea da grama bermuda, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl

Tratamentos	Dosagem g i.a. ha ⁻¹	Fitointoxicação (%)						
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA
1. clethodim ^{1/}	12,0	3,0 e	3,8 ef	1,8 b	0,0 c	0,0b	0,0 c	0,0
2. clethodim	24,0	5,0 d	11,8 de	7,3 b	3,8 c	0,0 b	0,0 c	0,0
3. clethodim	36,0	12,8 c	21,5 c	11,3 b	7,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0
4. haloxyfop-methyl ^{2/}	6,0	5,3 d	16,3 cd	9,5 b	4,5 c	0,0 b	0,0 c	0,0
5 haloxyfop-methyl	12,0	15,8 b	33,8 b	37,0 a	29,3 b	25,0 a	12,5 a	3,0
6. haloxyfop-methyl	18,0	25,0 a	43,0 a	51,3 a	39,3 a	27,5 a	9,5 b	3,0
7. testemunha s/ aplicação		0,0 f	0,0 f	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0
F		614,23*	81,22*	21,73	54,33*	38,58*	83,69*	-
CV (%)		7,42	18,59	48,22	35,59	55,08	37,82	-
DMS (5%)		1,65	8,07	19,32	9,95	9,65	2,78	-

- DAA = Dias Após Aplicação. pc = produto comercial; ^{1/} = Select[®]; ^{2/} = Verdict[®]; Todos os tratamentos utilizou-se como adjuvante o espalhante adesivo Assist[®], na dosagem de 0,25% de v/v. *Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. ^{NS} = não significativo.

Com relação à altura da grama (Figura 1), todos os tratamentos proporcionaram redução do desenvolvimento vegetativo, segundo ajustes do modelo polinomial quadrático. Apesar da semelhança dos efeitos entre os herbicidas, as maiores doses de clethodim (24,0 e 36,0 g i.a. ha⁻¹) e haloxyfop-methyl (12,0 e 18,0 g i.a. ha⁻¹) promoveram reduções do crescimento em relação à testemunha superiores a 50,0% e 40,0%, entre 14 e 42 DAA, o que viabiliza a redução da necessidade de cortes durante o referido período. Esses resultados corroboram com os observados por MACIEL et al. (2011), onde clethodim (12,0 g

ha⁻¹) e imazethapyr (12,5 g ha⁻¹) também reduziram a necessidade de cortes das gramas bermuda e esmeralda entre oito e nove semanas, e confirmam as informações de FREITAS et al. (1997) e MACIEL et al. (2007), com a vantagem de terem sido menos fitotóxicos, a partir de 14 DAA. WEBSTER et al. (2004) verificaram que as doses de clethodim necessárias para suprimir em 50% (I50) três cultivares de grama bermuda variaram de 0,04 até 0,19 kg ha⁻¹.

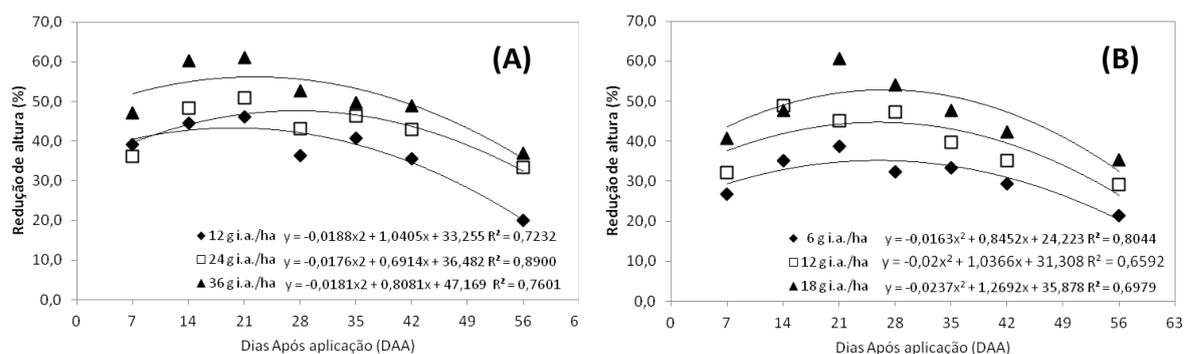


Figura 1. Redução da altura da grama bermuda em relação à testemunha, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim (A) e haloxyfop-methyl (B).

Com exceção do clethodim com 12,0 g i.a. ha⁻¹, todos os demais tratamentos inibiram completamente a emissão das inflorescências da grama bermuda aos 56 DAA, e também reduziram o comprimento e peso dos estolões em torno de 30,0% e 70,0%, respectivamente (Tabela 2). Para o desenvolvimento da parte aérea, apenas o clethodim na com 12,0 g i.a. ha⁻¹ não diferiu significativamente da testemunha aos 56 DAA. Para a matéria seca de raízes, as maiores reduções significativas ocorreram com 12,0 e 18,0 g i.a. ha⁻¹ de haloxyfop-methyl, caracterizados por 16,1% e 34,2%, respectivamente.

Tabela 2. Emissão de inflorescência, comprimento dos estolões, e matéria seca da parte aérea (PA), das raízes (PR) e dos estolões (PE) da grama Bermuda, e respectivas reduções (valores de % entre parênteses) em relação à testemunha, submetida à aplicação de subdoses dos herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl

Tratamentos	Dose g i.a. ha ⁻¹	Inflorescências		Matéria Seca (g vaso ⁻¹)		
		(n° vaso ⁻¹)	(cm)	Parte Aérea	Raízes	Estolões
		56 DAA	56 DAA	56 DAA	56 DAA	56 DAA
1. clethodim ^{1/}	12,0	2,3 (72,3%)	18,2 ^(19,7%)	31,1 ^(-1,1%) a	39,7 ^(11,5%) bc	3,2 ^(60,6%) b
2. clethodim	24,0	0,0 (100,0%)	16,2 ^(28,5%)	25,4 ^(17,4%) b	42,1 ^(6,2%) ab	1,6 ^(75,2%) c
3. clethodim	36,0	0,0 (100,0%)	15,5 ^(31,4%)	22,9 ^(25,6%) bc	39,3 ^(12,4%) bc	1,8 ^(72,2%) c
4. haloxyfop-methyl ^{2/}	6,0	0,0 (100,0%)	16,3 ^(28,0%)	25,9 ^(15,9%) b	40,1 ^(10,7%) bc	2,0 ^(69,2%) bc
5. haloxyfop-methyl	12,0	0,0 (100,0%)	15,8 ^(30,0%)	20,2 ^(34,3%) cd	37,6 ^(16,1%) c	1,6 ^(74,4%) c
6. haloxyfop-methyl	18,0	0,0 (100,0%)	15,8 ^(30,3%)	16,8 ^(45,5%) d	29,5 ^(34,2%) d	2,1 ^(67,5%) bc
7. testemunha s/ aplicação			22,6	30,8 a	44,9 a	6,4 a
F		-	-	25,57*	27,76*	41,92*
CV (%)		-	-	8,42	4,65	20,17
DMS (5%)		-	-	4,86	4,24	1,25

- DAA = Dias Após Aplicação. pc = produto comercial; ^{1/} = Select[®]; ^{2/} = Verdict[®]; Todos os tratamentos utilizou-se como adjuvante o espalhante adesivo Assist[®], na dosagem de 0,25% de v/v. *Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. NS = não significativo.

De forma geral, as subdoses estudadas de clethodim (Select®) e haloxyfop-methyl (Verdict®) apresentaram potencial para suprimir o crescimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, com destaque para maior preservação da estética visual em termos de seletividade obtida pelo clethodim. Portanto, além do efeito herbicida de baixo custo para espécies de plantas daninhas mais susceptíveis, as subdoses também podem viabilizar o número de roçadas, com economia de operações de manejo no gramado. Entretanto, ainda são necessários novos testes para compreensão mais acertiva para outros cultivares de gramas da espécie *Cynodon* spp., no que se refere ao limite técnico das subdosagens.

CONCLUSÕES

As subdoses de 24,0 e 36,0 g i.a. ha⁻¹ de clethodim e 6,0 g i.a. ha⁻¹ de haloxyfop-methyl, atuaram satisfatoriamente na redução do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda, com preservação da estética visual em termos de seletividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREITAS, F. C. L. et al. Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 477-486, 2002.
- FREITAS, F. C. L. et al. Influência de cimeta carb e clethodim como reguladores de crescimento em gramado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu: **Resumos...** Caxambu: SBCP, 1997. p. 325.
- KAUFMANN, J. E. Growth regulators for turf. **Grounds Maintenance**, v.21, n.5, p.72, 1986.
- MACIEL, C. D. G. et al. Comportamento do gramado submetido aos herbicidas clethodim e sethoxydim. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.13, n.2, p. 161-168, 2007.
- MACIEL, C. D. G. et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v.29, n. 2, p. 383-395, 2011.
- RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G.; ONO, E.O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA - Simpósio Sobre Gramados - "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30p. CD-ROM
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- WEBSTER, T.M.; HANNA, W.W; MULLINIX JR, B.G. Bermudagrass (*Cynodon* spp) dose-response relationships with clethodim, glufosinate and glyphosate. **Pest Management Science**, v.60, p.1237-1244, 2004.