

DOSE REDUZIDA DE CLETHODIM NO CONTROLE DE PAPUA NA CULTURA DA SOJA, EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE APLICAÇÃO¹

NILSON G. FLECK²; MARCOS M. DA CUNHA³; LEANDRO VARGAS³

RESUMO

Foi realizado um experimento a campo em Eldorado do Sul, RS, no ano agrícola de 1994/95, para avaliar o controle de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.), que ocorreu numa população média de 95 plantas/m². Foi avaliado o herbicida clethodim à dose-plena (120g/ha) e à meia-dose (60g/ha). A cultivar de soja utilizada foi RS-7 Jacuí e usado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados aos 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência da soja (DAE). Foram mantidas testemunhas capinadas, com operações iniciadas nas mesmas épocas de aplicação do herbicida, e uma testemunha infestada durante todo o ciclo da cultura. O controle foi avaliado visualmente, em três ocasiões, através de escala percentual. Os graus de controle de papuã obtidos à dose-plena foram equivalentes entre si quando aplicado nas três primeiras épocas, com eficiência entre 95 e 98% na última avaliação. A

meia-dose mostrou, para as três primeiras épocas de aplicação, resultados semelhantes aos de dose-plena, porém em níveis um pouco inferiores, situando-se entre 85 e 95% o controle obtido na última avaliação. O controle do papuã foi mediano quando clethodim foi aplicado aos 35 DAE, tanto para dose-plena quanto para meia-dose. Quanto ao rendimento de grãos, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos em suas várias modalidades, embora todos tenham superado a testemunha infestada, com incrementos na produtividade de grãos entre 73 e 105%. O experimento permite concluir pela viabilidade da utilização de meia-dose de clethodim para o controle de papuã em soja, realizando as aplicações preferencialmente até a quarta semana após a emergência da cultura.

Palavras chave: *Glycine max*, pós-emergência, interferência, *Brachiaria plantaginea*.

ABSTRACT

Reduced rate of clethodim for alexandergrass: control in soybeans as a function of application time.

A field trial was carried out in Eldorado do Sul, RS, during the 1994/95 growing season to evaluate Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc) control, that occurred with an average population of 95 plants/m². The herbicide used was clethodim at full-rate (120g/ha) and at

half-rate (60g/ha). The tested cultivar was RS-7 Jacuí and it was used a complete randomized blocks design with four replicates. The treatments were applied at 14, 21, 28, and 35 days after soybean emergence (DAE). Hand hoeing treatments were included, and started at the same

1 Recebido para publicação em 16/05/95 e na forma revisada em 17/03/97

2 Eng. Agr., Prof. Adjunto da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq. Caixa Postal 776, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS.

3 Eng. Agr., Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFRGS.

date of herbicide applications. A weeded check was kept during all crop cycle. Control evaluations were visually performed in three opportunities using percentual scale. The levels of Alexandergrass control got with full herbicide rate were equivalent when clethodim was applied at the three first times. Its efficiency ranged from 95 to 98% at the last evaluation. Half herbicide rate showed similar trends at the last evaluation, although at lower levels, ranging from 85 to 95% control for the three first application times. Alexandergrass control was only fair when

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas representam um fator de alta significância na redução da produtividade de grãos da cultura da soja. Esta cultura é, atualmente, a espécie oleaginosa mais cultivada no mundo e com a qual se tem realizado o maior número de testes com herbicidas nos últimos anos. Herbicidas tem sido o maior instrumento de controle de plantas daninhas em soja nos últimos 40 anos (DeFelice *et al.*, 1989). Conforme Foloni (1993), dados estatísticos mostram que essa cultura é a que mais utiliza herbicidas no Brasil.

Pesquisas em outros países tem mostrado que as doses de aplicação de alguns herbicidas podem ser reduzidas em até 25% da recomendada nos rótulos, sem prejuízos no controle das plantas daninhas, e sem afetar dramaticamente o rendimento (O'Sullivan & Bouw, 1993). Também no Brasil se tem demonstrado a viabilidade da redução de doses, pelo menos para alguns produtos (Fleck, 1994).

As doses herbicidas constantes nos rótulos dos produtos, estão colocadas, muitas vezes, em níveis mais altos do que os necessários, de tal modo que o controle das plantas daninhas seja efetivamente garantido em amplas condições de ambiente ou de manejo (Devlin *et al.*, 1991). De acordo com King & Oliver (1992), as doses recomendadas pelos fabricantes pretendem assegurar elevado controle sobre uma grande gama de plantas daninhas, de variada

clethodim was applied at 35 DAE at either rate. Grain yield did not show differences between treatments except for weedy check; nevertheless, all of them supplanted the weeded treatment with increments ranging from 73 to 105%. This trial allows to conclude that it is possible to use half-rate of clethodim to control Alexandergrass in soybean, being the application done preferably until the fourth week after soybean emergence.

Key words: *Glycine max*, postemergence herbicide, interference, *Brachiaria plantaginea*.

suscetibilidade, em condições que podem não ser as melhores para a atividade do referido produto. Ainda conforme esse autor, a dose do produto herbicida, necessária para o controle de uma espécie, é dependente da idade e estágio de desenvolvimento da planta daninha no momento da aplicação.

Está implícito no conceito do uso de doses herbicidas abaixo das recomendadas nos rótulos dos produtos, a supressão suficiente da vegetação indesejável, não de forma total, porém sem afetar negativamente a produtividade da cultura. Deste fato decorre que hoje pode-se pensar em abandonar o conceito, que permaneceu válido por longo tempo, de se obter controle total (o absolutamente limpo), para outro mais prático, de controle apenas suficiente (o economicamente limpo), ficando, dessa maneira, a utilização de herbicidas na amplitude do máximo necessário e do mínimo possível (Zoschke, 1994).

Com o propósito de avaliar a possibilidade de redução de dose do herbicida graminicida de pós-emergência clethodim, foi conduzido um experimento a campo na Estação Experimental Agroômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante a estação de crescimento de 1994/95. O principal alvo desse trabalho experimental foi o de controlar a espécie daninha denominada popularmente de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.), que se constitui na principal infestante gramínea das lavouras de soja em toda a região sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A cultivar de soja utilizada no experimento foi RS-7 Jacuí. O experimento foi conduzido em solo podzólico vermelho-escuro, distrófico, classificado como de textura areno-franco-argilosa, com 29% de argila e 2,0% de matéria orgânica. O preparo do solo foi realizado da maneira convencional, por meio de lavração e gradagens de modo a deixá-lo bem preparado para receber a semente da cultura. Essas operações também serviram para a incorporação dos adubos necessários à manutenção da fertilidade do solo. A semente da soja foi realizada no dia 27 de outubro de 1994, utilizando-se para tal uma semeadora tracionada por trator que estabeleceu fileiras espaçadas de 0,5m. A emergência das plântulas de soja ocorreu 7 dias após a semente, originando uma população média de 38 plantas/m². A colheita, por sua vez, foi procedida 165 dias após a emergência das plântulas de soja, em 17 de abril de 1995.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 2,5m de largura (5 fileiras) x 5m de comprimento, enquanto que a área útil das parcelas foi de 1,5m x 3,0m, englobando as três fileiras centrais, desprezando-se as duas fileiras laterais e mais 1 m em cada cabeceira.

Os tratamentos de controle ao papuã foram aplicados em pós-emergência, em cobertura total da área, aos 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE) da soja. Nessas ocasiões as plantas de papuã encontravam-se nos estádios de três folhas, quatro folhas, quatro afilhos e acima de quatro afilhos, respectivamente. Nessas épocas, foram utilizadas as doses de clethodim ((E,E)-(±)2-[1-[[[(3-cloro-2-propenil)oxi]imino]propil]-5-[2-(etiltio)propil]-3-hidroxi-2-ciclohexeno-1-ona) de 120g/ha (dose-plena) e de 60g/ha (meia-dose). As doses dos herbicidas foram aplicadas através de aspersor costal de precisão, com uma barra com quatro bicos leque (tipo 11003) espaçados entre si em 0,5m, volume de calda de 200 l/ha e pressão de aspersão de 145kPa. As aplicações dos

herbicidas ocorreram sempre pela manhã, no horário entre 8:30 e 9:30h (horário brasileiro de verão), com umidade relativa do ar acima de 70% e ventos nunca superiores a 5km/h.

De modo a estabelecer padrões de comparação, foram mantidas testemunhas capina das manualmente, cujas operações iniciaram nas mesmas épocas das aplicações dos herbicidas, e ainda uma testemunha infestada durante todo o ciclo da cultura. A espécie daninha objeto do experimento, (papuã), ocorreu numa população média de 95 plantas/m², em contagem realizada aos 14 DAE, nas parcelas testemunhas infestadas. As plantas daninhas dicotiledôneas, foram controladas com aplicações do herbicida fomesafen, na dose de 250g/ha, uma semana após a aplicação com clethodim em cada uma das épocas.

O grau de controle de papuã foi obtido através de avaliações visuais, em número de três, coincidindo com o período entre 2 e 7 semanas após as aplicações herbicidas. Para tal, foi utilizada uma escala percentual que procurou aferir o controle dessa gramínea em relação aos tratamentos padrões (testemunhas capinadas e infestada). No final do ciclo da soja foi efetuada a colheita manual das plantas da cultura e obtido o rendimento de grãos, o qual foi corrigido para 12% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Duncan, ambas ao nível de significância de 5% de probabilidade. Também foi procedida análise dos tratamentos através de contrastes ortogonais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao controle da planta daninha alvo (papuã), verificou-se que os tratamentos herbicidas em dose-plena (120g/ha) foram equivalentes entre si quando aplicados nas três primeiras épocas (14, 21 e 28 DAE), alcançando eficiência entre 95 e 98% quando da última avaliação visual. Já na aplicação de dose-plena aos 35 DAE, o grau de controle situou-se

em nível inferior, atingindo 86% na última avaliação (Tabela 1).

TABELA 1. Avaliação do controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com o herbicida clethodim em soja em função de dose e época de aplicação, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Época de aplicação DAE ¹	Avaliações de controle de papuã ²		
			1	2	3
01. Testemunha capinada	--	--	100 a ³	100 a	100 a
02. Clethodim	60	14	89 bcd	89 bc	85 c
03. Clethodim	60	21	85 cd	93 ab	95 ab
04. Clethodim	60	28	82 d	83 c	93 b
05. Clethodim	60	35	56 e	56 d	74 d
06. Clethodim	120	14	95 ab	91 b	95 ab
07. Clethodim	120	21	94 ab	95 ab	97 ab
08. Clethodim	120	28	91 bc	89 bc	99 ab
09. Clethodim	120	35	58 e	58 e	86 c
10. Testemunha infestada	--	--	0 f	0 e	0 e
Coeficiente de variação (%)			6,4	6,2	4,7

¹ Dias após a emergência da soja.

² Avaliação 1 feita aos 14 dias após a aplicação. Avaliação 2 feita aos 14 dias após a última aplicação. Avaliação 3 feita aos 28 dias após a última aplicação.

³ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A utilização de meia-dose (60g/ha) (Tabela 1), mostrou tendência semelhante aos resultados obtidos com a utilização de dose-plena, porém alcançando patamares inferiores, com o nível de controle situando-se na faixa entre 85 e 95% por ocasião da última avaliação, considerando-se as três primeiras épocas de aplicação. Já para a quarta época de aplicação (35 DAE), o grau de controle do papuã foi nitidamente inferior (apenas 74%), em função do estágio avançado de desenvolvimento das plantas de papuã que na ocasião se encontravam com mais de quatro afilhos. Kunz & Dapont (1995), comparando gram iniciais de pós-emergência, entre os quais clethodim (96g/ha) relatam que o controle obtido para a aplicação feita aos 32 DAE, quando o papuã apresentava-se com quatro afilhos, também foi inferior à aplicação feita aos 24 DAE, quando o papuã estava no estágio de um afilho. Sabe-se que uma das premissas básicas do uso de dose reduzida de herbicida é sua aplicação sobre plantas daninhas nos estádios iniciais de crescimento, período em que sua suscetibilidade é máxima e sua recuperação é mínima (Klingaman

et al., 1992).

Ainda, em relação ao uso de dose reduzida de clethodim, pode-se constatar que a aplicação aos 14 DAE mostrou, no final das avaliações, um grau de controle inferior aos alcançados nas aplicações de 21 e 28 DAE. Isso se deve principalmente ao fato de que a aplicação do herbicida aos 14 DAE permitiu novas germinações de papuã, uma vez que as plantas de soja ainda não fechavam completamente as entrelinhas. A espécie daninha papuã se caracteriza por uma grande produção de disseminulos e uma germinação distribuída ao longo do ciclo da cultura (Martins, 1994). Já nas aplicações posteriores, tal ocorrência não foi importante, em função da própria competição exercida pela cultura da soja, a qual cobriu totalmente os espaços entre as fileiras. Isso ressalta a importância do efeito auxiliar do método cultural como complemento ao controle químico das plantas daninhas.

Em decorrência desses resultados, constata-se que dose-plena ou meia-dose de clethodim, aplicados aos 14, 21 ou 28 DAE,

controlam satisfatoriamente a espécie daninha em estudo, ressaltando-se porém que a aplicação de meia-dose aos 14 DAE apresentou um grau de controle inferior devido à reinfestação.

Quanto ao rendimento de grãos, não houve diferença estatística entre os tratamentos herbicidas e capinados testados em suas várias modalidades (Tabela 2). Steckel *et al.* (1990), avaliando o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em soja, também não encontraram diferenças nos rendimentos, tanto para doses plenas como para doses reduzidas, apesar dos controles um pouco inferiores para as doses reduzidas. Fleck (1994), em experimentos visando controlar papuã com haloxyfop, obteve

rendimentos de grãos semelhantes para dose plena e reduzida. Por outro lado, constatou-se que todos os tratamentos superaram a testemunha infestada com incrementos na produtividade de grãos entre 73 e 105%. A interferência ocasionada pela infestação de plantas de papuã no tratamento infestado reduziu a produtividade da cultura em níveis que alcançaram até 51% (Tabela 2). A esse respeito, Fleck (1995), comparando 35 pares de parcelas, constituídos de tratamentos capinados manualmente durante todo o ciclo e de tratamentos naturalmente infestados por essa espécie daninha, relata reduções variáveis do rendimento de grãos de soja entre 40 e 80%, para a maioria dos casos.

TABELA 2. Rendimento de grãos de soja tratada com o herbicida clethodim em função de dose e época de aplicação, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Época de aplicação DAE ¹	Rendimento de grãos (kg/ha)
01. Testemunha capinada	--	14	4885 a ²
02. Testemunha capinada	--	21	4430 a
03. Testemunha capinada	--	28	4542 a
04. Testemunha capinada	--	35	4298 a
05. Clethodim	60	14	4220 a
06. Clethodim	60	21	4600 a
07. Clethodim	60	28	4256 a
08. Clethodim	60	35	4112 a
09. Clethodim	120	14	4580 a
10. Clethodim	120	21	4554 a
11. Clethodim	120	28	4265 a
12. Clethodim	120	35	4347 a
13. Testemunha infestada	--	--	2383 b
Coeficiente de variação (%)			12,7

¹ Dias após a emergência da soja.

² Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A comparação entre agrupamentos de produtividades para os tratamentos capinado, dose-plena e meia-dose de clethodim, indicou reduções de 2,2% para dose-plena e de 5,3% para a meia-dose, respectivamente, em relação à primeira modalidade (capinado) (Tabela 3). Esses dados analisados através de contrastes ortogonais,

não mostraram diferenças significativas. De acordo com Van Acker *et al.* (1993), a dose herbicida pode ser reduzida se a aplicação for realizada durante o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura, desde que as ervas não tenham atingido estágio de crescimento muito avançado.

TABELA 3. Resultados agrupados para avaliações de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e rendimento de grãos de soja em função de doses de clethodim, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95.

Tratamentos	Avaliações de controle (%) ¹			Rendimento de grãos (kg/ha)	Relação (%)
	1	2	3		
Testemunha capinada	100	100	100	4359	100
Clethodim dose plena	84	84	94	4438	-2,2
Clethodim meia dose	78	80	86	4298	-5,3

¹ Avaliação 1 feita aos 14 dias após a aplicação. Avaliação 2 feita aos 14 dias após a última aplicação. Avaliação 3 feita aos 28 dias após a última aplicação.

Com relação às épocas de aplicação das medidas de controle do papuã, constatou-se que, em comparação à produtividade média obtida aos 14 DAE, houve reduções de 0,7%, 4,5% e 6,8% com o atraso na implementação das medidas de controle da espécie infestante para 21, 28 e 35 DAE (Tabela 4). Essas diferenças também não atingiram nível de significância estatística quando comparadas por contrastes ortogonais. Os resultados indicam uma certa hierarquia e estão de acordo com estudos sobre período crítico de competição de plantas daninhas com soja realizados por Spadotto *et al.* (1994) que ressaltam o período entre 21 e 30 DAE como o mais crítico.

Acredita-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos de controle ao papuã, para a variável produtividade de grãos, uma vez que a população de plantas de soja esteve próximo à ideal, e o espaçamento entre fileiras, foi

adequado, permitindo alto poder competitivo da cultura em relação à infestante, além da ocorrência de condições climáticas favoráveis ao crescimento da cultura, especialmente chuvas suficientes e bem distribuídas durante todo o ciclo, mas em especial durante a fase reprodutiva.

Os resultados do experimento permitem concluir pela viabilidade em se utilizar apenas meia-dose do herbicida graminicida de pós-emergência clethodim para controlar a espécie daninha papuã na cultura da soja. A utilização de dose-plena do herbicida pode ser efetuada entre 2 e 4 semanas após a emergência da soja, mas se recomenda que o uso de meia-dose de clethodim seja realizado entre 3 e 4 semanas após a emergência da cultura para ser obtido nível satisfatório de controle. A aplicação do herbicida 5 semanas após a emergência da soja deve ser evitada, especialmente ao se optar pela aplicação de meia-dose de clethodim.

TABELA 4. Resultados agrupados para avaliações de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e rendimento de grãos de soja em função da época de aplicação de clethodim, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95.

Época dos tratamentos (DAE) ¹	Avaliações de controle (%) ²			Rendimento de grãos (kg/ha)	Relação (%)
	1	2	3		
14	92	90	90	4562	100
21	89	93	96	4528	-0,7
28	86	85	95	4355	-4,5
35	57	57	80	4253	-6,8

¹ Dias após a emergência da soja.

² Avaliação 1 feita aos 14 dias após a aplicação. Avaliação 2 feita aos 14 dias após a última aplicação. Avaliação 3 feita aos 28 dias após a última aplicação.

LITERATURA CITADA

- DEFELICE, M.S., BROWN, W.B., ALDRICH, R.J., SIMS, B.D., JUDY, D.T., GUETHLE, D.R. Weed control in soybeans (*Glycine max*) with reduced rates of postemergence herbicides. **Weed Sci.**, v.37, n.3, p.365-374, 1989.
- DEVLIN, D.L., LONG, J.H., MADDUX, L.D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technol. parcelas**, v.5, n.4, p.834-840, 1991.
- FLECK, N.G. Doses reduzidas de herbicidas de pós-emergência para controle de papuã em soja. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.21-28, 1994.
- FLECK, N.G. Redução da produtividade da soja por interferência de papuã e benefícios alcançados através do controle de sua infestação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995, p.100-101.
- FOLONI, L.L. Impacto ambiental do uso de herbicidas a nível de Brasil. **Cien. Plan. Dan.**, v.1, n.2, p.11-22, 1993.
- KING, C.A., OLIVER, L.R. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron, and imazaquin. **Weed Technol.**, v.6, n.3, p.526-534, 1992.
- KLINGAMAN, T.E., KING, C.A., OLIVER, L.R. Effect of application rate, weed species, and stage of growth on imazethapyr activity. **Weed Sci.**, v.40, n.2, p.227-232, 1992.
- KUNZ, R.P., DAPONT, V.A. Avaliação da eficiência de propaquizafop no controle de *Brachiaria decumbens* na cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995, p.54-55.
- MARTINS, D. Interferência de capim-marmelada na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.12, n.2, p.93-99, 1994.
- O'SULLIVAN, J., BOUW, W.J. Reduced rates of postemergence herbicides for weed control in sweet corn (*Zea mays*). **Weed Technol.**, v.7, n.4, p.995-1000, 1993.
- SPADOTTO, C.A., MARCONDES, D.A.S., LUIZ, A.J.B., SILVA, C.A. da. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: uso do modelo Broken-Stick. **Planta Daninha**, v.12, n.2, p.59-62, 1994.
- STECKEL, L.E., DEFELICE, M.S., SIMS, B.D. Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v.38, n.6, p.541-545, 1990.
- VAN ACKER, R.C., SWANTON, C.J., WEISE, S.F. The critical period of weed control in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v.41, n.2, p.194-200, 1993.
- ZOSCHKE, A. Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. **Weed Technol.**, v.8, n.4, p.376-386, 1994.