

3 C.13 - RESPOSTA BIOLÓGICA DE *COMMELINA BENGHALENSIS* L. A APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

A.C.R. Dias¹, S.J.P. Carvalho¹, P.J. Christoffoleti¹

¹ Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: anacarolina.r.dias@gmail.com; sjpcarvalho@yahoo.com.br; pjchrist@esalq.usp.br

Resumo: Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a resposta biológica da *C. benghalensis* a aplicações de diferentes doses do herbicida glyphosate em seis estádios fenológicos. Para tanto, um experimento foi conduzido, cujos tratamentos resultaram de esquema fatorial 9 x 6, em que nove foram as doses de glyphosate (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha⁻¹) e seis foram os estádios fenológicos das plantas daninhas (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 e 51). Avaliaram-se o controle e a massa seca residual que, posteriormente, foram ajustados a modelos tradicionais de curvas de dose-resposta, do tipo log-logístico, ou a modelos mais complexos, do tipo tridimensional. O grau de desenvolvimento fenológico das plantas de trapoeraba comprometeu o controle a ser obtido, ou seja, melhores controles foram obtidos com a aplicação de glyphosate sobre plantas em estádios iniciais de desenvolvimento. Houve ajuste dos dados a modelos tridimensionais, correlacionando estágio fenológico, dose e controle, contudo novas estimativas devem ser realizadas, sobretudo com a inclusão de doses mais elevadas de glyphosate.

Palavras chave: Dose-resposta; Modelagem; Controle; Massa residual

INTRODUÇÃO

O emprego inadequado do herbicida glyphosate para controlar a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em seus diferentes estádios fenológicos pode promover gasto desnecessário de capital e energia química (dose demasiadamente elevada aos estádios iniciais) ou mesmo resultar em baixo controle (estádios mais avançados). Assim, para que esse produto seja usado de forma racional, visando aplicação de doses ajustadas aos diferentes estádios fenológicos desta planta daninha, algumas ferramentas de manejo podem ser utilizadas, dentre essas os modelos matemáticos.

Dentre os modelos matemáticos existentes, diversos autores têm utilizado e recomendado as análises por curvas de dose-resposta para determinar a suscetibilidade ou resistência de plantas daninhas aos herbicidas (HALL *et al.*, 1998). Por outro lado, este modelo não contempla a participação do estágio de desenvolvimento da planta daninha no controle a ser obtido; o que, potencialmente, pode ser corrigido por equações que correlacionem dose, estágio fenológico e controle. Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resposta biológica da trapoeraba a aplicações de diferentes doses do herbicida glyphosate em seis estádios fenológicos, ajustando-as aos modelos tradicionais e a funções de duas variáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, em Piracicaba – SP – Brasil, no período compreendido entre Janeiro e Julho de 2008. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade para 1,5 L, preenchidos com substrato comercial (Plantmax[®]), devidamente fertilizados com 100 mg de N, P₂O₅ e K₂O. Quatro plântulas de trapoeraba foram transplantadas para cada parcela quando apresentaram a primeira folha verdadeira, ou seja, 10 na escala BBCH (HESS *et al.*, 1997).

O delineamento experimental adotado foi do tipo inteiramente ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos resultaram de esquema de tratamentos do tipo fatorial 9 x 6, em que nove foram as doses de glyphosate (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha⁻¹) e seis foram os estádios fenológicos da trapoeraba (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 e 51), ajustados à escala BBCH, discutida por HESS *et al.* (1997). Os estádios fenológicos foram definidos quando 50% + 1 das plantas apresentaram determinada característica de desenvolvimento.

Em teoria, o controle de determinada planta daninha é função da dose e do estágio de desenvolvimento, assim, na ocorrência da interação significativa de dose e estágio fenológico, estudou-se ajuste dos dados a regressões que contemplassem as duas variáveis simultaneamente.

Para ajuste das duas variáveis, houve necessidade de definir um eixo quantitativo para o desenvolvimento vegetal (y). Assim sendo, conforme já mencionado, no momento de cada aplicação, avaliou-se o estágio fenológico segundo a escala BBCH e o tempo decorrido em dias após semeadura (DAS). Adicionalmente, quatro parcelas sobressalentes foram colhidas, possibilitando a quantificação da massa seca (g planta⁻¹) e área foliar (cm²planta⁻¹) das plantas no momento das aplicações (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das plantas de *C. benghalensis* no momento da aplicação das diferentes doses do herbicida glyphosate, em seis estádios fenológicos. Piracicaba – SP, 2008

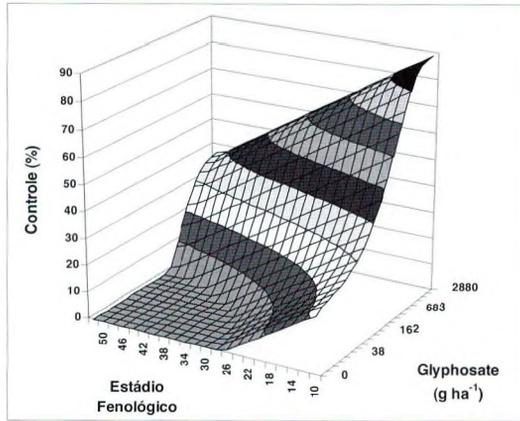
Estádio Fenológico (EF)	Escala BBCH ¹	Dias	Massa Seca (g planta ⁻¹)	Área Foliar (cm ² planta ⁻¹)
Uma folha	10	14	0,01	0,41
Duas folhas	12	17	0,04	0,55
Quatro folhas	14	23	0,15	14,07
Seis folhas + cinco ramos	25	30	0,28	91,18
Oito folhas + sete ramos	34	38	3,26	305,01
Dez folhas + doze ramos (florescimento)	51	51	5,03	538,89

¹ HESS *et al.* (1997)

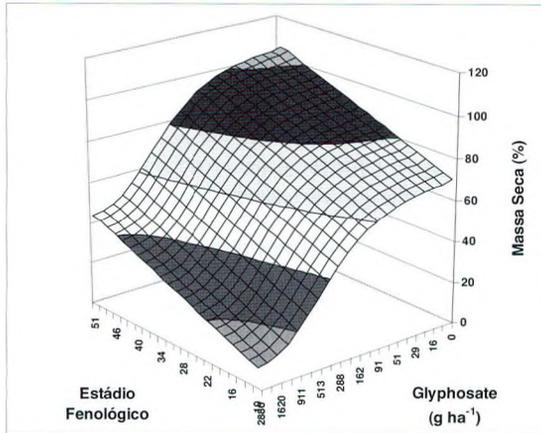
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (1%) da interação dose x estágio fenológico para as duas variáveis avaliadas (controle e massa), o que justificou a decomposição da interação com a análise de curvas de dose-resposta em cada estágio separadamente. Posteriormente, visando o ajuste dos dados obtidos a modelos que correlacionassem a variável resposta às doses e estádios fenológicos, promoveu-se a caracterização das plantas no momento das aplicações, focando em eixos quantitativos de desenvolvimento. Tendo em vista a facilidade de avaliação visual e, principalmente, a amplitude igual obtida neste experimento, optou-se pelo ajuste à escala BBCH de fenologia.

A



B



$$Z = -1061,087 - 1,262 \cdot y + 1162,255 \cdot \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{x+1206,002}{432,364}\right)}$$

$$Z = 0,552 + 0,861 \cdot y + 12462,654 \cdot \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{x+2879,895}{-540,811}\right)}$$

Figura 1. Ajuste do controle percentual e massa seca residual (eixo z) de *C. benghalensis* de acordo com a dose de glyphosate aplicada (x) e com o estágio fenológico (Hess *et al.*, 1997) das plantas (y), 28 dias após aplicação. Piracicaba - SP, 2008

O ajuste obtido para massa seca residual foi inferior ao obtido para o controle da trapoeiraba ($R^2 = 0,529$ e $F_{\text{mod}} = 13,784^*$). Também neste caso houve inclinação da superfície de resposta, provocada pela excessiva massa residual detectada nos estágios mais avançados de desenvolvimento das plantas (Figura 1B).

Tendo em vista a hipótese inicial de trabalho, que considerou controle como função de fenologia e dose ($C = f(EF; Dose)$), selecionou-se modelo que atendesse esta hipótese. Na Figura 1A pode ser observado ajuste obtido para controle percentual da trapoeiraba, aos 28 DAA. A aplicação do teste F ao modelo indicou significância da equação ($F_{\text{mod}} = 26,881^*$), contudo o coeficiente de determinação foi regular ($R^2 = 0,687$). É provável que o menor R^2 obtido seja resultado da ausência de controles satisfatórios resultantes da aplicação de doses de glyphosate no estágio fenológico mais

avançado desta espécie. Estes resultados corroboram com ROCHA *et al.* (2007) e MONQUERO *et al.* (2005) que também constataram que plantas de *C. benghalensis* em estádios mais avançados de desenvolvimento foram tolerantes à aplicação de glyphosate

A carência de controles de 100% para todos os estádios permitiu a inclinação da curva para menores controles o que também interferiu no controle mínimo obtido nos estádios iniciais, elevando a diferença entre dados observados e estimados e reduzindo o R². Com relação ao modelo apresentado, os primeiros componentes são resultantes da interferência do estágio fenológico no controle, enquanto a equação entre parênteses diz respeito ao caráter sigmóide do modelo (Figura 1A).

CONCLUSÃO

Houve ajuste dos dados a modelos tridimensionais, correlacionando estágio fenológico, dose e controle, contudo novas estimativas devem ser realizadas, sobretudo com a inclusão de maiores doses, superiores a 2880 g ha⁻¹, que contribuirão para homogeneização dos controles máximos e massas residuais mínimas.

BIBLIOGRAFIA

- HALL, L.M.; STROMME, K.M.; HORSMAN, G.P. (1998). Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false cleavers (*Galium spurium*). *Weed Science*, 46, 390-396.
- HESS, M.; BARRALIS, G.; BLEIHOLDER, H. et al. (1997). Use of the extended BBCH scale – general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research*, 37, 433-441.
- MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. (2005). Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. *Planta Daninha*, 23, 123-132.
- ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D. (2007). Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina* spp.) utilizando a análise multivariada. *Planta Daninha*, 25, 671-678.

Summary Biological response of *Commelina benghalensis* L. to glyphosate application in different phenologic stages. This research was developed with the objective of evaluating the biological response of *C. benghalensis* to applications of glyphosate different rates on six phenological stages. For that, one experiment were carried out, which treatments resulted of a factorial scheme 9 x 6, where nine were the glyphosate rates (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha⁻¹) and six were the weed phenological stages (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 and 51), adjusted to BBCH scale. Control and residual dry mass were evaluated and then fitted to traditional dose-response curves, log-logistic; or to more complex models, tridimensional shaped. The development of Bengal dayflower plants affected the control level, i.e., better results were obtained with glyphosate applications on younger plants. Data were adjusted to tridimensional models, correlating phenologic stage, rate and control, although new estimative must be achieved, mainly including higher doses of glyphosate.

Key words: Dose-response; Modeling; Control; Residual mass