

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS À CULTURA DA SOJA, APLICADOS EM DOIS VOLUMES DE CALDA

WEED CONTROL AND SELECTIVITY OF HERBICIDES IN SOYBEAN CROP APPLIED AT TWO SPRAY VOLUMES¹

Leandro Galon^{1*}; Jesus Juares Oliveira Pinto²; Dirceu Agostinetto²; Taísa Dal Magro¹

RESUMO

A rotação de culturas com o arroz irrigado visa principalmente reduzir a infestação de plantas daninhas pelo uso de herbicidas não seletivos à cultura do arroz. Embora as condições edafoclimáticas de várzea não assegurem rendimentos estáveis, a cultura da soja apresenta-se como uma alternativa de cultivo na região Sul do Rio Grande do Sul. Nessa condição, um dos principais fatores que limitam o potencial de produtividade da cultura da soja é a competição com as plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas pós-emergentes, aplicados em dois volumes de calda, no controle de plantas daninhas e sua seletividade à cultura da soja, cultivar Codetec-205. Para isso, instalou-se um experimento no Centro Agropecuário da Palma, UFPel, na estação de crescimento 2002/03. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial, comparando os herbicidas: chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹), chloransulam-methyl (40 g ha⁻¹), fomesafen (250 g ha⁻¹), imazethapyr (100 g ha⁻¹), lactofen (168 g ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl + lactofen (20 + 168 g ha⁻¹) em dois volumes de calda herbicida (100 e 200 L ha⁻¹) aplicados, em pós-emergência, sobre a cultura e as plantas daninhas. Os herbicidas apresentaram eficiente controle sobre *Portulaca oleracea* e *Amaranthus lividus*, independentemente do volume de calda utilizado. *Aeschynomene denticulata* mostrou tolerância aos tratamentos herbicidas testados. Todos os herbicidas foram seletivos para a cultura da soja. De um modo geral, a variação do volume de calda aplicada não exerceu interferência na eficácia dos tratamentos herbicidas.

Palavras-chave: *Glycine max*, tecnologia de aplicação, controle químico.

ABSTRACT

Crop rotation in flooded rice area has as main objective to reduce weed infestation by the use of weed of non-selective herbicides for the rice crop. Although soil and weather conditions of lowland (rice land) do not assure stable yield, the soybean is an alternative crop for the south region of Rio Grande do Sul State. In that condition, weed competition is one of main factors that can limit soybean yield potential. The objective of this study was to evaluate the efficacy of post emergence herbicides, applied in two spray volumes, to weed control and its selectivity to the soybean crop, variety Codetec-205. In order to do, a field trial was carried out at Agricultural Center of Palma at UFPel (Federal University of Pelotas), during 2002/03 growing season. Treatments were arranged in a factorial design comparing the following herbicides: chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹), chloransulam-methyl (40 g ha⁻¹), fomesafen (250 g ha⁻¹), imazethapyr (100 g ha⁻¹), lactofen (168 g ha⁻¹) and chlorimuron-ethyl + lactofen (20 + 168 g ha⁻¹) in two herbicide spray volumes (100 and 200 L ha⁻¹) applied in post emergence of crop and weed. The herbicides showed efficient control on common purslane and redroot pigweed, independently of the spray volume used. *Joivetch* showed to be tolerant to tested herbicides. All herbicides treatments were selective for soybean crop. In general, the spray volumes applied did not show interference on the efficacy of tested herbicides.

Key words: *Glycine max*, application technology, chemical.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja é considerada a mais importante oleaginosa do mundo sendo utilizada na alimentação, seja pelo consumo "in natura" ou em produtos derivados. No Brasil, a soja é a principal cultura em área cultivada e produção de grãos, classificando o país como o segundo maior produtor mundial e primeiro exportador, contribuindo positivamente no superávit da balança comercial entre produtos importados e exportados (FAO, 2006).

Nos últimos anos, a cultura da soja, impulsionada pelo seu valor econômico e pela sua importância na rotação de culturas com gramíneas, tem apresentado expansão na Região Sul do RS. Entretanto, para que ela assegure o espaço que vem conquistando é necessário que se estabeleça como cultura economicamente viável e auxilie na melhoria da fertilidade e conservação do solo e principalmente, no manejo das plantas daninhas, as quais podem ocasionar redução na produtividade de grãos ao redor de 20 a 30%, chegando a atingir 90% em ausência de controle (BLANCO et al., 1973).

Dentre as plantas daninhas de folhas largas que infestam as áreas tradicionalmente cultivadas com arroz, destacam-se os gêneros *Aeschynomene* (angiquinho) e *Amaranthus* (caruru) e a espécie *Portulaca oleracea* (beldroega), a partir da introdução de uma cultura de sequeiro.

O angiquinho caracteriza-se por ser uma planta hidrófila que sobrevive também em ambientes não inundados. É uma espécie anual que se reproduz por sementes (KISSMANN & GROTH, 1999, LORENZI 2000). A espécie *Amaranthus lividus* reproduz-se por sementes, apresentando rápido crescimento inicial e compete desde cedo com as culturas e quando a fertilidade do solo lhe proporciona um porte avantajado dificulta a colheita mecanizada, além de hospedar agentes patogênicos, tais como nematóides e vírus (KISSMANN & GROTH, 1999). A beldroega é uma planta daninha de ciclo anual que se reproduz por sementes e possui ciclo relativamente curto em relação à cultura da soja. Ela pode desenvolver mais de uma geração durante um ano. Além de ser uma espécie muito competitiva nos estádios iniciais da soja ela também serve de hospedeira para vírus e nematóides (KISSMANN & GROTH, 2000).

O controle químico é economicamente viável com herbicidas seletivos para a soja, que controlem plantas daninhas das classes liliopsidas e/ou magnoliopsidas em pós-emergência. As aplicações em pós-emergência são vantajosas em relação às aplicações ao solo, pois de posse da identificação precisa das plantas daninhas ocorrentes, é possível a seleção de herbicidas mais eficientes para as espécies presentes (FERREIRA et al., 1998).

¹ Engenheiro Agrônomo, Aluno no Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, Pelotas/RS, CEP.: 96015-560 (e-mail: galonleandro@ig.com.br) (Bolsista CAPES).

² Professor do Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel.

A escolha da tecnologia de aplicação adequada pode garantir melhores resultados no controle com menor custo, além de garantir a sustentabilidade do agro-ecossistema (BRACAMONTE et al., 1999). A redução do volume de calda para a aplicação de herbicidas pode ser um bom exemplo, desde que não venha influenciar negativamente na eficácia de controle e também na seletividade do herbicida a cultura.

Para os produtos de contato, de um modo geral, há necessidade que sejam aplicados maiores volumes de calda, uma vez que, a eficácia do herbicida é proporcional à cobertura, ou seja, a maior superfície da planta que entra em contato direto com o herbicida. Já, os herbicidas sistêmicos, pulverizados a parte aérea, podem ser aplicados com menores volumes de calda e de densidade de gotas. O volume de calda necessário para obter o controle eficiente em pós-emergência é dependente das plantas daninhas alvo, da idade ou estágio de crescimento das mesmas, do herbicida usado e das condições ambientais na época de aplicação herbicida (KING & OLIVER, 1992). Em certas situações, adotando-se manejo adequado e sob determinadas condições ambientais, volumes reduzidos de calda herbicida podem ser adotados e mesmo assim controlar eficientemente as plantas infestantes (DEVLIN et al., 1991).

Herbicidas pós-emergentes quando aplicados com menores volumes de calda podem controlar efetivamente plantas daninhas suscetíveis, quando utilizados em plantas jovens e sob condições ambientais favoráveis, além de diminuir custos operacionais. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar, a eficácia de herbicidas pós-emergentes em diferentes volumes de calda, no controle de plantas daninhas na cultura da soja, cultivada em rotação ao arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, no Centro Agropecuário da Palma, área da Universidade Federal de Pelotas (CAP/UFPel), município de Capão do Leão-RS, no ano agrícola de 2002/03. O solo onde o experimento foi alocado é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas, de textura franco-arenosa (EMBRAPA, 1999). O preparo do solo foi realizado pelo sistema convencional. A cultivar de soja,

Coodetec-205 foi semeada em 03/12/2002, em espaçamento de 0,40m e densidade de 40 plantas m⁻². A correção da fertilidade do solo foi realizada com 150 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 0-20-20.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, arranjado em esquema fatorial (8 x 2) sendo o fator controle composto pelos herbicidas: chlorimuron-ethyl, choransulam-methyl, fomesafen, imazethapyr, lactofen e mais uma mistura de chlorimuron-ethyl + lactofen. O nível de controle e seletividade foram comparados a duas testemunhas, infestada e a capinada, respectivamente. Os volumes de calda herbicida estudados foram de 100 e de 200 L ha⁻¹ (Tabela 1). Cada unidade experimental tinha área de 10 m² (2 m x 5 m).

O levantamento botânico da área experimental foi realizado aos 45 dias após a emergência (DAE), apresentando densidades populacionais médias de 155, 102 e 141 plantas m⁻² para angiquinho, beldroega e caruru, respectivamente.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, recebendo pressão constante de 254 kPa, equipado com barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização (XR TeeJet[®]) das séries 110.01 e 110.02, possibilitando respectivamente aplicação de 100 e 200 L ha⁻¹ de calda herbicida.

As avaliações realizadas foram: 1) controle das plantas daninhas aos 14, 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) para beldroega e mais uma na pré-colheita para as espécies angiquinho e caruru, e 2) seletividade dos herbicidas a cultura de soja aos 7, 14 e 28 DAT. Todas as avaliações foram realizadas visualmente utilizando-se a escala percentual, onde a nota zero (0%) corresponde a nenhum controle das plantas daninhas ou dano a cultura e a nota cem (100%) refere-se a morte completa das plantas daninhas ou da cultura. A produtividade de grãos da soja foi obtida, aos 140 DAE, pela colheita manual das plantas de soja, em área útil de 4,8 m², de cada unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (P ≤ 5%), em sendo significativas as médias para o fator controle, elas foram comparadas pelo teste de Tukey (P ≤ 5%), enquanto que o fator volume de calda herbicida foi comparado pelo teste T (P ≤ 5%).

Tabela 1 - Tratamentos testados na cultura da soja, cultivar Coodetec-205, CAP-UFPel, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Volume de calda (L ha ⁻¹)		Concentração Formulação (g kg ⁻¹ ou g L ⁻¹)	Dose (g ha ⁻¹)	Dose de produto comercial (L ou kg ha ⁻¹)
Testemunha infestada	---	---	---	---	---
Testemunha capinada	---	---	---	---	---
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	100	200	250 WG	20	0,08
Chloransulam-methyl ¹ (sistêmico)	100	200	840 WG	40	0,048
Fomesafen ² (contato)	100	200	250 SL	250	1,00
Imazethapyr (sistêmico)	100	200	106 SL	106	1,00
Lactofen (contato)	100	200	240 EC	168	0,70
Chlorimuron-ethyl + Lactofen	100	200	250 WG + 240 EC	20 + 168	0,08 + 0,70

^{1,2} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

RESULTADOS

O controle de angiquinho variou em função do herbicida utilizado e do volume de calda aplicado, nas três avaliações (Tabela 2). Em todas as avaliações, e independentemente do volume de calda aplicado, os maiores controles de angiquinho foi verificado na mistura dos herbicidas chlorimuron-ethyl + lactofen, do que isolados, onde apresentaram controle

insuficiente, apresentando semelhante controle inicial em ambos os volumes testados. Embora, o nível de controle no tratamento chlorimuron-ethyl + lactofen não tenha se diferenciado da testemunha capinada aos 14 DAT e na pré-colheita, com o volume de 200 L ha⁻¹, a eficiência de controle dele mostrou-se aquém do valor mínimo necessário para ser considerado como controle eficiente (INDICAÇÕES..., 2003/04). A eficácia dos herbicidas foram na média das

avaliações, inferior em 68% à testemunha capinada (Tabela 2). Esses resultados assemelham-se aos encontrados por BORTOLOTTI et al. (2004), que observaram controle médio inferior a 70%, para *Aeschynomene denticulata*, com os herbicidas lactofen, acifluorfen, acifluorfen + bentazon, clorimuron-ethyl e carfentrazone, em pós-emergência da cultura da soja e das plantas daninhas.

Com relação ao volume de calda aplicado observou-se diferença no controle de angiquinho, para os tratamentos herbicidas chlorimuron-ethyl e lactofen, entre os 14 e 28 DAT e para a mistura destes herbicidas na avaliação de pré-colheita (Tabela 2). Na média das três avaliações a eficiência de controle de angiquinho foi 12% superior quando se utilizou-se a maior quantidade de calda. Observou-se que não houve controle satisfatório de angiquinho independentemente de se usar herbicidas com ação sistêmica ou de contato, sendo que ocorreu uma melhora no controle quando misturou-se um herbicida sistêmico com um de contato. Esses resultados de baixo controle do angiquinho ao usar herbicida sistêmico ou de contato corroboram com os encontrados por BORTOLOTTI et al. (2004).

Os resultados observados para beldroega mostram elevada eficácia de controle aos 28 DAT, em todos os tratamentos herbicidas em relação à testemunha capinada, com volume de calda de 200L ha⁻¹. Menores níveis de controle

foram observados para os herbicidas chlorimuron ethyl sozinho e chloransulam-methyl, com volume de calda de 100L ha⁻¹. Mesmo com menor controle, o volume de calda de 100L ha⁻¹ não diferiu significativamente do volume de 200L ha⁻¹ (Tabela 3). Para o fator volume de calda aplicado, observou-se que somente o tratamento chlorimuron-ethyl, aos 14 DAT apresentou diferença significativa, sendo o controle mais eficiente no maior volume testado. Observou-se de um modo geral que os herbicidas com ação de contato apresentaram melhor controle da beldroega, com sintomas e efeitos de controle mais rápido que os herbicidas sistêmicos (Rodrigues & Almeida, 2005).

Os resultados sobre o controle de *Amaranthus lividus*, observados aos 14 DAT, mostram que as eficácias de chlorimuron-ethyl e chloransulam-methyl foram inferiores aos demais tratamentos herbicidas, quando utilizados volumes de calda de 100 e 200L ha⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Nas demais avaliações todos os tratamentos herbicidas apresentaram elevada eficácia herbicida, equivalendo-se entre si e a testemunha capinada. A partir dos 28 DAT o controle de caruru foi igual ou superior a 95% em quaisquer dos tratamentos herbicidas, independentemente do volume de calda utilizado. Com exceção da avaliação realizada aos 14 DAT observou-se que não houve diferenças no uso de herbicidas sistêmicos ou de contato para o controle de caruru.

Tabela 2 - Controle de *Aeschynomene denticulata* em função de herbicidas e volumes de calda, aplicados em pós-emergência da cultura da soja, cultivar Codetec-205, CAP-UFPEL, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)					
		14 DAT ¹		28 DAT		Pré-colheita	
		100 ²	200	100	200	100	200
Testemunha infestada	---	0 c ³	0 c	0 c	0 d	0 e	0 c
Testemunha capinada	---	100 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	20	13 c*	58 b	19 c*	6 cd	13 de	28 b
Chloransulam-methyl ⁴ (sistêmico)	40	10 C	5 c	15 c	8 cd	26 cd	0 c
Fomesafen ⁵ (contato)	250	41 B	54 b	10 c	24 c	40 c	37 b
Imazethapyr (sistêmico)	100	40 B	57 b	20 c	24 c	10 de	15 bc
Lactofen (contato)	168	40 b*	56 b	51 b*	8 cd	4 de	4 c
Chlorimuron-ethyl + Lactofen	20 + 168	78 A	83 a	55 b	69 b	64 b*	79 a
C.V. (%)		25,9	20,4	25,0	32,7	30,0	28,7

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos. ² Volume de calda herbicida aplicada em L ha⁻¹. ³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). * Diferença significativa entre volumes de calda, em cada época de aplicação, pelo teste T (P ≤ 5%). ^{4,5} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

Tabela 3 - Controle de *Portulaca oleracea* em função de herbicidas e volumes de calda, aplicados em pós-emergência da cultura da soja, cultivar Codetec-205, CAP-UFPEL, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)			
		14 DAT ¹		28 DAT	
		100 ²	200	100	200
Testemunha infestada	---	0 c ³	0 c	0 c	0 b
Testemunha capinada	---	100 a	100 a	100 a	100 a
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	20	49 b*	75 b	76 ab	86 a
Chloransulam-methyl ⁴ (sistêmico)	40	50 b	65 b	68 b	88 a
Fomesafen ⁵ (contato)	250	99 a	100 a	100 a	100 a
Imazethapyr (sistêmico)	100	96 a	100 a	98 a	100 a
Lactofen (contato)	168	100 a	100 a	100 a	100 a
Chlorimuron-ethyl + Lactofen	20 + 168	100 a	100 a	100 a	100 a
C.V. (%)		10,2	5,7	13,8	10,7

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos. ² Volume de calda herbicida aplicada em L ha⁻¹. ³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). * Diferença significativa entre volumes de calda, em cada época de aplicação, pelo teste T (P ≤ 5%). ^{4,5} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

Tabela 4 - Controle de *Amaranthus lividus* em função de herbicidas e volumes de calda, aplicados em pós-emergência da cultura da soja, cultivar Codetec-205, CAP-UFPEL, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)					
		14 DAT ¹		28 DAT		Pré-colheita	
		100 ²	200	100	200	100	200
Testemunha infestada	---	0 c ³	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b
Testemunha capinada	---	100 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	20	88 b*	100 a	94 a	100 a	100 a	98 a
Chloransulam-methyl ⁴ (sistêmico)	40	100 a*	70 b	95 a	98 a	100 a	100 a
Fomesafen ⁵ (contato)	250	98 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Imazethapyr (sistêmico)	100	98 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Lactofen (contato)	168	100 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Chlorimuron-ethyl + Lactofen	20 + 168	100 A	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
C.V. (%)		3,5	1,7	4,0	2,0	0,4	1,1

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos. ² Volume de calda herbicida aplicada em L ha⁻¹. ³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). * Diferença significativa entre volumes de calda, em cada época de aplicação, pelo teste T (P ≤ 5%). ^{4,5} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

Resultados contraditórios quanto à eficácia herbicida, em relação ao volume de aplicação utilizado foram relatados por vários pesquisadores. Trabalhos realizados com 100 e 200 L ha⁻¹ de calda para os herbicidas lactofen e fomesafen (FERREIRA et al., 1998), sethoxydim (BRACAMONTE et al., 1999) e fluazifop-p-butyl (SOUZA & DORNELES, 1995) não apresentaram diferenças no controle de plantas daninhas na cultura da soja. Também, RAMSDALE et al. (2003), comparando diferentes volumes de calda (23 x 47 ou 94 x 190 L ha⁻¹) para o herbicida glyphosate, não constataram diferenças significativas entre os volumes testados. Por outro lado, aplicação de misturas de herbicidas em pós-emergência na cultura da soja, não apresentou diferença no controle de *Euphorbia heterophylla* e de *Sida* spp., para os volumes de calda de 75, 150 e 250 L ha⁻¹; porém, as melhores respostas foram aos volumes de 75 e 150 L ha⁻¹ para o controle de *Bidens pilosa* (SOUZA & DORNELES, 1995).

Por sua vez, BULHER & BURNSIDE (1984) e SMEDA & PUTNAM (1989), verificaram que a eficiência de herbicidas gramínicos, aplicados em pós-emergência, aumentaram com a redução de volume de calda aplicada de 374 para 47 e de 570 para 24 L ha⁻¹, respectivamente. Também, ROMAN et al. (2004) obtiveram controle mais eficiente de *Brachiaria plantaginea* utilizando volumes de calda menores.

Diante destes e de outros resultados experimentais é possível afirmar que a eficácia de controle das plantas daninhas por herbicidas sistêmicos ou de contato, pode aumentar ou diminuir com a variação do volume de calda aplicado, demonstrando que a sensibilidade das plantas daninhas aos herbicidas pode variar em função de fatores intrínsecos a espécie e do meio ambiente, os quais produzem mudanças metabólicas nas plantas afetando a sensibilidade destas aos herbicidas (BULHER & BURNSIDE, 1984).

Os tratamentos herbicidas demonstraram ser seletivos para a cultura da soja, cultivar Codetec-205 (Tabela 5). Na primeira avaliação, as maiores injúrias foram observadas para os tratamentos chlorimuron-ethyl, imazethapyr, lactofen e a mistura de chlorimuron-ethyl + lactofen para o menor volume de calda, enquanto, para o maior volume de calda somente os tratamentos chlorimuron-ethyl + lactofen (14 DAT) e imazethapyr aos 28 DAT do tratamento testemunha capinada. Porém, com o desenvolvimento da cultura, observou-se que os sintomas fitotóxicos tenderam a desaparecer. De modo geral, não houve diferenças significativas entre os volumes de calda testados e entre os herbicidas sistêmicos ou de contatos, à exceção dos herbicidas chlorimuron-ethyl + lactofen e

imazethapyr na segunda e terceira avaliações, respectivamente. A maior persistência dos sintomas originados por imazethapyr foram relativos a redução de altura das plantas de soja.

Os resultados obtidos assemelham-se aos observados por FERREIRA et al. (1998), os quais verificaram que o herbicida lactofen causou severos sintomas fitotóxicos as plantas da cultura da soja, já no primeiro dia após a aplicação quando comparado aos herbicidas bentazon e fomesafen, porém esses sintomas desapareceram aos 15 DAT devido à emissão de novas folhas pelas plantas. Por outro lado, BULHER & BURNSIDE (1984), observaram que a fitotoxicidade de sethoxydim a cultura da soja, aumentou à medida que o volume de calda diminuiu. FOLONI & PITELLI (2005), demonstraram que a redução do volume de calda de 400 para 100 L ha⁻¹ não influenciou a seletividade do herbicida carfentrazone-ethyl para plantas aquáticas.

Com relação à produtividade de grãos os resultados mostram não haver diferença entre os tratamentos herbicidas testados e as testemunhas, para o menor volume de calda (Tabela 6). Para o maior volume, a produtividade de grãos não diferiu entre os tratamentos herbicidas e a testemunha capinada. Os herbicidas chlorimuron-ethyl e a mistura de chlorimuron-ethyl + lactofen foram superiores a testemunha infestada, enquanto que os demais se situaram em posição intermediária. A quantidade de calda aplicada não teve interferência na produtividade de grãos.

A produtividade de grãos, na média dos fatores testados, foi de 1566 kg ha⁻¹ a qual pode ser considerada baixa quando comparada à média da Região de Pelotas, que foi de 1920 kg ha⁻¹, no mesmo período do desenvolvimento da pesquisa (INDICAÇÕES..., 2003/04). A baixa produtividade de grãos foi em decorrência da semeadura ter sido realizada tardiamente e, também por ter ocorrido um período de déficit hídrico durante a fase de desenvolvimento vegetativo da soja.

Os resultados da produtividade de grãos da soja se assemelham aos observados por KOZLOWSKI (2002), o qual verificou que a produtividade de grãos não foi influenciada pelo uso de herbicidas pós-emergentes aplicados isolados ou em misturas no controle de plantas daninhas infestantes da cultura da soja. Também, BORGES (2002), constatou não haver relação direta na redução da produtividade de grãos em função de sintomas de toxicidade apresentada à cultura da soja pelo uso de diferentes herbicidas latifolicidas no controle de plantas daninhas.

Tabela 5 - Fitotoxicidade à cultura da soja, cultivar Codetec-205, em função de herbicidas e volumes de calda, aplicados em pós-emergência, CAP-UFPEL, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Fitotoxicidade					
		7 DAT ¹		14 DAT		28 DAT	
		100 ²	200	100	200	100	200
Testemunha infestada	---	0 d ³	0 b	0 b	0 b	0 b	0 a
Testemunha capinada	---	0 d	0 b	0 b	0 b	0 b	0 a
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	20	8 abc	6 ab	5 ab	5 b	0 b	0 a
Chloransulam-methyl ⁴ (sistêmico)	40	3 cd	5 ab	6 ab	3 b	0 b	0 a
Fomesafen ⁵ (contato)	250	5 bcd	5 ab	4 ab	3 b	0 b	0 a
Imazethapyr (sistêmico)	100	8 abc	5 ab	5 ab	4 b	7 a*	0 a
Lactofen (contato)	168	14 a	13 a	7 a	5 b	0 b	0 a
Chlorimuron-ethyl + lactofen	20 + 168	12 ab	11 a	8 a*	13 a	0 b	0 a
C.V (%)		52,4	57,4	63,0	59,8	99,0	174,6

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos. ² Volume de calda herbicida aplicada em L ha⁻¹. ³ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). * Diferença significativa entre volumes de calda, em cada época de aplicação, pelo teste T (P ≤ 5%). ^{4,5} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

Tabela 6 - Produtividade de grãos de soja, cultivar Codetec-205, em função de herbicidas e volumes de calda aplicados em pós-emergência, CAP-UFPEL, Capão do Leão-RS, 2002/03

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	
		100 ¹	200
Testemunha infestada	---	1118 a ²	1118 b
Testemunha capinada	---	1701 a	1701 ab
Chlorimuron-ethyl (sistêmico)	20	1682 a	1726 ab
Chloransulam-methyl ³ (sistêmico)	40	1734 a	1788 a
Fomesafen ⁴ (contato)	250	1529 a	1572 ab
Imazethapyr (sistêmico)	100	1268 a	1485 ab
Lactofen (contato)	168	1625 a	1500 ab
Chlorimuron-ethyl + Lactofen	20 + 168	1745 a	1768 a
C.V (%)		21,1	17,9

¹ Volume de calda herbicida aplicada em L ha⁻¹. ² Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 5%). * Diferença significativa entre volumes de calda, em cada época de aplicação, pelo teste T (P ≤ 5%). ^{3,4} Adicionou-se os adjuvantes Agral ou Energic a 0,2% v/v, respectivamente.

Os resultados obtidos neste experimento, quanto aos volumes de calda herbicidas testados, de maneira geral são insuficientes para caracterizar diferenças. Observou-se variações nos resultados em função dos tratamentos herbicidas, da espécie de planta daninha presente e da época de avaliação. Resultados semelhantes foram observados por outros autores, segundo os quais a decisão de utilizar determinado volume de calda deve-se a espécie de planta daninha presente, da tecnologia de aplicação adotada, das condições ambientais, do herbicida utilizado e, principalmente, das interações específicas dos herbicidas e das plantas daninhas, além das modificações nas propriedades físico-químicas das partículas pulverizadas, afetando a penetração do produto nas plantas (WILLS, 1984; FAWCETT et al., 1987).

Em função dos resultados obtidos, pode-se sugerir que, em condições propícias de aplicação, a utilização de menores volumes de calda reduz o tempo gasto na operação e, conseqüentemente, os custos da aplicação, sem reduzir os níveis de eficácia de controle das espécies: *Amaranthus lividus* e *Portulaca oleracea* pertencentes a classe das magnoliopsidas.

CONCLUSÕES

1. As espécies *Amaranthus lividus* e *Portulaca* são sensíveis aos herbicidas chlorimuron-ethyl, chloransulam-

methyl, fomesafen, imazethapyr, lactofen e a mistura de chlorimuron-ethyl + lactofen, independentemente do volume de calda herbicida aplicado;

2. A planta daninha *Aeschynomene denticulata* é tolerante aos herbicidas testados, sendo a mistura de chlorimuron-ethyl + lactofen o tratamento com maior eficiência de controle;

3. Em geral, a variação do volume de calda não exerce interferência na eficácia dos herbicidas testados;

4. Os herbicidas testados são seletivos para a cultura da soja, cultivar Codetec-205.

REFERÊNCIAS

- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. et al. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **O Biológico**, São Paulo, v.39, n.2, p.31-35, 1973.
- BRACAMONTE, E.R.; LOECK, A.E.; PINTO, J.J.O. Eficiência do herbicida sethoxydim em função do volume de calda no controle de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.) na cultura da soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n.1, p.60-63, 1999.
- BORGES, E.P. Oxasulfuron, performance, injúrias e seus efeitos sobre a cultura da soja, quando aplicado no 2º trifólio, antecedendo, junto ou após outros herbicidas. In:

- CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado-RS. **Resumos...**Londrina-PR, SBCPD, 2002. p. 413.
- BORTOLOTO, R.P.; DORNELLES, S.H.B.; HATSCHBACH, M. et al. Controle químico de angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) em soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro, SP. **Anais...**São Paulo, SP, SBCPD, 2004. CD-ROO.
- BULHER, D.D.; BURNSIDE, O.C. Effect of applications factors on postemergence phytotoxicity of fluazifop-butyl, haloxyfop-metil, end sethoxydim. **Weed Science**, Champaign, v.32, n.5, p. 574-583, 1984.
- DEVLIN, D.L.; LONG, J.H.; MADDUX, L.D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, Champaign, v.5, n.2, p. 834-840, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FAO: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. Disponível em: <<http://www.apps1.fao.org/waicent/agricult>> Acesso em: 10 jan. 2006.
- FAWCET, J.A.; HARVEV, R.G.; ARNOLD, W.E. et al. Influence of environment on corn (*Zea mays*) tolerance to sethoxydim. **Weed Science**, Champaign, v.35, n.4, p.568-575, 1987.
- FERREIRA, M.C.; NETO, J.G.M.; MATUO, T. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.16, n.1, p.25-36, 1998.
- FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Avaliação da sensibilidade de diversas espécies de plantas daninhas aquáticas ao carfentrazone-ethyl, em ambiente controlado. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.2, p.329-334, 2005.
- KING, C.A.; OLIVER, L.P. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron, and imazaquin. **Weed Technology**, Champaign, v.6, p.526-534, 1992.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II, 2.ed. São Paulo: BASF, 978p. 1999.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III, 2.ed. São Paulo: BASF, 726p. 2000.
- KOZLOWSKI, L.A. Eficácia e seletividade de diferentes herbicidas latifolicidas aplicados isolados e em misturas, no controle de plantas daninhas na cultura da soja em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado-RS. **Resumos...**Londrina-PR, SBCPD, 2002. p. 410.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed, São Paulo, Ed. Nova Odessa Instituto Plantarum, 2000. 608 p.
- RAMSDALE, B.K.; MESSERSMITH, C.G.; NALEWAJA, J. Spray volume, formulation, ammonium sulfate, and nozzle effects on glyphosate efficacy. **Weed Technology**, Lawrence, v.17, n.3, p.589-598, 2003.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 31. 2003: Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no RS e SC**. 2003/2004. 137p.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, 2005, 592p.
- ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M.C.F. et al. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.3, p.479-482, 2004.
- SMEDA, R.J.; PUTMAN, A.R. Effect of adjuvant concentration and carrier volume on large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) control with fluazifop. **Weed Technology**, Champaign, v.3, n.1, p.105-109, 1989.
- SOUZA, R.O.; DORNELES, S.H.B. Influência do volume de calda de herbicidas pós-emergentes na soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. **Palestras...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p.41.
- WILLS, G.D. Toxicity and translocation of sethoxydim in bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) as affected by environment. **Weed Science**, Champaign, v.32, n.10, p.20-24, 1984.