

Aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil para o controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja

Rubem Silvério de Oliveira Jr.^{1*}, Jamil Constantin¹, Roberto Toledo², Luciano Hiroyuki Kajihara², Ângelo Stasievski², Paulo Humberto Pagliari¹, João Guilherme Zanetti de Arantes¹, Sidnei Douglas Cavalieri¹, Diego Gonçalves Alonso¹ e Ana Carolina Roso¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Arysta LifeScience. *Autor para correspondência. e-mail: rsojunior@uem.br

RESUMO. *Euphorbia heterophylla* destaca-se como a principal planta daninha na cultura da soja no Estado do Paraná, não só pela sua disseminação, mas também pela natural dificuldade de controle e pela ocorrência de biótipos que apresentam resistência. Em face de tais problemas, buscou-se avaliar a eficácia de aplicações sequenciais em pós-emergência de flumiclorac-pentil no controle dessa planta daninha. As aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil foram superiores, em termos de eficácia, às doses recomendadas em aplicação única, promovendo no mínimo 86% de controle aos 24 dias após a aplicação da segunda etapa das sequenciais. Todas as combinações de doses de flumiclorac-pentil avaliadas promoveram controle adequado de *E. heterophylla*, desde que aplicadas no estágio de duas folhas verdadeiras. Comparando-se os resultados obtidos em casa-de-vegetação e em estufa, observou-se que, em condições de campo, o sombreamento imposto pela soja auxilia no nível de controle final da planta daninha.

Palavras-chave: eficácia, leiteiro, herbicidas, fomesafen, inibidores da PROTOX, lactofen.

ABSTRACT. Sequential application of flumiclorac-pentil for *Euphorbia heterophylla* control in soybeans. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) is one the most important weeds in soybean fields in the state of Paraná, not only for its dissemination, but also due to its natural difficulty of controlling features by herbicides and to occurrence of resistant biotypes. Facing those problems, an evaluation of the field and greenhouse trials was carried out in order to check the efficacy of post-emergence sequential application of flumiclorac-pentil to control this weed. Sequential applications of flumiclorac-pentil were more efficient than a single application, promoting, at least, 86% of weed control on the 24th day after the second application of the sequential treatments. All the evaluated combinations of flumiclorac rates once sprayed at two true leaves stage, promoted adequate control of *E. heterophylla*. Comparing the greenhouse and the field results, it was concluded that, under field conditions, the canopy provided by the crop helps to improve the weed final control.

Key words: efficacy, Wild poinsettia, herbicides, fomesafen, PROTOX inhibitors, lactofen.

Introdução

O leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) constitui-se, sem dúvida, na principal planta daninha que infesta a cultura da soja no Estado do Paraná. Em pesquisa realizada por Adegas (1998) em 79 campos de soja do estado, concluiu-se que essa espécie estava presente em 85% dos campos amostrados. Ao avaliar o banco de sementes do solo dessa espécie, o autor encontrou, em média, 274,6 sementes m⁻² de *E. heterophylla*. Além da disseminação, o leiteiro apresenta alto potencial competitivo com a soja. Chemale e Fleck (1982) observaram que 12 e 52 plantas m⁻² de leiteiro, convivendo com a soja durante 45 dias, reduziram o

rendimento em 6% e 16%, e as mesmas densidades, convivendo por 115 dias, reduziram a produtividade em 22% e 50%. Em experimentos conduzidos no Paraná, Meschede *et al.* (2002, 2004) concluíram que a convivência da soja com 40 plantas m⁻² de leiteiro pode reduzir a produtividade da cultura logo a partir de 11 dias após a emergência.

Trabalhos mencionados por Bianchi (1998) procuraram estabelecer as densidades a partir das quais se torna econômico o controle de leiteiro e de picão-preto na soja. Foram realizados 35 experimentos a campo com densidades entre 0 e 120 plantas m⁻², durante duas safras consecutivas. A redução no rendimento causada pelas diferentes

densidades de leiteiro foi semelhante nos dois anos avaliados. Para densidades de infestação inferiores a 20 plantas m^{-2} , para cada 2 plantas m^{-2} de leiteiro houve uma redução média no rendimento de grãos de soja de 12 kg ha^{-1} . Utilizando-se um controle químico por meio de herbicidas, no qual seja gasto em média US\$20,00 ha^{-1} , nota-se que seria economicamente viável controlar o leiteiro a partir de 8 pl m^{-2} , nas safras 1996/97 e 1997/98.

A intensa utilização de herbicidas, principalmente nas culturas de verão, tem levado ao aparecimento e à disseminação de casos de resistência de plantas daninhas. Entre os principais problemas enfrentados atualmente, encontra-se a resistência do leiteiro a herbicidas inibidores da enzima ALS (Gazziero *et al.*, 1998; Christoffoleti, 2003), grupo que apresenta princípios ativos tradicionalmente utilizados nas culturas da soja e milho, entre outras.

A disseminação dos casos de resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS tem aumentado a utilização dos herbicidas inibidores da Protox. No entanto, por serem tipicamente herbicidas de ação de contato, em áreas de infestação elevada nem sempre o controle pontual exercido por esses produtos gera um controle satisfatório da flora infestante (Oliveira Jr., 2001). Dessa forma, em áreas de elevada infestação de plantas daninhas como o leiteiro, a utilização de doses recomendadas de herbicidas inibidores da Protox, em aplicação única, não tem se mostrado eficaz, uma vez que podem ocorrer rebrotes e novos fluxos de germinação.

Uma das possibilidades para atenuar esses problemas é a utilização de aplicações sequenciais, isto é, a utilização do parcelamento das doses usuais em mais de uma aplicação. Para a manutenção dos níveis desejados de eficácia, no entanto, torna-se necessário que as aplicações sejam iniciadas em uma fase mais precoce de desenvolvimento das plantas daninhas. No caso do leiteiro, os rebrotes ocorrem principalmente em plantas cujo estágio é igual ou superior a três folhas definitivas no momento da aplicação, sendo necessário, portanto, que a aplicação das doses reduzidas da aplicação sequencial seja realizada antes desse estágio.

A utilização de aplicações sequenciais com doses reduzidas é normalmente uma prática realizada com o intuito de aumentar a seletividade dos tratamentos para a cultura. Ferreira *et al.* (1999, 2000), ao verificarem que a cebola semeada diretamente era muito sensível à aplicação das doses recomendadas de ioxynil-octanoato e oxyfluorfen, estudaram o parcelamento das doses em aplicações sequenciais em pós-emergência. Concluíram que o parcelamento das

doses não afetou a eficácia dos tratamentos em relação ao controle das plantas daninhas e resultou ainda em aumento da tolerância aos herbicidas pela cultura, o que se refletiu na ausência de efeitos sobre a produtividade da cultura. Mais recentemente, Ronchi e Silva (2004) avaliaram os herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butil e clethodim, em aplicações isoladas ou sequenciais, e consideraram-nos eficazes no controle de diversas plantas daninhas que infestavam áreas de café consorciado com feijão. Em relação à soja, resultados preliminares obtidos na safra 2003/2004 demonstraram a viabilidade e o potencial de utilização desta técnica no controle do leiteiro (Constantin *et al.*, 2004).

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia de aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil no controle do leiteiro, comparando tal modalidade de aplicação à utilização convencional da dose recomendada do produto em aplicação única.

Material e métodos

Experimento em casa-de-vegetação

O ensaio foi instalado em casa de vegetação, na Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, utilizando-se vasos de 5 dm^3 de capacidade com solo (C orgânico = 6,28 g dm^{-3} ; pH H_2O = 5,9; argila=14%; areia = 81%), proveniente da Fazenda Experimental de Iguatemi.

Foram colocadas 15 sementes de leiteiro por vaso, a 1 cm de profundidade, sendo os vasos irrigados diariamente após a semeadura, a qual foi realizada em 11/10/2003. As sementes utilizadas eram provenientes da AgroCosmos Produção e Serviços Rurais Ltda. (Engenheiro Coelho, Estado de São Paulo). Para evitar-se o efeito “guarda-chuva”, cada vaso foi raleado para conter 10 plantas.

As aplicações dos tratamentos foram feitas segundo o que foi determinado para cada tratamento, de acordo com a Tabela 1. O critério para a determinação do momento adequado para as aplicações sequenciais foi o de o leiteiro atingir predominantemente o estágio de duas folhas verdadeiras (“estrelinha”). Para as aplicações de doses únicas, utilizou-se o critério de 4 folhas definitivas do leiteiro. Os tratamentos com flumiclorac-pentil em dose única a 24, 30 ou 36 g ha^{-1} simularam o emprego apenas da primeira aplicação dos tratamentos sequenciais, constituindo-se em subdosagens em relação à dose usualmente recomendada (60 g ha^{-1}).

Tabela 1. Datas, estádios do leiteiro e da soja e dados referentes às condições climáticas por ocasião das aplicações dos tratamentos nos experimentos de aplicações sequenciais de Flumiclorac-pentil conduzidos em casa-de-vegetação (CV) e no campo (CA) (Maringá, Estado do Paraná, 2003).

Aplicação	Data	Estádio do leiteiro	Estádio da soja	Umidade relativa (%)	Temp. (°C)	Solo
1.ª da sequencial	CV: 23/10/2003	cotiledonar a 2 folhas	-	CV: 72	CV: 27	úmido
	CA: 02/12/2003		maioria com 1 trifólio	CA: 74	CA: 21	úmido
Doses recomendadas em aplicação única (T1, T9 e T11)	CV: 03/11/2003	CV/CA: 2 a 4 folhas	-	CV: 75	CV: 24	úmido
	CA: 08/12/2003		2 a 3 trifólios	CA: 89	CA: 31	pouco úmido
2.ª da sequencial	CV: 03/11/2003	cotiledonar a 2 folhas, com rebrotes	-	CV: 75	CV: 24	úmido
	CA: 14/12/2003		3 a 4 trifólios	CA: 95	CA: 24	úmido

Tabela 2. Tratamentos e respectivas doses utilizadas no experimento de eficácia de aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil para controle de leiteiro em casa-de-vegetação (Maringá, Estado do Paraná, 2004).

Tratamentos	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Adjuvante e Dose	Modalidade de aplicação
1. Flumiclorac-pentil	24	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹	PÓS (única)
2. Flumiclorac-pentil	36	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹	PÓS (única)
3. Flumiclorac-pentil	30	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹	PÓS (única)
4. Flumiclorac-pentil	60	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹	PÓS (única)
5. Flumiclorac-pentil	24/24	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
6. Flumiclorac-pentil	30/30	Lanzar 0,40 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
7. Flumiclorac-pentil	30/30	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
8. Flumiclorac-pentil	36/36	Lanzar 0,40 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
9. Flumiclorac-pentil	36/36	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
10. Flumiclorac-pentil	36/24	Lanzar 0,80 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
11. Fomesafen	250	Energic 0,2% v v ⁻¹	PÓS (única)
12. Fomesafen	125/125	Energic 0,2% v v ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
13. Lactofen	144	-	PÓS (única)
14. Lactofen	72/72	Hoefix 0,40 L ha ⁻¹ (em ambas)	PÓS (sequencial)
15. Testemunha	-	-	-

Na Tabela 2, encontram-se os tratamentos (produtos e doses dos herbicidas), os adjuvantes utilizados e as respectivas doses e a modalidade de aplicação dos produtos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, sendo que cada vaso constituiu uma unidade experimental. Avaliaram-se as porcentagens de controle do leiteiro (escala visual 0-100%) aos 27, 30 e 37 dias após a semeadura (DAS). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Experimento em campo

O ensaio de campo foi instalado na propriedade Agrobis 93/94, localizada no município de Araçongas, Estado do Paraná. A propriedade em questão caracteriza-se pela ocupação com a sucessão soja-milho nas últimas safras. Nessa área, a cultura da soja foi instalada por meio de semeadura direta, em 15/11/2003, utilizando-se a cultivar Embrapa-48, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e 16 sementes por metro linear, sendo que a emergência teve início após 7 dias. A adubação de plantio consistiu em 290 kg do formulado 00-20-20 por hectare, suplementada por uma aplicação foliar de COMO Ubyfol ML 14 (140 mL ha⁻¹). Os demais tratos culturais foram feitos segundo as recomendações da Embrapa (2003) para a cultura de soja no Estado do Paraná. O solo da área do experimento apresentava pH (H₂O) de 6,6; 3,17 cmol_c de

H⁺+Al³⁺/dm³ de solo; 9,65 cmol_c de Ca²⁺+Mg²⁺/dm³ de solo; 2,59 cmol_c de K⁺/dm³ de solo; 14 mg de P/dm³ de solo; 25,70 g de C/dm³ de solo; 12% de areia; 11% de silte e 77% de argila.

A infestação da área era constituída basicamente pelo leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), a qual representou acima de 90% das plantas daninhas da área. Em amostragens realizadas durante o início do desenvolvimento da cultura, encontrou-se uma densidade média de 204 plantas m⁻², determinada na área da testemunha sem capina.

As aplicações dos tratamentos foram feitas segundo os mesmos estádios determinados para o ensaio em casa-de-vegetação (Tabela 1). Para todas as aplicações (tanto para o experimento em casa-de-vegetação quanto para o de campo) foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com bicos tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 kgf cm⁻². Essas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

Os tratamentos avaliados no experimento de campo foram constituídos basicamente pelas mesmas combinações de doses únicas ou sequenciais avaliadas em casa-de-vegetação, exceto as aplicações únicas de flumiclorac-pentil a 24 e 36 g ha⁻¹. Acrescentou-se também uma testemunha capinada ao experimento de campo.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso,

com 14 tratamentos e 4 repetições, sendo as parcelas de 4,0 x 5,0 m (20 m²), tomando-se como área útil as cinco linhas centrais, exceto 1 m de cada extremidade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As características avaliadas foram: porcentagens de controle (escala visual 0-100%) aos 4 e 12 dias após a aplicação (DAA) da 1.^a etapa dos tratamentos sequenciais e aos 4, 9, 16, 24 e 40 DAA da 2.^a etapa dos tratamentos sequenciais e a altura das plantas de soja na pré-colheita. A altura das plantas foi determinada pela avaliação de 10 plantas amostradas ao acaso por parcela, medindo-se do solo até à inserção da última folha completamente expandida. Avaliou-se, ainda, a fitointoxicação (escala EWRC) em cinco ocasiões após o início das aplicações em pós-emergência. Em todas as avaliações visuais de fitointoxicação e de controle, foram adotados os critérios estabelecidos pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Resultados e discussão

Experimento em casa-de-vegetação

Os resultados das avaliações de controle de *E. heterophylla* em condições de casa-de-vegetação encontram-se na Tabela 3. Aos 27 DAS, observa-se que em todos os tratamentos onde foram realizadas aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil o

controle do leiteiro era muito bom. Nessa ocasião, mesmo a menor dose de flumiclorac-pentil aplicada de forma sequencial (24/24 g ha⁻¹) proporcionava 92,75% de eficiência, não diferindo das demais sequenciais de flumiclorac, fomesafen ou lactofen. No entanto, aplicações de 24 a 36 g ha⁻¹ de flumiclorac-pentil realizadas uma única vez já evidenciavam menor controle do que as aplicações sequenciais ou do que a aplicação das doses recomendadas de flumiclorac-pentil (60 g ha⁻¹), fomesafen (250 g ha⁻¹) ou lactofen (144 g ha⁻¹).

Aos 30 DAS, verifica-se que as doses reduzidas (24 a 36 g ha⁻¹) de flumiclorac-pentil, em aplicação única, não atingiam níveis satisfatórios de controle, sendo, no máximo, regulares. Para as sequenciais e doses “cheias” (60 g ha⁻¹) em aplicação única de flumiclorac-pentil, fomesafen e lactofen, a eficiência no controle do leiteiro era excelente (≥96,50%), não havendo diferenças significativas entre flumiclorac-pentil e fomesafen ou lactofen. Aos 37 DAS, os níveis de controle caíram de forma generalizada, variando entre regular e satisfatório, não havendo diferenças significativas entre as sequenciais e doses “cheias” em aplicação única de fomesafen e flumiclorac-pentil. Apenas o lactofen manteve bons níveis de controle, tanto na sequencial como na dose cheia única, sendo superior aos demais tratamentos, em função do menor índice de rebrota do leiteiro. De modo geral, a ocorrência de rebrota é favorecida, nessas condições, devido à ausência do sombreamento e da competição impostas pela cultura.

Tabela 3. Porcentagens de controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) aos 27, 30 e 37 dias após a semeadura (DAS) (11/10/2003) no experimento de casa-de-vegetação (Maringá, Estado do Paraná, 2004).

Herbicida (g i.a. ha ⁻¹) e adjuvante (L p.c. ha ⁻¹)	% de controle de <i>Euphorbia heterophylla</i>		
	27 DAS (07/11) 15 DAA 1. ^a seq. 4 DAA 2. ^a seq. 4 DAA doses cheias	30 DAS (10/11) 18 DAA 1. ^a seq. 7 DAA 2. ^a seq. 7 DAA doses cheias	37 DAS (17/11) 25 DAA 1. ^a seq. 14 DAA 2. ^a seq. 14 DAA doses cheias
1. Flumiclorac-pentil (24) + Lanzar (0,8)	56,25c	43,75d	59,00c
2. Flumiclorac-pentil (36) + Lanzar (0,8)	63,00c	55,00c	59,25c
3. Flumiclorac-pentil (30) + Lanzar (0,8)	81,25b	74,50b	73,75b
4. Flumiclorac-pentil (60) + Lanzar (0,8)	65,00c	97,75a	77,00b
5. Flumiclorac-pentil (24/24) + Lanzar (0,8)	92,75a	98,75a	78,00b
6. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,4)	94,25a	97,50a	77,75b
7. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,8)	97,50a	99,00a	81,25b
8. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,4)	97,75a	98,50a	79,25b
9. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,8)	97,75a	99,00a	79,50b
10. Flumiclorac-pentil (36/24) + Lanzar (0,8)	97,25a	99,00a	79,00b
11. Fomesafen (250) + Energic (0,2%)	98,50a	97,00a	82,00b
12. Fomesafen (125/125) + Energic (0,2%)	97,00a	96,50a	79,00b
13. Lactofen (144)	84,50b	97,25a	90,50a
14. Lactofen (72/72) + Hoefix (0,4)	100,00a	99,75a	92,25a
15. Testemunha	0,00e	0,00e	0,00d
F	174,67*	449,19*	278,02*
CV (%)	4,98	3,28	3,63

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de agrupamento de Scott-Knott. * Significativo (P < 0,05)

Experimento em campo

Os dados de controle inicial (após a aplicação da primeira, mas antes da aplicação da segunda etapa dos tratamentos sequenciais) encontram-se na Tabela 4.

O intenso efeito de contato do flumiclorac-pentil, típico dos herbicidas inibidores da PROTOX, fez que o controle inicial do leiteiro fosse bastante efetivo. Após 4 dias da aplicação da primeira etapa dos tratamentos sequenciais, mesmo aplicações equivalentes a 40% (24 g ha^{-1}) da dose recomendada (60 g ha^{-1}) proporcionaram acima de 95% de controle. Em função da ausência de efeito residual, o nível de controle evidentemente cai na avaliação realizada aos 12 DAA da primeira aplicação das sequenciais (data da aplicação da segunda etapa dos tratamentos sequenciais). A determinação do momento de aplicação da segunda etapa dos sequenciais foi feita com base na emergência de um novo fluxo de plantas e na rebrota das plantas já atingidas pela primeira aplicação. Em ambos os casos, as plantas de leiteiro encontravam-se com, no máximo, duas folhas definitivas. A escolha do momento adequado para aplicação da segunda etapa dos sequenciais é de fundamental importância para o seu êxito. Deve-se optar por uma aplicação mais tardia possível (uma vez que possibilita a emergência de novos fluxos) sem, no entanto, deixar que a infestação ultrapasse o estágio predominante de duas folhas. Em áreas com bancos de sementes mais significativos, onde ocorre a emergência de vários fluxos e/ou onde o “fechamento” da cultura é retardado em função de algum fator limitante do meio (fertilidade, déficit hídrico, ataque de pragas) ou das próprias características da cultivar, é possível que uma terceira aplicação sequencial de herbicidas pós-emergentes de contato possa ser necessária. Nesses casos, deve ser avaliada a seletividade desses possíveis tratamentos para a cultura, assim como a compatibilidade da mistura em tanque com graminicidas aplicados em pós-emergência, uma vez que tais herbicidas são frequentemente aplicados mais próximos ao fechamento da cultura.

As avaliações de controle dos tratamentos após a aplicação da segunda etapa dos tratamentos sequenciais encontram-se na Tabela 5. A aplicação de flumiclorac-pentil na dose recomendada (60 g ha^{-1}) proporciona controle aceitável ($\geq 80\%$) até 22 DAA, sendo inferior à dose recomendada de lactofen, mas superior à

dose recomendada de fomesafen.

Quanto às aplicações sequenciais, todas as combinações de doses de flumiclorac-pentil e Lanza proporcionaram controle aceitável no mínimo até 24 DAA da segunda etapa das sequenciais. Nesta avaliação, os tratamentos sequenciais passaram a ser superiores à aplicação de dose “cheia” de flumiclorac-pentil, fomesafen ou de lactofen. Para os tratamentos ($30/30 \text{ g ha}^{-1}$) e ($36/36 \text{ g ha}^{-1}$), houve pouca ou nenhuma diferença entre a adição de Lanza a 0,4 ou a 0,8 L ha^{-1} , o que indica que a menor dose é suficiente para maximizar a ação do flumiclorac-pentil sobre o leiteiro, sem prejuízo na eficácia de controle. Isso está possivelmente associado à pequena área foliar do leiteiro por ocasião da realização das aplicações, o que faz que a necessidade de cobertura foliar seja reduzida, além da maior sensibilidade do leiteiro quando com apenas duas folhas. Essa é mais uma razão para enfatizar a necessidade de aplicações bastante precoces, já que com o aumento do desenvolvimento do leiteiro, maior área foliar necessita ser coberta, e a sensibilidade da infestante também diminui.

A importância da segunda aplicação dos tratamentos sequenciais do flumiclorac-pentil pode ser verificada comparando-se a aplicação apenas da primeira meia-dose (30 g ha^{-1} + Lanza 0,8 L ha^{-1}) (Tratamento 2) com a mesma dose, mas com a reaplicação (Tratamento 5). Aplicações de 50% da dose recomendada proporcionaram controle aceitável ($\geq 80\%$) apenas até 12 DAA da primeira etapa dos sequenciais (Tabela 4), sendo que, a partir de 16 DAA da primeira sequencial (Tabela 5), o controle passa a ser insatisfatório ($< 80\%$). A única possibilidade de uso de uma aplicação única de 30 g ha^{-1} de flumiclorac-pentil (50% da dose recomendada) seria para o caso de necessidade de controle de um fluxo tardio do leiteiro que emergisse próximo ao fechamento da cultura, em áreas de baixa infestação. Mesmo assim, é possível que, em função da rebrota das plantas, haja uma infestação tardia, que possa ter repercussão negativa na colheita, tanto pelo aumento de umidade e impurezas quanto pela maior dificuldade de colheita mecânica.

Em virtude de se tratar de área com infestação intensa e elevado banco de sementes de leiteiro no solo e do retardamento do “fechamento” da cultura em função de condições climáticas, o controle do leiteiro aos 40 DAA da segunda etapa das sequenciais (última avaliação) foi reduzido para todos os tratamentos com herbicidas, uma vez que houve ainda novos fluxos de emergência.

Tabela 4. Porcentagens de controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) em duas avaliações (04 e 12 DAA) realizadas após a aplicação da primeira etapa dos tratamentos seqüenciais, no experimento de eficácia realizado no campo (Arapongas, Estado do Paraná, 2003/2004).

Herbicida (g i.a. ha ⁻¹) e adjuvante (L p.c. ha ⁻¹)	% de controle de <i>Euphorbia heterophylla</i>	
	4 DAA da 1. ^a seqüencial	12 DAA da 1. ^a seqüencial; 6 DAA das doses cheias
1. Flumiclorac-pentil (60) + Lanzar (0,8) ^{1/}	-	97,00a
2. Flumiclorac-pentil (30) + Lanzar (0,8)	97,75a	82,50b
3. Flumiclorac-pentil (24/24) + Lanzar (0,8)	95,25b	84,25b
4. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,4)	96,25b	85,50b
5. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,8)	97,50a	89,75b
6. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,4)	96,75b	86,00b
7. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,8)	98,75a	87,50b
8. Flumiclorac-pentil (36/24) + Lanzar (0,8)	97,75a	86,25b
9. Fomesafen (250) + Energic (0,2%) ^{1/}	-	91,75a
10. Fomesafen (125/125) + Energic (0,2%)	98,00a	88,00b
11. Lactofen (144) ^{1/}	-	94,75a
12. Lactofen (72/72) + Hoefix (0,4)	99,00a	90,75b
13. Testemunha sem capina	0,00c	0,00c
14. Testemunha capinada	100,00a	100,00a
F	3463,9*	138,7*
CV (%)	2,23	4,99

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de agrupamento de Scott-Knott. * Significativo (P < 0,05). ^{1/}Doses "cheias" recomendadas só foram aplicadas seis dias após a aplicação da 1.^a etapa das seqüenciais.

Tabela 5. Porcentagens de controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) em diversas avaliações após a aplicação da segunda seqüencial, observadas no experimento de eficácia de Flumiclorac-pentil em soja (Arapongas, Estado do Paraná, 2003/2004).

Herbicida (g i.a. ha ⁻¹) e adjuvante (L p.c. ha ⁻¹)	% de controle de <i>E. heterophylla</i> , em dias após a aplicação (DAA) dos diferentes tratamentos					
	4 DAA 2. ^a seq	9 DAA 2. ^a seq	16 DAA 2. ^a seq	24 DAA 2. ^a seq	40 DAA 2. ^a seq	
	10 DAA doses cheias	15 DAA cheias	22 DAA cheias	30 DAA cheias	46 DAA cheias	
	16 DAA da 1. ^a seq	21 DAA da 1. ^a seq	28 DAA da 1. ^a seq	36 DAA da 1. ^a seq	52 DAA da 1. ^a seq	
1. Flumiclorac-pentil (60) + Lanzar (0,8) ^{1/}	89,75b	82,50b	85,25b	76,25b	51,25c	
2. Flumiclorac-pentil (30) + Lanzar (0,8)	79,25c	51,25d	51,25d	50,00c	32,50d	
3. Flumiclorac-pentil (24/0,24) + Lanzar (0,8)	98,25a	95,50a	92,00a	86,75a	77,00b	
4. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,4)	98,50a	98,25a	97,25a	93,50a	81,50b	
5. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,8)	99,00a	98,25a	96,00a	95,50a	79,75b	
6. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,4)	98,75a	97,75a	96,00a	93,00a	74,50b	
7. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,8)	98,75a	98,50a	97,25a	93,00a	77,50b	
8. Flumiclorac-pentil (36/24) + Lanzar (0,8)	99,00a	96,50a	96,25a	93,75a	84,00b	
9. Fomesafen (250) + Energic (0,2%) ^{1/}	89,50b	76,00c	71,50c	74,25b	61,75c	
10. Fomesafen (125/125) + Energic (0,2%)	98,75a	97,00a	97,75a	97,25a	85,50b	
11. Lactofen (144) ^{1/}	94,50a	87,50b	81,50b	82,25b	74,25b	
12. Lactofen (72/72) + Hoefix (0,4)	99,00a	98,50a	93,75a	89,75a	64,75c	
13. Testemunha sem capina	0,00d	0,00e	0,00e	0,00d	0,00e	
14. Testemunha capinada	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	
F	211,7*	83,0*	91,0*	40,0*	23,4*	
CV (%)	4,06	7,22	6,92	10,43	15,50	

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de agrupamento de Scott-Knott. * Significativo (P < 0,05). ^{1/}Doses "cheias" recomendadas só foram aplicadas seis dias após a aplicação da 1.^a etapa das seqüenciais.

Assim, nas avaliações de controle realizadas, levou-se em conta a reinfestação; dessa forma, caso não houvesse reinfestação após a 2.^a aplicação dos seqüenciais, o controle seria praticamente de 100% para essa modalidade de aplicação. Desse modo, principalmente para as aplicações seqüenciais, as quedas de controle observadas na última avaliação se devem a uma nova infestação da área, denotando que, para essa situação específica – alta infestação e fechamento lento da soja – seria necessária mais uma aplicação do herbicida em dose reduzida. As plantas de leiteiro que sofrem duas aplicações de flumiclorac eventualmente ainda apresentavam rebrota, mas, com o fechamento da soja, secavam e morriam posteriormente, confirmando

novamente que, para as aplicações seqüenciais principalmente, a queda de controle se deveu à nova infestação. Observa-se ainda que o lactofen é mais agressivo no controle inicial do leiteiro mas, em função de afetar mais o desenvolvimento da soja, facilita rebrotes e reinfestações, resultando em um controle menor na última avaliação (Tabela 5). De maneira geral, quanto mais nova a soja, maior a fitointoxicação para todos os herbicidas, chegando ao ponto de metade das doses, aplicadas no estágio de um trifólio, causarem mais sintomas do que as doses recomendadas, aplicadas no estágio de 2 a 4 trifólios da soja.

Comparando-se as aplicações seqüenciais de flumiclorac-pentil, lactofen e fomesafen, observa-se que

o controle proporcionado é semelhante para a maioria das avaliações.

Tabela 6. Efeito dos tratamentos sobre a altura da soja na pré-colheita e sobre a fitointoxicação (escala EWRC) em cinco épocas de avaliação após a aplicação dos tratamentos, no experimento de eficácia de Flumiclorac-pentil (Arapongas, Estado do Paraná, 2003/2004).

Herbicida (g i.a. ha ⁻¹) e adjuvante (L p.c. ha ⁻¹)	Altura (cm) (pré-colheita)	Fitointoxicação (escala EWRC)*				
		4 DAA 1.ª seq	12 DAA 1.ª seq 6 DAA doses cheias	4 DAA 2.ª seq 10 DAA doses cheias	9 DAA 2.ª seq 15 DAA doses cheias	16 DAA 2.ª seq 22 DAA doses cheias
1. Flumiclorac-pentil (60) + Lanzar (0,8)	63,10a	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0
2. Flumiclorac-pentil (30) + Lanzar (0,8)	61,40a	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Flumiclorac-pentil (24/24) + Lanzar (0,8)	63,95a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
4. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,4)	63,35a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
5. Flumiclorac-pentil (30/30) + Lanzar (0,8)	61,48a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
6. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,4)	66,35a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
7. Flumiclorac-pentil (36/36) + Lanzar (0,8)	62,88a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
8. Flumiclorac-pentil (36/24) + Lanzar (0,8)	62,55a	3,0	1,0	5,0	1,0	1,0
9. Fomesafen (250) + Energic (0,2%)	69,75a	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10. Fomesafen (125/125) + Energic (0,2%)	63,70a	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0
11. Lactofen (144)	64,93a	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0
12. Lactofen (72/72) + Hoefix (0,4)	58,38a	5,0	3,0	6,0	3,0	1,0
13. Testemunha sem capina	69,50a	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14. Testemunha capinada	62,83a	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
F	1,69 ^{ns}	-	-	-	-	-
CV (%)	7,31	-	-	-	-	-

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de agrupamento de Scott-Knott. ^{ns}Não-significativo (P < 0,05). *Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Dessa forma, o flumiclorac-pentil proporcionou bom controle do leiteiro em aplicações realizadas até o estágio de 2 folhas definitivas, sendo superior ao mesmo produto aplicado na dose recomendada em aplicação única com o leiteiro no estágio 2 a 4 folhas verdadeiras.

Em relação à fitointoxicação da cultura, tanto o flumiclorac-pentil quanto o lactofen, aplicados em dose única ou de forma sequencial, causaram sinais aparentes de encarquilhamento e necrose nas folhas (Tabela 6), ao passo que a máxima manifestação de fitointoxicação das plantas pelo fomesafen é evidenciada por uma discreta clorose das folhas. Todos os tratamentos herbicidas causaram fitointoxicação à cultura (Tabela 6).

De maneira geral, todos os herbicidas afetaram em algum grau o desenvolvimento da soja logo após as aplicações, sendo a redução de crescimento mais intensa nos tratamentos com lactofen, principalmente na aplicação sequencial, e menos intensa no fomesafen, ficando o flumiclorac-pentil em uma situação intermediária entre ambos. Observa-se, no entanto, que na fase de pré-colheita, não havia diferenças significativas na altura da soja entre os diferentes tratamentos e a testemunha capinada, o que evidencia a recuperação das plantas em relação às injúrias causadas pelos herbicidas.

Embora alguns trabalhos realizados em outras culturas tenham sido publicados relatando a utilização de aplicações sequenciais de doses reduzidas de herbicidas em pós-emergência (Ferreira *et al.*, 1999, 2000; Ronchi e Silva, 2004), a aplicação sequencial

em soja não é usual. Trata-se, portanto, de uma nova possibilidade em termos de manejo de plantas daninhas, com ampla aplicação em áreas de alta infestação e de ocorrência de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, uma vez que nessa modalidade de aplicação são utilizados herbicidas cujo mecanismo de ação é basicamente a inibição da enzima Prottox.

Portanto, de modo geral, as aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil, em todas as combinações de doses do produto e do adjuvante Lanzar, foram eficientes no controle de *E. heterophylla*. Tanto para o flumiclorac-pentil quanto para lactofen e fomesafen, as aplicações de forma sequencial foram superiores, em termos de eficácia, às doses recomendadas em aplicações únicas.

Referências

- ADEGAS, F.S. *Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto*. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO. 1998, Passo Fundo. *Resumos...* Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1998, p.17-26.
- BIANCHI, M.A. *Manejo integrado de plantas daninhas no sistema de plantio direto*. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO. 1998, Passo Fundo. *Resumos...* Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1998. p. 108-118
- CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. Londrina: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003.

- CHEMALE, V.M.; FLECK, N.G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. *Planta Daninha*, Campinas, v. 5, n. 2, p. 36-45, 1982.
- CONSTANTIN, J. et al. Aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil para o controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) em soja. *Bol. Cienc. Plantas Daninhas*, São Paulo, v. 10 (suplemento), p. 184, 2004.
- EMBRAPA. *Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2003*. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Pecuária Oeste: Esalq, 2003. (Sistemas de produção, 1).
- FERREIRA, L.R. et al. Seletividade de herbicidas para cebola em semeadura direta. *Planta Daninha*, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 53-62, 1999.
- FERREIRA, L.R. et al. Seletividade e eficácia da aplicação sequencial de oxyfluorfen e de ioxynil-octanoato, em semeadura direta de cebola. *Planta Daninha*, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 39-50, 2000.
- GAZZIERO, D.L.P. et al. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. *Planta Daninha*, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.
- MESCHEDE, D.K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja, sob baixa densidade de semeadura. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.
- MESCHEDE, D.K. et al. Período anterior à interferência em soja: estudo de caso com baixa densidade de estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.
- OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed.). *Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 207-260.
- RONCHI, C.P.; SILVA, A.A. Controle de plantas daninhas em cafezais recém-implantados, com herbicidas aplicados em pós-emergência em área total. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.
- SBCPD-SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995.

Received on May 19, 2005.

Accepted on November 25, 2005.