

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE DICLOSULAM APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA

Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹, Jamil Constantin¹,
Dana Kátia Meschede² e Cleber Daniel G. Maciel³

¹Professor. Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790. Maringá, PR 87020-900

²Mestranda. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

³Doutorando. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UNESP. Botucatu, SP

RESUMO

O presente trabalho foi resultado de dois experimentos. O primeiro foi conduzido em Iguaraçu, PR, onde foram avaliadas doses de diclosulam (30, 35 e 40 g/ha), além de imazaquin (140 g/ha), flumetsulam (108 g/ha) e testemunha sem capina, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Diclosulam controlou eficientemente a poácea *Pennisetum typhoideum* apenas até 42 dias após a aplicação (DAA), necessitando uma aplicação complementar de um graminicida em pós-emergência para que o controle fosse adequado até a colheita. Para *Commelina benghalensis*, diclosulam a 30 g/ha promoveu 89% de controle aos 63 DAA. Para latifoliadas como *Raphanus raphanistrum* e *Sida rhombifolia*, diclosulam proporcionou um bom controle (>97%) a partir da menor dose, sendo igual ou superior aos tratamentos com imazaquin e flumetsulam, até a colheita. No segundo experimento, realizado em Maringá, PR, avaliou-se a mistura de diclosulam com metolachlor, uma vez que diclosulam isoladamente não proporcionou controle adequado de poáceas infestantes, até o final do ciclo da soja. Diclosulam, a partir de 25 g/ha, isolado ou em mistura com metolachlor (≥ 1200 g/ha), controlou bem ($\geq 93\%$) as invasoras *C. benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* e *Desmodium tortuosum*, não havendo diferença significativa entre doses. Não foi possível avaliar o efeito de controle da mistura sobre poáceas em função da ausência de infestação na área.

Palavras-chave: diclosulam, metolachlor.

ABSTRACT

Weed control and selectivity of diclosulam as a preemergence soybean herbicide

The present research involved two field experiments. The first one, carried out at Iguaraçu, PR, included rates of diclosulam (30, 35 and 40 g/ha), imazaquin (140 g/ha), flumetsulam (108 g/ha) and a weed-free control were evaluated in a completely randomized block design with four replications. Diclosulam provided efficient control of the grass *Pennisetum typhoideum* up to 42 days after application (DAA), requiring a supplementary postemergence grass herbicide to allow suitable control at harvest. In relation to *Commelina benghalensis*, diclosulam at 30 g/ha provided 89% control at 63 DAA. For broadleaves like *Raphanus raphanistrum* and *Sida rhombifolia*, diclosulam provided good control (>97%) even at the lowest rate, being similar or superior in relation to imazaquin and flumetsulam at harvest. Since diclosulam alone did not provide suitable grass control until harvest, in the second experiment the mixture of diclosulam and metolachlor was evaluated. Diclosulam, at 25 g/ha, alone or with metolachlor (≥ 1200 g/ha) provided good control ($\geq 93\%$) of *C. benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* and *Desmodium tortuosum*, with no significant differences among evaluated combination of rates. It was not

possible to evaluate the efficacy of the combined application of diclosulam and metolachlor on grass weed control due to absence of infestation.

Key words: diclosulam, metolachlor.

INTRODUÇÃO

A importância da soja é inegável, sendo uma das culturas de maior área de plantio no Brasil e também uma das maiores fontes de divisas para o país no que tange à exportação de grãos e derivados.

A busca por produtividade e economicidade na produção de grandes culturas esbarra na interferência das plantas daninhas, as quais tendem a aumentar o custo de produção, reduzir as margens de lucro e diminuir a qualidade do produto. Dentre as várias plantas daninhas que provocam grandes danos para a cultura da soja, especialmente nas regiões sul e sudeste, destacam-se em primeiro plano a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) (Rodrigues & Pitelli, 1994; Kissmann, 2000).

Médias anuais de perdas mundiais de produção de soja, devidas à interferência das plantas daninhas são de 13%, enquanto aquelas relacionadas ao ataque de pragas e doenças variam entre 5 e 11%. Entretanto, as observações de perdas são maiores no Brasil, com prejuízos de 30 a 95%, dependendo das espécies daninhas infestantes (Fornaroli, 1990; Constantin et al., 1997; Peressin et al., 1997).

Deuber (1992) afirma que a descoberta dos herbicidas, como uma nova ferramenta para o controle das plantas daninhas, trouxe um progresso incalculável, abrindo novas possibilidades agrícolas, reduzindo custos, aumentando rendimentos e, sobretudo, possibilitando ao homem do campo realizar com maior facilidade essa tarefa que tem sido penosa por milênios.

No entanto, é necessário que novas alternativas de controle químico, além de obviamente proporcionarem controle efetivo de plantas daninhas, ofereçam também outros pontos positivos, tais como a minimização do potencial de impacto ambiental e a maximização da seletividade para a cultura de interesse. Velini et al. definem a seletividade como a capacidade de um determinado herbicida de eliminar plantas daninhas que se encontram em uma determinada cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto obtido (Souza, 1997).

Alachlor, clomazone, flumetsulam, flumioxazin, metolachlor, metribuzin, imazaquin e sulfentrazone são alguns dos herbicidas de uso mais comum na soja. Estes têm se mostrado eficientes no controle de várias plantas daninhas, quando aplicados em pré-emergência, podendo também se fazer mistura entre eles para melhorar a eficácia e o espectro de controle. A eficácia e a seletividade destes herbicidas é

atestada por diversos trabalhos (Mills & Witt, 1989; Laca-Buendia & Lara, 1997; Peressin et al., 1997; Freitas et al., 1998; Ulbrich et al., 1998). O diclosulam é um herbicida de desenvolvimento mais recente, do grupo das sulfonamidas, para aplicação em pré-emergência na cultura da soja. Testes preliminares demonstram que este herbicida poderá se constituir em uma boa alternativa no controle de plantas daninhas nessa cultura.

O presente trabalho, constituído por dois experimentos de campo, teve como objetivo avaliar a eficácia de diclosulam, aplicado em pré-emergência, isolado ou em mistura com metolachlor, no controle de algumas plantas daninhas importantes para a cultura da soja, bem como sua seletividade para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram implantados em áreas distintas de plantio direto, localizadas nos municípios de Iguaraçu e Maringá, no Estado do Paraná. O plantio foi realizado em novembro de 1996, para os dois ensaios.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, com pulverizador costal pressurizado a CO₂, com um consumo de calda de 200 L/ha. Na Tabela 1 encontram-se outros detalhes metodológicos dos dois experimentos conduzidos.

No primeiro experimento visava-se o controle de latifoliadas e de poáceas. Foram avaliados os herbicidas diclosulam (30, 35 e 40 g/ha), imazaquin (140 g/ha) e flumetsulam (108 g/ha), e ainda uma testemunha sem capina. No segundo experimento foram avaliadas doses de metolachlor (1200, 1800 e 2400 g/ha), diclosulam (25 e 35 g/ha), a mistura de diclosulam com metolachlor em diversas doses (25+1200, 25+1800, 35+1200 e 35+1800 g/ha), além de chlorimuron-ethyl+lactofen (12,5+96,0 g/ha), considerado como padrão.

As plantas daninhas presentes no experimento 1, determinadas na área da testemunha sem capina e as respectivas densidades de infestação, em número de infestantes/m², eram: 67 plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), 35 plantas de nabo (*Raphanus raphanistrum*), 24 plantas de guanxuma (*Sida rhombifolia*) e 68 plantas de milheto (*Pennisetum typhoideum*).

No experimento 2, a distribuição era a seguinte: 16 plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), 12 plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e 16 plantas de desmódio (*Desmodium tortuosum*). Neste experimento não ocorreu infestação de poáceas.

Tabela 1. Resumo das informações referentes à instalação, condução e avaliação dos experimentos com diclosulam e diclosulam+metolochlor, 1996/1997.

	Experimento 1	Experimento 2
• Local	Iguaraçu, PR	Maringá, PR
• Data de semeadura/aplicação	31/10/96	06/11/96
• Cultivar	BR-36	FT-Abyara
• Adubação de plantio	200 kg/ha de 00-30-20	207 kg/ha de 00-20-20
• Espaçamento entre linhas (m)	0,40	0,40
• Número de plantas de soja/m	16	17
• Características de solo		
pH (em água)	6,0	5,7
Areia/silte/argila (%)	52/5/43	44/13/43
Carbono orgânico (%)	1,24	1,44
• Condições climáticas na aplicação		
Temperatura (°C)	25	22
Umidade relativa (%)	69	87
• Avaliações: (eficácia)		
a) Controle de plantas daninhas	21, 33, 42, 63 DAA, PC ⁽¹⁾	21, 42, 49, 61, PC
b) Dificuldade de colheita	Na colheita	Na colheita
• Avaliações (efeito dos herbicidas sobre a soja)		
a) Fitotoxicidade (escala EWRC)	21, 33, 42, 63 DAA, PC	21, 42, 49, 61, PC
b) Fitotoxicidade (nº médio de trifólios por planta de soja)	33 DAA	-
c) Estande (nº de plantas de soja/3 m)	PC	PC

⁽¹⁾PC = Pré-colheita

As avaliações realizadas encontram-se descritas na Tabela 1. Para efeito de apresentação dos dados apenas as avaliações mais relevantes foram consideradas.

Em ambos experimentos utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, com seis e onze tratamentos, respectivamente, para o experimento 1 e 2, sendo as parcelas de 2 m x 10 m (20 m²). Além dos tratamentos, deixaram-se testemunhas laterais, sem controle algum de plantas daninhas, em toda a extensão dos blocos, para auxiliar nas avaliações de controle. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação pelo Teste de Tukey utilizando-se um procedimento do SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora tenham sido realizadas diversas avaliações de controle no primeiro experimento (Tabela 1), apenas os dados referentes à avaliação de 42 DAA são apresentados aqui, uma vez que refletem os pontos mais relevantes observados. Nesta data, observou-se que o diclosulam foi eficiente no controle da poácea *Pennisetum typhoideum* já na menor dose (30 g/ha), não ocorrendo diferenças significativas entre esta e as doses mais altas (35 e 40 g/ha), e nem destas para os tratamentos com imazaquin e flumetsulam (Tabela 2). As avaliações efetuadas até os 42 DAA mostram um percentual

de controle próximo dos 100%. No entanto, após essa data o controle já não foi satisfatório, pois ocorreram reinfestações e as plantas que escaparam ao controle anterior não demonstravam qualquer sintoma de fitotoxicidade. Desta forma, foi necessária a aplicação de um graminicida em pós-emergência para complementação do controle das poáceas. Ainda em relação ao experimento 1, na Tabela 2 encontram-se os resultados de controle das latifoliadas infestantes, verificando-se que também na menor dose (30 g/ha) o diclosulam proporcionou níveis de controle acima de 93% para todas as espécies, sendo semelhante ou superior ao padrão imazaquin e ao flumetsulam em todas as doses avaliadas. Neste caso, o controle observado ao 42 DAA foi semelhante ao observado nas duas avaliações posteriores (63 DAA e pré-colheita – dados não mostrados).

Mesmo considerando-se o baixo controle de *P. typhoideum* após 42 DAA, ainda assim seria interessante o uso do diclosulam em áreas de infestações com poáceas, pois além de ótimo controle sobre as folhas largas, como demonstrado na Tabela 3, haveria a redução da pressão de folhas estreitas, possibilitando a atuação mais eficiente de um complemento com graminicida, havendo inclusive a possibilidade da redução de doses, pois as poáceas sairiam numa época em que a cultura estaria praticamente “fechando”, o que complementaria o efeito do herbicida. O mesmo raciocínio poderia ser feito para o imazaquin e o flumetsulam só que com menor intensidade.

Tabela 2. Controle de plantas daninhas avaliadas 42 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja. Iguaraçu, PR, 1996/1997.

Tratamento	Dose (g/ha)	Controle (%)			
		<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Pennisetum typhoideum</i>
Diclosulam	30	93 a	98 ab	100 a	93 a
Diclosulam	35	94 a	100 a	100 a	95 a
Diclosulam	40	95 a	99 a	100 a	97 a
Imazaquin	140	93 a	93 ab	97 a	100 a
Flumetsulam	108	89 a	90 b	100 a	100 a
Test. sem capina	-	0 b	0 c	0 b	0 b
F		469,70*	482,43*	4755,00*	4,00*
C.V.(%)		4,5	4,4	1,4	2,8
D.M.S. (5%)		8,5	8,2	2,7	8,3

¹Médias seguidas de mesma letra em uma mesma coluna não diferiram entre si (Tukey, p<0,05).

Tabela 3. Controle de plantas daninhas, avaliadas na época da pré-colheita. Maringá, PR, 1996/1997.

Tratamento	Dose (g/ha)	Controle (%)		
		<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>
Testemunha sem capina	-	0 c ⁽¹⁾	0 b	0 b
Metolachlor	1200	91 b	0 b	0 b
Metolachlor	1800	99 a	0 b	0 b
Metolachlor	2400	99 a	0 b	0 b
Diclosulam	25	95 ab	99 a	100 a
Diclosulam	35	98 a	99 a	100 a
Diclosulam+metolachlor	25+1200	99 a	97 a	100 a
Diclosulam+metolachlor	25+1800	99 a	94 a	97 a
Diclosulam+metolachlor	35+1200	99 a	100 a	100 a
Diclosulam+metolachlor	35+1800	99 a	99 a	100 a
Chlorimuron-ethyl+lactofen	12,5+96,0	99 a	95 a	100 a
F		457,26*	1496,78*	4449,00*
C.V.(%)		3,1	4,1	2,4
D.M.S. (5%)		6,8	6,3	3,7

¹Médias seguidas de mesma letra em uma mesma coluna não diferiram entre si (Tukey, p<0,05).

O efeito dos tratamentos sobre o controle das plantas daninhas na pré-colheita do experimento 2 encontra-se na Tabela 3. Os resultados das demais avaliações foram suprimidas para efeito de apresentação neste trabalho, tomando-se como referencial que este segundo experimento foi planejado para proporcionar controle adequado do total de infestantes até o final do ciclo da cultura. Observa-se, na avaliação de pré-colheita, que o diclosulam na menor dose (25 g/ha), isolado ou em mistura com o metolachlor, foi tão eficiente no controle das infestantes quanto as maiores doses do

produto. As percentagens de controle variaram de 95% com diclosulam a 25 g/ha a 100% na mistura com metolachlor. Estes tratamentos não diferiram entre si estatisticamente, mas o controle com diclosulam, isolado ou em mistura com metolachlor, demonstrou tendência sempre superior ao metolachlor isolado para as espécies avaliadas. A adição de metolachlor não afetou o desempenho do diclosulam. Assim, o diclosulam, isolado ou em mistura nas diferentes doses, não diferiu significativamente do padrão chlorimuron-ethyl+lactofen, o qual também atingiu 100% de controle até

Tabela 4. Efeito de herbicidas na toxicidade à soja aos 21, 42, 49 e 61 dias após a aplicação (DAA) e na pré-colheita (PC), estande de plantas e dificuldade de colheita (DC). Maringá, PR, 1996/1997.

Tratamento	Dose (g/ha)	Fitotoxicidade (escala EWRC)					Estande (plantas/3 m)	DC ⁽¹⁾
		21 DAA	42 DAA	49 DAA	61 DAA	PC		
Testemunha sem capina	-	1	1	1	1	1	58,0 a ⁽²⁾	2,25 c
Metolachlor	1200	1	1	1	1	1	60,5 a	3,50 b
Metolachlor	1800	1	1	1	1	1	67,5 a	3,50 b
Metolachlor	2400	1	1	1	1	1	59,5 a	3,75 b
Diclosulam	25	1	1	1	1	1	56,0 a	5,00 a
Diclosulam	35	1	1	1	1	1	65,0 a	5,00 a
Diclosulam+metolachlor	25+1200	1	1	1	1	1	56,0 a	5,00 a
Diclosulam+metolachlor	25+1800	1	1	1	1	1	63,0 a	5,00 a
Diclosulam+metolachlor	35+1200	1	1	1	1	1	60,5 a	5,00 a
Diclosulam+metolachlor	35+1800	1	1	1	1	1	64,5 a	5,00 a
Chlorimuron-ethyl+lactofen	12,5+96,0	1	5	1	1	1	66,0 a	5,00 a
F							1,57 ^{ns}	37,25*
C.V.(%)							10,6	7,2
D.M.S. (5%)							16,1	0,8

⁽¹⁾ Dificuldade de colheita: 1= impossível colher; 5 = sem problemas para colher.

⁽²⁾ Médias seguidas de mesma letra em uma mesma coluna não diferiram entre si (Tukey, p<0,05).

ns = não significativo, * significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

a fase de pré-colheita. O metolachlor isolado não teve qualquer eficiência sobre *E. heterophylla* e *D. tortuosum*. Os resultados de controle do padrão vão de encontro aos trabalhos de Velloso & Nardi (1993) e Peressin et al. (1997).

O diclosulam isolado ou em mistura com metolachlor não promoveu qualquer injúria à cultura, e o único tratamento a apresentar sintomas visuais de fitotoxicidade, pela escala E.W.R.C., foi o padrão clorimuron-ethyl+lactofen, aos 42 DAA (Tabela 4). O controle exercido pelo diclosulam foi suficiente para que a colheita pudesse ser feita sem maiores dificuldades e o estande da cultura não foi afetado por nenhum dos tratamentos.

CONCLUSÕES

Diclosulam (30, 35 e 40 g/ha) controlou eficazmente a poácea *Pennisetum typhoides* até 42 dias após a aplicação. Para latifoliadas como *Raphanus raphanistrum* e *Sida rhombifolia*, diclosulam proporcionou ótimo controle a partir da menor dose (30 g/ha), sendo igual ou superior aos tratamentos com imazaquin e flumetsulam, até a colheita.

Diclosulam, a 25 e 35 g/ha, isolado ou em mistura com metolachlor (1200 e 1800 g/ha), controlou muito bem *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* e *Desmodium tortuosum*.

Todos os tratamentos com diclosulam, isolado ou em mistura com metolachlor, foram seletivos para a soja.

LITERATURA CITADA

- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; MACIEL, C.G.D. Controle de *Euphorbia heterophylla* e fitotoxicidade dos herbicidas imazamox e imazethapyr na cultura da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21. Caxambu, 1997. **Resumos...** Caxambu: SBHED, 1997. p.65.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos.** Jaboticabal, FUNEP, v.1, 431p. 1992.
- FREITAS, S.P.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, M.A.N.; FERREIRA, F.A.; SEDIYAMA, C.S.S. Efeitos de dejetos de suínos na incidência de plantas daninhas e na eficiência do herbicida metribuzin na cultura da batata-doce. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.85-96, 1998.
- FORNAROLLI, D.A. Controle de plantas daninhas na cultura de soja. In: SEMANA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, 20. Bandeirantes, 1990, **Anais...** Bandeirantes: Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneguel", 1990. p. 216-244.

- KISSMANN, K.G. Uso de herbicida no contexto do mercosul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. Foz do Iguaçu, 2000. **Pa-lestras...** Londrina: SBCPD, 2000. p.92-116.
- LACA-BUENDIA, J.P.; LARA, J.F.R. Eficácia e seletividade do oxasulfuron aplicado na pós-emergência, para o controle de plantas daninhas latifoliadas anuais na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21. Caxambu, 1997. **Resumos...** Viçosa: SBCPD, 1997. p.101.
- MILLS, J.A.; WITT, W.W. Efficacy, phytotoxicity, and persistence of imazaquin, imazethapyr, and clomazone in no-till double-crop soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.37, p.353-359, 1989.
- PERESSIN, V.A.; FILHO, R.V.; PERECIN, D. Misturas de herbicidas: efeitos de adjuvantes no controle de plantas infestantes na cultura da soja. **Bragantia**, v.56, n.1, p.97-102, 1997.
- RODRIGUES, B.N.; PITELLI, R.A. Quebra de dormência em sementes de *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, v.12, n.2, p. 106-110, 1994.
- SOUZA, R.T. **Efeitos de combinações de herbicidas latifolicidas sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja**. Maringá: UEM, 1997. (Dissertação de Mestrado).
- ULBRICH, A.V.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. Efeito residual dos herbicidas imazaquin e imazethapyr, aplicados na soja, sobre o milho safrinha. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.137-148, 1998.
- VELLOSO, J.A.R.O.; NARDI, C.A. Comportamento dos herbicidas metolachlor e metolachlor+metribuzin, em pré-emergência, no controle de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19. Londrina, 1993. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 1993. p.96.
-