



ASSOCIAÇÃO DE GLIFOSATO E SAFLUFENACIL NO CONTROLE DE BUVA

DALAZEN, G. (UFRGS, Porto Alegre/RS – giliardidalazen@gmail.com), KRUSE, N. D. (UFMS, Santa Maria/RS – nelsondkruse@gmail.com), MACHADO, S. L. de O. (UFMS, Santa Maria/RS – slomachado@yahoo.com.br), SOUTO, K. M. (kellen_ms@yahoo.com.br), BALBINOT, A. (andribalbinot@hotmail.com)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da associação dos herbicidas glifosato e saflufenacil sobre plantas de buva. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro repetições, seguindo a metodologia de curva de dose-resposta. A primeira curva foi composta por glifosato (0; 270; 540; 1080; 2160; 4320; 8640 e 17280 g e.a. ha⁻¹); a segunda curva foi composta pela curva do glifosato com adição de 0,55 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil; a terceira curva foi composta pela curva de glifosato com adição de 1,09 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil; a quarta curva foi composta por saflufenacil (0; 0,55; 1,09; 2,18; 4,37; 8,75; 17,5 e 35 g i.a. ha⁻¹); a quinta curva foi composta pela curva do saflufenacil com adição de 270 g e.a. ha⁻¹ de glifosato e a sexta curva foi composta pela curva de saflufenacil com adição de 540 g e.a. ha⁻¹ de glifosato. Foram avaliados a produção de massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) o controle de buva, além do tipo de interação existente entre os herbicidas. Os resultados apontam que existe uma relação sinérgica entre os herbicidas glifosato e saflufenacil, sendo essa mistura eficiente no controle de buva. A adição de glifosato ao herbicida saflufenacil, além de melhorar o controle, previne a ocorrência de rebrote de plantas de buva.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*; PPO; EPSPS; sinergismo, curvas de dose-resposta.

INTRODUÇÃO

Vários herbicidas vêm sendo usados em associação com glifosato para o controle de buva. Saflufenacil é um novo herbicida pertencente ao mecanismo de ação conhecido por herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PPO) (GROSSMANN et al., 2010). Esses herbicidas catalisam a conversão do protoporfirinogênio IX protoporfirina IX

(Proto). O bloqueio dessa rota metabólica previne a síntese de clorofila e citocromos no cloroplasto, além de gerar espécies reativas de oxigênio no citosol, com posterior estresse oxidativo nas membranas e extravasamento do conteúdo celular (BEALE; WEISTEIN, 1990).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da associação dos herbicidas glifosato e saflufenacil sobre o controle de plantas de buva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos com capacidade de 1000 mL, sendo utilizado solo como substrato. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, formado por seis curvas de dose-resposta, cada uma delas com oito pontos (doses de herbicida). As doses seguiram a escala logarítmica, sendo utilizados os herbicidas glifosato e saflufenacil. A primeira curva foi composta por glifosato (0; 270; 540; 1080; 2160; 4320; 8640 e 17280 g e.a. ha⁻¹); a segunda curva foi composta pela curva do glifosato com adição de 0,55 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil; a terceira curva foi composta pela curva de glifosato com adição de 1,09 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil; a quarta curva foi composta por saflufenacil (0; 0,55; 1,09; 2,18; 4,37; 8,75; 17,5 e 35 g i.a. ha⁻¹); a quinta curva foi composta pela curva do saflufenacil com adição de 270 g e.a. ha⁻¹ de glifosato e a sexta curva foi composta pela curva de saflufenacil com adição de 540 g e.a. ha⁻¹ de glifosato.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal pressurizado a gás carbônico, com volume de calda equivalente a 100 L ha⁻¹. No momento da aplicação as plantas encontravam-se em estágio de roseta, com 38 folhas.

Foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas de buva, visualmente aos 7, 10, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e massa de matéria seca de parte aérea (MMSPA), determinada aos 21 DAT. Para a avaliação do controle das plantas de buva, utilizou-se o sistema de zero a 100, em que zero significa ausência de sintomas e 100 corresponde ao controle total das plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Os dados referentes à MMSPA das curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo log-logístico (SEEFELDT et al., 1995).

A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa computacional SAS®, gerando os DE₅₀ (dose efetiva que promove redução de 50% da MMSPA). O efeito da associação dos herbicidas (sinergismo, aditividade ou antagonismo) glifosato e saflufenacil foi avaliado pelo método de Colby (1967) para as variáveis MMSPA e controle aos 21 DAT. As diferenças dos efeitos (esperado e observado) foram comparadas pelo teste t, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da dose de glifosato proporcionou redução na produção de MMSPA das plantas de buva (Figura 1a). A MMSPA do tratamento testemunha foi de aproximadamente 2,4 g planta⁻¹, ao passo que na maior dose (17280 g e.a. ha⁻¹), a massa por planta ficou em torno de 1,1 g. Com o acréscimo de 0,55 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil à curva de glifosato, ocorreu o deslocamento da curva para a esquerda, reduzindo a produção de MMSPA e, consequentemente, diminuindo o DE₅₀ de glifosato em relação à curva com glifosato isolado.

O DE₅₀ para a curva com aplicação isolada de glifosato foi de 1155,9 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, ao passo que ao adicionar saflufenacil, reduziu-se para 692 g e.a. ha⁻¹. De forma semelhante, na terceira curva, ao se adicionar 1,09 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil à curva de glifosato, o DE₅₀ foi de 788 g e.a. ha⁻¹ de glifosato e a MMSPA das plantas foi menor que ambas as curvas anteriores. Mesmo não tendo sido feita uma comparação com uma população comprovadamente sensível ao glifosato, o DE₅₀ de 1155,9 g e.a. ha⁻¹ de glifosato indica que a população testada neste estudo é resistente a este herbicida. Moreira et al. (2007), para a mesma variável (MMSPA), encontraram valores de DE₅₀ em torno de 750 g e.a. ha⁻¹ de glifosato para uma população resistente de *C. bonariensis*.

Para as curvas de saflufenacil (Figura 1b), as respostas foram semelhantes ao observado nas de glifosato. Ou seja, a adição de um segundo herbicida (glifosato) às curvas de saflufenacil proporcionou redução na produção de MMSPA e também nos DE₅₀ das curvas. Para a curva formada apenas pelas doses de saflufenacil (zero a 35 g i.a. ha⁻¹), o DE₅₀ foi de 5,43 g i.a. ha⁻¹. Nas demais curvas de saflufenacil, ao se adicionar 270 g e.a. ha⁻¹ e 540 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, os DE₅₀ passaram a ser de 1,18 g i.a. ha⁻¹ e 1,07 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil, respectivamente.

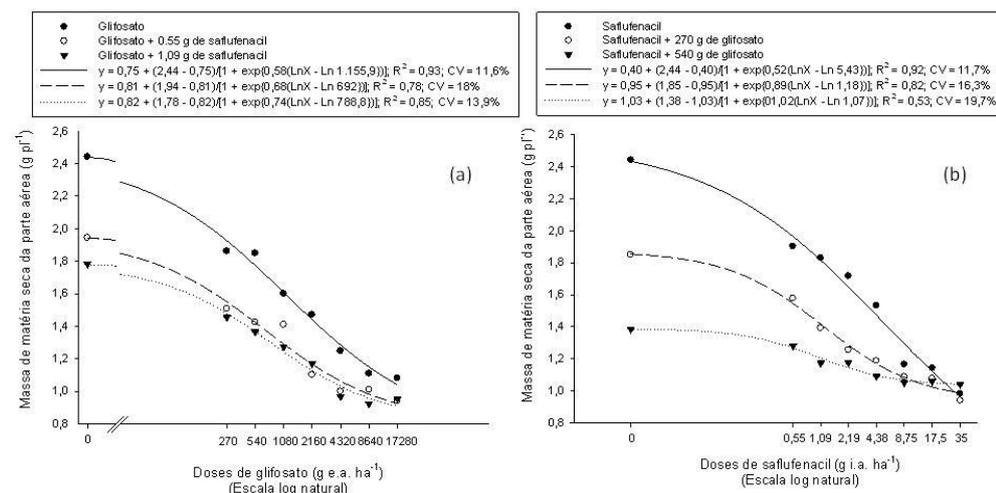


Figura 1- Curvas de dose-reposta da produção de massa de matéria seca da parte aérea

(MMSPA) de buva (*Conyza bonariensis*) em resposta a aplicação de glifosato (a) e saflufenacil (b). Santa Maria, RS, 2012.

Esses resultados podem ser associados a trabalhos realizados com outras espécies de plantas daninhas e também com buva. Estudando a eficiência de saflufenacil sobre *Chorispora tenella*, *Descurainia sophia*, *Amaranthus palmeri*, *A. retroflexus* e *A. albus*, utilizando a metodologia de curva de dose-resposta em casa de vegetação, Geier et al. (2009) verificaram que 9 g i.a. ha⁻¹ de saflufenacil, aplicado tanto em pré quanto em pós emergência, proporcionou redução de biomassa superior a 90% para todas as espécies estudadas. Owen et al. (2011), observaram que saflufenacil, na doses de 25 e 50 g i.a. ha⁻¹, controlaram *C. canadensis* com eficiência superior a 90%.

Os resultados de controle de buva (dados não mostrados) evidenciaram que a adição de glifosato ao saflufenacil preveniu o rebrote das plantas. De maneira geral, em tratamentos formados apenas por saflufenacil observou-se rebrote das plantas a partir dos 14 DAT.

Em relação aos resultados do efeito da mistura pelo método de Colby (Tabela 1) para a MMSPA, todos os valores esperados foram superiores aos valores observados ($t < 0,05$), indicando a relação sinérgica entre os herbicidas glifosato e saflufenacil.

Tabela 1- Avaliação visual de controle (%) aos 21 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) relativa de buva (*Conyza bonariensis*) observados e esperados pelo método de Colby (1967) em resposta às doses dos herbicidas glifosato e saflufenacil. Santa Maria, RS, 2012.

Tratamentos	Controle aos 21 DAT (%)			MMSPA relativa (%)		
	Esperado	Observado	Prob t ¹	Esperado	Observado	Prob t
Glifosato + Saflufenacil (g e.a.ha ⁻¹ + g i.a. ha ⁻¹)						
1080 + 0,55	24,44	34,50	<0,001	90,47	57,73	<0,001
1080 + 1,09	26,88	47,50	<0,001	91,35	52,20	<0,001
Saflufenacil + Glifosato (g i.a. ha ⁻¹ + g e.a. ha ⁻¹)						
35 + 270	76,81	92,50	<0,001	85,81	44,01	<0,001
35 + 540	79,38	97,50	<0,001	85,50	39,30	<0,001

¹ Teste t a 5% de significância;

Em relação à análise pelo método de Colby para a avaliação visual aos 21 DAT, o comportamento foi muito semelhante ao observado para a variável MMSPA relativa. Ou seja, os efeitos observados das misturas foram mais satisfatórios no ponto de vista do controle do que os valores esperados.

O tipo de interação resultante das misturas de glifosato com inibidores de PPO tem

sido mais frequentemente de antagonismo. A ação tópica destes produtos aplicados à folhagem de plantas daninhas provavelmente explica esse resultado. No caso do saflufenacil, no entanto, mesmo pertencendo a este mecanismo de ação, suas características físico-químicas peculiares lhe conferem algum caráter sistêmico, o que pode explicar o provável sinergismo observado. Seu pKa de 4,41 e log K_{ow} de 2,6 (IUPAC, 2012) o colocam na região limítrofe da mobilidade no floema/xilema e mobilidade apenas no xilema (BROMILOW et al.;1990). Sem exercer a ação tópica imediata de seus pares, o saflufenacil deve permitir a mobilidade própria do glifosato, resultando assim na possível interação sinérgica observada.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho apontam que existe uma relação sinérgica entre os herbicidas glifosato e saflufenacil.

A associação de saflufenacil e glifosato é eficiente no controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao herbicida glifosato.

A adição de glifosato ao herbicida saflufenacil, além de melhorar o controle, previne a ocorrência de rebrote de plantas de buva (*Conyza bonariensis*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEALE, S. I.; WEINSTEIN, J. D.. Tetrapyrrole metabolism in photosynthetic organisms. Pages 287–391 In: DAILEY, H. A. ed. **Biosynthesis of Heme and Chlorophyll**. New York: McGraw-Hill. 1990.
- BROMILOW, R.H.K.; CHAMBERLAIN, K.; EVANS, A. A. Physico-chemical aspects of phloem translocation of herbicides. **Weed Science**, v. 38, n. 3, 1990.
- COLBY, S. R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, Columbus, v. 15, n. 1, 0. 20-22, 1967.
- FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.
- GEIER, P. W.; STAHLMAN, P. W.; CHARVAT, L. D. Dose Responses of Five Broadleaf Weeds to Saflufenacil. **Weed Technology**, 23(2):313-316. 2009.
- GROSSMANN, K. et al. The Herbicide Saflufenacil (Kixor™) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**, 58:1–9, 2010.
- IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/1244.htm>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2012.
- MOREIRA, M. S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao

herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

OWEN, L. N. et al. Evaluating Rates and Application Timings of Saflufenacil for Control of Glyphosate-Resistant Horseweed (*Conyza canadensis*) Prior to Planting No-Till Cotton. **Weed Technology**, 25(1):1-5. 2011.

Formatado: Inglês (Reino Unido)

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. **Weed Technology**, Champaign, v. 9, n. 2, p. 218-225, 1995.