

## SELETIVIDADE E EFICIÊNCIA DO HERBICIDA FLUMICLORAC-PENTIL NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla* L. NA CULTURA DE SOJA

Erivelton Scherer Roman<sup>1</sup>; Leandro Vargas<sup>2</sup>; Mauro Antônio Rizzardi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng.-Agr<sup>o</sup>., Ph.D, Pesquisador da Embrapa Trigo. Caixa Postal 451. Passo Fundo, RS 99001-970 eroman@cnpt.embrapa.br ;

<sup>2</sup>Eng.-Agr<sup>o</sup>., Doutor, Pesquisador da Embrapa Trigo. Caixa Postal 451. Passo Fundo, RS 99001-970 vargas@cnpt.embrapa.br ;

<sup>3</sup>Eng.-Agr<sup>o</sup>., Doutor, Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF) . Passo Fundo, RS 99001-970 rizzardi@upf.br

---

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de flumiclorac-pentil isolado e em associação, aplicado em pós-emergência, no controle de *Euphorbia heterophylla* L., na cultura da soja sob plantio direto. O experimento foi conduzido em campo, na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS. O solo é um Latossolo Vermelho Distrófico típico, de textura média. A cultivar de soja reagente foi BRS 154. Os tratamentos constaram de flumiclorac-pentil mais imazethapyr (40 + 59,5 g ha<sup>-1</sup>) e mais cloransulam-metil (40 e 30 g ha<sup>-1</sup>) e de aplicações isoladas de flumiclorac (60 g ha<sup>-1</sup>), chloransulam (41 g ha<sup>-1</sup>) e imazethapyr (98 g ha<sup>-1</sup>). Em todos os tratamentos foi adicionado o óleo mineral Assist a 0,5%. Os tratamentos com flumiclorac-pentil, isolado ou em associação, proporcionaram os maiores danos nas plantas de soja, os quais variaram de 27,0 a 33,7% aos 5 dias após a aplicação (DAA). Aos 14 DAA, as plantas de soja se recuperaram dos sintomas presentes na avaliação anterior, estando estes evidenciados tão somente nas folhas mais velhas. Todos os tratamentos apresentaram controle da planta daninha em níveis superiores a 95%, aos 14 DAT, sendo estatisticamente iguais entre si. Na avaliação realizada aos 30 DAA, os tratamentos com herbicidas repetiram a sua performance, sendo o controle superior a 92,0%. Nessa avaliação, flumiclorac-pentil, aplicado isolado apresentou-se inferior estatisticamente aos demais, mas mesmo assim, com controle de 92,5%. O mesmo comportamento foi observado nas avaliações realizadas aos 60 DAA e na pré-colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** leiteiro, imazethapyr, chloransulam-metil, soja.

### ABSTRACT

The selectivity and efficacy of flumiclorac-pentil applied alone and as tank mixture with imazethapyr or chloransulam-metil on *Euphorbia heterophylla* L. were studied under field conditions. The study was conducted during the 2000/2001 growing season. The experimental design was a randomized completely block with four replications. The treatments (rate of active ingredient per hectare) consisted of flumiclorac-pentil (60 g

i.a./ha), flumiclorac-pentil (40 g) + imazethapyr (59,5 g), flumiclorac-pentil (40 g) + cloransulam-metil (30 g), imazethapyr (98 g) and cloransulam-metil (41 g). A check and a hoed treatment were included. The treatments that included flumiclorac-pentil (applied alone and as tank mixture with the herbicides) plus Assist at 0,5 % (mineral oil) caused higher injury to the crop which varied from 27,0 to 33,7 % at the assessment carried-out at 5 days after treatment applicatio (DAT). The injury symptoms were identified as curling and scorch mainly in recently emerged leaves. At 14 DAT, the crop was recovering from the symptoms which were seen just in older leaves. All treatments showed more than 95 % and 92,0 % *E. heterophylla* control at 15 and 30 DAT. However, at 30 DAT, flumiclorac-pentil, applied alone, gave poorer control and was statistically inferior to the other herbicide treatments but still with 92,5 % weed control. The same treatment behaviour was observed at 60 DAT. The soybean plants recovered from the initial phytotoxicity caused by flumiclorac-pentil treatments and there was no effect on the grain yield.

**KEY-WORDS:** milkweed, imazethapyr, chloransulam-metil, soybeans.

## INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da ALS são usados no Brasil, principalmente para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em soja. A sua seletividade é baseada, principalmente, na capacidade da planta em metabolizar rapidamente o herbicida, formando compostos não fitotóxicos. Devido à sua aplicação repetida, muitas espécies de plantas daninhas que eram suscetíveis a esses produtos desenvolveram biótipos resistentes, através de mutação e seleção natural (Saari et al., 1992). No Brasil já foi relatada a ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. e de *Bidens* sp. resistentes (Christoffoleti et al., 1997). Gazziero et al. (1998) também confirmaram a ocorrência de resistência cruzada aos inibidores de ALS em populações de *Euphorbia heterophylla*, oriundas de lavouras de soja do Paraná.

O uso de herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima PROTOX, a qual atua na síntese de clorofila, é uma alternativa para o manejo da resistência aos inibidores da ALS. Esses herbicidas causam acumulação de protoporfirina IX (protox), que, em presença de luz e de oxigênio molecular, gera oxigênio elementar, o qual causa destruição da membrana celular, resultando em rápida dessecação e necrose de tecidos. Possuem modo de ação essencialmente de contato (Lydon & Duke, 1988). Outro aspecto favorável ao uso desses produtos é a inexistência, até o momento, de relatos de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da PROTOX (Duke et al., 1996), de forma que esses herbicidas podem ser importantes em programas de manejo de plantas daninhas. Por apresentarem modos e mecanismos de ação diferentes, o emprego de misturas em tanque de herbicidas como os pertencentes ao grupo das imidazolinonas e das ftalimidas apresenta-se como possível estratégia no manejo de plantas daninhas na cultura de soja, com vistas a retardar e manejar a resistência dessas espécies indesejáveis. Entre os herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da protox, os ingredientes ativos lactofen,

fomesafen, acifluorfen são, atualmente, registrados para uso na soja. Flumiclorac-pentil é um novo ingrediente ativo que age de maneira similar e que apresenta potencial para uso no manejo de plantas daninhas na cultura.

O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência do flumiclorac-pentil isolado e em misturas, aplicados em pós-emergência, no controle de *E. heterophylla* L., na cultura de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Embrapa Trigo, localizada no município de Passo Fundo RS, no ano de 2001. O solo é de textura média, com 42% de argila e 4,0% de matéria orgânica, pertencente à Unidade de Mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho distrófico típico). A semeadura da soja, cultivar BRS 154, foi realizada em 16 de novembro de 2000, em sistema plantio direto, no espaçamento entre fileiras de 0,45 m, na densidade de 40 plantas por metro quadrado. A adubação foi realizada usando-se 250 kg/ha de adubo, na fórmula 05-25-25. A calagem do solo foi realizada de acordo com a recomendação da Comissão de Pesquisa de Soja da Região Sul (Reunião, 1994). Os tratamentos (Tabela 1) foram aplicados em pós-emergência, no dia 16/12/2000. A aplicação foi realizada usando-se pulverizador costal de precisão, com pressão de trabalho de 15 lb.pol.<sup>-2</sup> dada por gás carbônico, munido de bicos de jato em forma de leque, tipo 110015, espaçados 0,5 m entre si e posicionados à altura de 50 cm acima das plantas. O volume de calda usado foi de 100 L/ha. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 4 repetições. As parcelas mediam 4 m x 8 m.

No momento da aplicação dos tratamentos, o estágio de desenvolvimento de soja era de 2 a 3 trifólios. A planta daninha (*Euphorbia heterophylla*) estava no estágio de crescimento de 2 a 5 folhas, com densidade populacional de cerca de 400 plantas/m<sup>2</sup>. A cultura não experimentou déficit hídricos durante o seu ciclo.

A eficiência dos tratamentos no controle de *Euphorbia heterophylla* foi determinada aos 14, 30 e 60 dias após a aplicação (DAA) e em pré-colheita, pelo método de avaliação visual, atribuindo-se notas em porcentagem de controle em relação à testemunha. A escala empregada variou entre 0 (sem danos visíveis) e 100% (morte das plantas). A avaliação da fitotoxicidade às plantas de soja foi realizada visualmente aos 5 e aos 14 DAA, e os resultados expressos em porcentagem de danos, tomando como base a redução do crescimento, a clorose e a queima da parte aérea foliar (Lich et al., 1997).

Os dados de eficiência dos tratamentos, depois de submetidos a testes de homogeneidade da variância e da distribuição do erro experimental (normalidade), foram transformados por meio de arco seno  $[(\sqrt{x+1})/100]$  para análise de variância e para comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro. Os dados de rendimento de grãos de soja, obtidos na área útil de 10 m<sup>2</sup> em cada unidade experimental, foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 1- Tratamentos aplicados em pós-emergência no controle de *Euphorbia heterophylla* L. Passo Fundo RS, 2000/2001

Tratamentos*		Doses *	
Nome técnico	Nome comercial	g de i.a./ha	Produto comercial (L ou g/ha)
Flumiclorac-pentil	Radiant <sup>1</sup>	60	0,6
Flumiclorac-pentil + imazethapyr	Radiant + Dinamaz <sup>2</sup>	40 + 59,5	0,4 + 85
Flumiclorac-pentil + Cloransulam-metil	Radiant + Pacto <sup>3</sup>	40 + 30	0,4 + 36
Imazethapyr	Dinamaz	98	140
Cloransulam-metil	Pacto	41	48
Testemunha capinada	-	-	-
Testemunha	-	-	-

\*O óleo mineral Assist, na dose de 0,5%, foi adicionado a todos os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com flumiclorac-pentil (isolado e em mistura com outros herbicidas) com adição de Assist a 0,5% (óleo mineral), proporcionaram os maiores danos nas plantas de soja, os quais variaram de 27,0 a 33,7% aos 5 DAA (Tabela 2). Esses danos foram identificados pelo encrespamento/enrolamento e necrose da área foliar, principalmente em folhas jovens, com também relatado por Ashton & Crafts (1981), sendo superiores estatisticamente aos causados pelos demais tratamentos. Aos 14 DAA, as plantas de soja estavam se recuperando do sintomas presentes na avaliação anterior, estando estes evidenciados tão somente nas folhas mais velhas.

Os dados obtidos com o efeito dos tratamentos no controle de *E. heterophylla* encontram-se na Tabela 3. Na avaliação visual realizada aos 14 DAA, todos os tratamentos apresentaram controles da planta daninha em níveis superiores a 95%, sendo iguais entre si, em termos estatísticos, ao nível de probabilidade de 5%. Na avaliação realizada aos 30 DAA, os tratamentos com herbicidas repetiram a sua performance, sendo superiores a 92,0%. Nessa avaliação, flumiclorac-pentil, aplicado isolado apresentou-se inferior estatisticamente aos demais, mas mesmo assim, com controle de 92,5%, considerado como controle da espécie pela Comissão de Controle de Plantas Daninhas da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul (Reunião, 2002). O mesmo comportamento foi observado nas avaliações realizadas aos 60 DAA e na pré-colheita.

Tabela 2 - Fitotoxicidade causada à soja pelos tratamentos. Passo Fundo- RS, 2000/2001

Tratamentos*	Doses (g ou kg /ha)	Épocas de avaliação	
		5 DAAT**	
Flumiclorac-pentil	60	27,0 a <sup>1</sup>	10,0 a
Flumiclorac-pentil + imazethapyr	40 + 59,5	32,5 a	10,0 a
Flumiclorac-pentil + cloransulam-metil	40 + 30	33,7 a	14,7 a
Imazethapyr	98	8,7 b	3,5 ab
Cloransulam-metil	41	7,5 b	3,5 ab
Testemunha capinada	-	0,0 c	0,0 b
Testemunha	-	0,0 c	0,0 c
C. V. (%)		28,8	42,4

\* O óleo mineral Assist, na dose de 0,5%, foi adicionado a todos os tratamentos.

\*\* DAA = Dias após a aplicação.

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3 - Grau de controle de *Euphorbia heterophylla* L., obtido em função dos tratamentos, Embrapa Trigo, Passo Fundo - RS , 2000/2001

Tratamentos	Doses (g ou kg/ha)	Épocas de avaliação			
		14 DAT	30 DAT	60 DAT	Pré-colheita
Flumiclorac-pentil	60	96,2 b <sup>1</sup>	92,5 b	96,2 b	96,0 b
Flumiclorac-pentil + imazethapyr	40 + 59,5	96,2 b	98,7 a	98,7 ab	99,5 a
Flumiclorac-pentil + cloransulam-metil	40 + 30	95,7 b	98,7 a	100,0 a	100,0 a
Imazethapyr	98	96,2 b	97,5 a	100,0 a	100,0 a
Cloransulam-metil	41	96,2 b	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
C.V. (%)		1,3	1,0	1,2	1,8

\* O óleo mineral Assist, na dose de 0,5%, foi adicionado a todos os tratamentos.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados de rendimento de grãos são apresentados na Tabela 4, os quais

variaram de 2954 kg/ha, na testemunha não capinada, a 3921 kg/ha, no tratamento com flumiclorac-pentil + imazethapyr, nas respectivas doses de 40 e 59,5 g/ha. No entanto, todos os tratamentos com herbicidas apresentaram rendimentos de grãos que igualaram-se estatisticamente entre si e à testemunha não capinada. A testemunha não capinada propiciou os menores rendimentos, havendo, portanto, relação direta entre controle da planta daninha e rendimento de grãos de soja.

Embora tenha sido observado efeito fitotóxico dos tratamentos com flumiclorac-pentil sobre a soja, esses efeitos não se refletiram sobre o rendimento de grãos da cultura. Sugere-se, no entanto, que a dose de óleo mineral a ser adicionada na calda herbicida e as dos produtos sejam estudadas com o objetivo de avaliar os seus efeitos na fitotoxicidade e no rendimento de grãos quando a cultura se encontrar em condições de estresses.

Tabela 4. Rendimento de grãos de soja em resposta à aplicação de herbicidas em pós emergência em *Euphorbia heterophylla* L. resistente, na cultura de soja

Tratamentos	Doses (g ou kg /ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Flumiclorac-pentil	60	3518 a <sup>1</sup>
Flumiclorac-pentil + imazethapyr	40 + 59,5	3921 a
Flumiclorac-pentil + cloransulam-metil	40 + 30	3643 a
Imazethapyr	98	3593 a
Cloransulam-metil	41	3696 a
Testemunha capinada	-	3774 a
Testemunha	-	2954 b
C. V. (%)		6,9

\* O óleo mineral Assist, na dose de 0,5%, foi adicionado a todos os tratamentos.

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

O produto flumiclorac-pentil (isolado e em mistura com outros herbicidas), com adição de Assist a 0,5%, causa danos fitotóxicos às plantas de soja, no entanto, esses danos às folhas de soja não se refletem negativamente no rendimento de grãos da cultura. Flumiclorac-pentil, aplicado isolado ou em mistura com imazethapyr ou com cloransulam-metil, controla *Euphorbia heterophylla*.

#### LITERATURA CITADA

ASHTON, F. M.; CRAFTS, A.S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley-Interscience Publ. 1991. 525 p. (1991)

- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; MONQUEIRO, P. A. 1997. Resistência cruzada a herbicidas alternativos de controle de biótipos de *Bidens pilosa* resistentes a herbicidas inibidores de ALS. **XX Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas**, Caxambú, p. 64, 1997.
- DUKE, S. O., DAYAN, F. E.; YAMAMOTO, M.; DUKE, M. V. & REDDY, K. N. Protoporphyrinogen oxidase inhibitors – their current and future role. *Proc. Int. Weed Control Congr.* 3: 775-780, 1996.
- GAZZIERO, D. L. P., BRIGHENTI, A. M., MACIEL, C. G., CHRISTOFFOLETI, P. J., ADEGAS, F. S. & VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.
- LICH, J. M.; RENNER, K. A.; PENNER, D. 1997. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glyphosate max*) herbicides. **Weed Science**, 45: 12-21.
- LYDON, J.; DUKE, O. S. Porphyrin synthesis is required for photobleaching activity of the *p*-nitro substituted diphenyl ether herbicides. **Pestic. Biochem. Physiol.** 36: 300-307. 1988.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta, RS.  
**Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina** 1994/95. 66p. (CITAR A REUNIÃO DE 2002)
- SAARI, L. L.; COTTERMAN, J. C.; SMITH, W. S.; PRIMIANI, M. M. 1992. Sulfonylurea herbicide resistance in common chickweed, perennial ryegrass, and Russian thistle. **Pestic. Biochem. Physiol.** 42: 110-118.