

# REDUÇÃO NA DOSE DO HERBICIDA APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA ASSOCIADA A ESPAÇAMENTO REDUZIDO DA CULTURA DE SOJA PARA CONTROLE DE *Brachiaria plantaginea*<sup>1</sup>

*Reduced Post-Emergence Herbicide Rate Associated with Soybean Reduced Row Spacing to Control *Brachiaria plantaginea**

PIRES, J.L.F.<sup>2</sup>, NEVES, R.<sup>3</sup>, AGOSTINETTO, D.<sup>4</sup>, COSTA, J.A.<sup>5</sup> e FLECK, N.G.<sup>6</sup>

**RESUMO** - A integração de certas práticas de manejo ao controle químico de plantas daninhas pode permitir a redução da dose do herbicida a ser aplicado, sem alterar significativamente os níveis de controle das plantas daninhas e rendimento de grãos de soja. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a redução da dose recomendada da mistura formulada dos herbicidas fluazifop-p-butyl + fomesafen aplicados em condições de pós-emergência das plantas daninhas, associada à variação no espaçamento entre linhas da cultura de soja, sobre o controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e o rendimento final de grãos da cultura. O experimento foi realizado na EEA/UFRGS, em Eldorado do Sul-RS, na estação de crescimento de 1997/98. O cultivar de soja testado foi o BR 16, em semeadura direta. Como tratamentos, utilizaram-se três espaçamentos entre linhas (20, 40 e 60 cm) e cinco doses do herbicida [fluazifop-p-butyl (200 g L<sup>-1</sup>) + fomesafen (250 g L<sup>-1</sup>)], aplicado na dose recomendada comercialmente de 1,0 L ha<sup>-1</sup> (100%) e com reduções da dose (75, 50 e 25% da dose recomendada), mais a testemunha. Avaliou-se visualmente o controle de papuã aos 8 e 17 dias após as aplicações do herbicida, bem como a fitomassa seca de papuã e o rendimento de grãos da cultura. Os resultados evidenciaram que, para infestação moderada de papuã, o espaçamento entre linhas não tem efeito sobre o seu controle quando o herbicida é utilizado na dose recomendada. Para aplicações tardias, o espaçamento de 40 cm permite reduzir a dose do herbicida em até 50% sem afetar o controle de papuã e em 75% sem diminuir o rendimento de grãos da soja. A redução na dose do herbicida está condicionada à época de aplicação e ao espaçamento entre linhas; com espaçamentos reduzidos, é importante que as aplicações sejam feitas precocemente, a fim de garantir que quantidade suficiente de produto atinja as plantas daninhas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, *Brachiaria plantaginea*, fomesafen, fluazifop-p-butyl.

**ABSTRACT** - Integration of certain crop management practices with chemical weed control could allow a rate reduction of the herbicide to be applied, without significant changes in weed control levels and soybean grain yields. This research aimed to evaluate reduction in the recommended rate of a formulated mixture of fluazifop-p-butyl plus fomesafen, associated with reduction in soybean row width, on alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) control and crop grain yield. The experiment was conducted at EEA/UFRGS, Eldorado do Sul-RS, during the growing season of 1997/98. Soybean cultivar tested was BR 16, sowed under a no-till system. The treatments consisted of three row widths (20, 40 and 60 cm), and five rates of the herbicide mixture [fluazifop-p-butyl (200 g L<sup>-1</sup>) + fomesafen (250 g L<sup>-1</sup>)], applied at the recommended rate of 1.0 L ha<sup>-1</sup> (100%) and reduced rates (75, 50, and 25% of the recommended rate) plus a check. Alexandergrass control was visually evaluated at 8 and 17 days after herbicide applications, by obtaining its dry matter weight, as well as the soybean grain yield. The results showed that, for a moderate alexandergrass infestation, soybean row width does not affect weed control when the herbicide

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 8/5/2001 e na forma revisada em 17/12/2001.

<sup>2</sup> Eng.-Agrônomo, M.S., acadêmico de doutorado da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Caixa Postal 776, 91501-970 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq, <piresjl@vortex.ufrgs.br>. <sup>3</sup> Eng.-Agrônomo, M.S., pesquisador Dow Agrosociences. <sup>4</sup> Eng.-Agrônomo, M.S., acadêmico de doutorado da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq; <sup>5</sup> Eng.-Agrônomo, Ph.D., Prof. do Dep. de Plantas de Lavoura da Fac. de Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq; <sup>6</sup> Eng.-Agrônomo, Ph.D., Prof. do Dep. de Plantas de Lavoura da Fac. de Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq.



*is sprayed at the recommended rate. For late herbicide applications, 40 cm row width allows a reduction of herbicide rate up to 50%, without affecting alexandergrass control and a decrease up to 75% of the herbicide rate, without reducing soybean grain yield; reduction of herbicide rate is conditioned to application time and row width used; with reduced row widths application must be performed earlier so that a sufficient amount of the product reaches the weeds.*

Key words: *Glycine max*, *Brachiaria plantaginea*, fomesafen, fluazifop-p-butyl.

## INTRODUÇÃO

Os baixos rendimentos de soja alcançados em muitas safras, oriundos de problemas ambientais ou econômicos, têm estimulado técnicos e agricultores a buscarem formas de reduzir os custos de produção para tornar a cultura mais competitiva. Uma dessas estratégias é a utilização de práticas de manejo conjugadas com métodos químicos para o controle de plantas daninhas que causam prejuízos à soja. Dentre as espécies daninhas que infestam a cultura, destaca-se, no Rio Grande do Sul, *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), conhecida popularmente por papuã, encontrada em 56% das áreas na região do Planalto, sendo a planta daninha poácea de maior incidência nas lavouras de cultivo de soja (Bianchi, 1995). BRAPL é uma espécie herbácea, de ciclo anual, que se desenvolve nas estações primavera e verão, sendo comumente encontrada como infestante de lavouras de soja e milho (Lorenzi, 2000). A competição causada por esta espécie na cultura da soja pode reduzir o rendimento de grãos e dificultar a operação de colheita (Andres & Fleck, 1994).

A utilização de doses elevadas de herbicidas vem sendo intensamente questionada nos últimos anos, em razão dos possíveis danos causados ao agroecossistema, bem como do seu custo elevado. As doses de herbicidas constantes nos rótulos dos produtos estão colocadas, muitas vezes, em níveis mais altos do que os necessários, de modo que o controle das plantas daninhas seja efetivamente garantido em amplas condições de ambiente e de manejo (Devlin et al., 1991), além de assegurar elevado controle sobre grande diversidade de espécies daninhas de variada suscetibilidade (King & Oliver, 1992). No entanto, pesquisas demonstram que as doses recomendadas de alguns herbicidas podem ser reduzidas sem prejuízo para o controle das plantas daninhas e sem afetar o rendimento da cultura (DeFelice et al.,

1989; Fleck et al., 1995; Fleck et al., 1997). Assim, o uso de doses reduzidas de herbicidas, associadas a práticas de manejo, possibilita manter o controle de plantas daninhas em níveis satisfatórios, sendo mais ecologicamente corretas e economicamente viáveis.

Uma dessas práticas de manejo está relacionada à diminuição no espaçamento entre linhas, o que possibilita distribuição mais uniforme das plantas (Ikeda, 1992); maior interceptação de radiação (Board & Harville, 1992); competição precoce com plantas daninhas (Johnson, 1987); menor evaporação de água (Doss & Thurlow, 1974); e maior fixação dos órgãos reprodutivos e maior altura de inserção dos legumes (Costa & Pendleton, 1979).

A utilização de práticas de manejo como ferramenta auxiliar no controle químico de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja poderá propiciar redução na dose do herbicida a ser aplicado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a redução na dose da mistura herbicida formulada contendo fluazifop-p-butyl + fomesafen, associada à variação no espaçamento entre linhas, sobre o controle de plantas daninhas e o rendimento de grãos da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS (EEA/UFRGS), no município de Eldorado do Sul-RS, durante a estação de crescimento de 1997/98. O solo da área experimental é classificado, segundo Embrapa (1999), como Argissolo Vermelho Distrófico típico, pertencente à unidade de mapeamento São Jerônimo, com as seguintes características químicas: pH = 5,3; matéria orgânica = 2,2%; fósforo = 16 mg L<sup>-1</sup>; potássio = 160 mg L<sup>-1</sup>, e alumínio trocável = 0 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>. Como adubação, utilizaram-se 450 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-20-20. O cultivar de



soja utilizado foi o BR-16 (ciclo médio e hábito de crescimento determinado), em semeadura direta, com cobertura de 3,9 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca de palha de aveia preta. A semeadura foi realizada em 17/11/1997, com quantidade de semente suficiente para estabelecer uma população de 40 plantas m<sup>-2</sup>.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada unidade experimental (subparcela) continha área de 12 m<sup>2</sup> (2,4 x 5 m). Como tratamentos utilizaram-se três espaçamentos entre linhas (20, 40 e 60 cm), locados nas parcelas principais, e a mistura formulada dos herbicidas fluazifop-p-butyl (200 g L<sup>-1</sup>) + fomesafen (250 g L<sup>-1</sup>), de nome comercial Robust, a 1,0 L ha<sup>-1</sup>, em dose plena (100%) e com redução de dose (75, 50 e 25%), mais a testemunha, locados nas subparcelas. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada 24 dias após a emergência da soja (DAE), quando as plantas de BRAPL apresentavam, em média, oito afilhos. A população média de BRAPL que se estabeleceu na área foi de 140 plantas m<sup>-2</sup>.

As aplicações foram realizadas no horário compreendido entre 10 e 12 horas, utilizando pulverizador costal de precisão. Foram usados bicos de jato plano da série 110.04, mantendo-se pressão constante de 150 kPa e velocidade de deslocamento de 3,6 km ha<sup>-1</sup>, o que propiciou a aplicação de volume de calda de 250 L ha<sup>-1</sup>.

As variáveis avaliadas foram percentagem de controle e fitomassa seca de BRAPL e o rendimento de grãos da soja. O controle foi avaliado visualmente, por escala percentual, aos 8 e 17 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). A fitomassa seca das plantas de BRAPL foi determinada aos 25 DAT, coletando-se 0,25 m<sup>2</sup> em cada unidade experimental, sendo posteriormente corrigida para g m<sup>-2</sup>. O rendimento de grãos de soja foi obtido pela colheita manual das plantas (aos 148 DAE), em área útil de 2,4 m<sup>2</sup>, em cada unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, à exceção da variável fitomassa de papuã, na qual se aplicou análise de regressão.

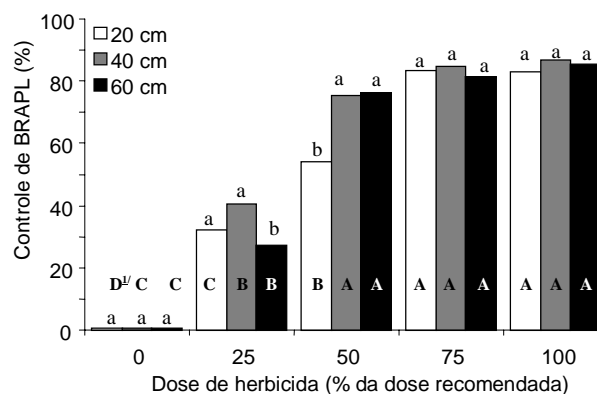


## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área experimental esteve predominantemente infestada por BRAPL. Espécies dicotiledôneas, como *Bidens pilosa* e *Amaranthus* spp., encontravam-se em baixas densidades na área e foram eliminadas completamente pela aplicação da mistura de herbicidas; para estas espécies não se constatou reinfestação. Assim, as variáveis analisadas referem-se somente a BRAPL e à sua interferência na cultura.

Os resultados do controle de BRAPL aos 8 DAT demonstraram interação de espaçamentos entre linhas e doses de herbicida. A comparação entre espaçamentos nas doses de 75 e 100% e na testemunha não evidenciou diferenças significativas. Quando se utilizou apenas 25% da dose, o espaçamento de 40 cm apresentou maior controle de papuã em relação a 60 cm, porém não diferindo do espaçamento de 20 cm. Para a dose de 50%, os maiores níveis de controle foram atingidos nos espaçamentos maiores (Figura 1).

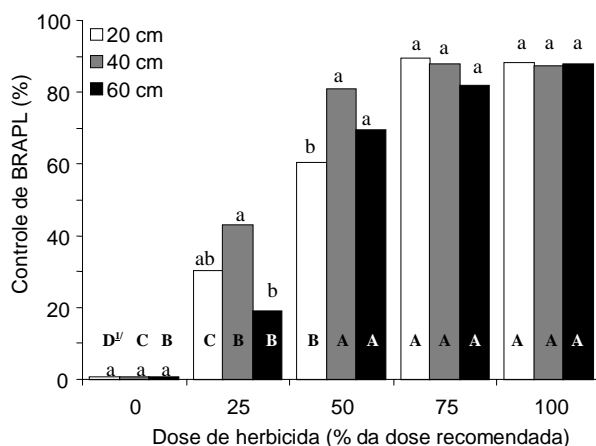
A comparação entre doses, dentro de cada espaçamento, aos 8 DAT, demonstrou que, no espaçamento de 20 cm, as doses maiores (75 e 100% da recomendada) foram superiores às menores. Para os espaçamentos de 40 e 60 cm, a redução de até 50% da dose não alterou o controle de BRAPL, sendo superiores as doses menores (Figura 1).



<sup>U</sup> Médias com mesma letra maiúscula comparando doses em cada espaçamento e minúscula comparando espaçamentos em cada dose não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 1** - Controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) aos 8 dias após tratamentos, em função de doses de herbicidas e espaçamentos entre linhas de soja. Eldorado do Sul-RS, 1997/98.

Na segunda avaliação de controle de BRAPL, realizada aos 17 DAT, da mesma forma que ocorreu na primeira, observou-se significância da interação entre doses e espaçamentos, mas em nível de 6,8% de probabilidade. Nos níveis de dose de 75 e 100% e na testemunha, o controle de BRAPL não diferiu para os espaçamentos testados. Com 25% da dose, o melhor resultado foi observado quando se utilizou o espaçamento de 40 cm, o qual não diferiu do espaçamento de 20 cm. Para dose de 50%, o espaçamento de 40 cm foi superior ao de 20 cm; entretanto, não diferiu do espaçamento de 60 cm (Figura 2).



<sup>1/</sup> Médias com mesma letra maiúscula comparando doses em cada espaçamento e minúscula comparando espaçamentos em cada dose não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 2** - Controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) aos 17 dias após tratamentos, em função de doses de herbicidas e espaçamentos entre linhas de soja. Eldorado do Sul-RS, 1997/98.

A comparação entre doses em cada espaçamento mostrou que, para o espaçamento de 20 cm, as doses maiores (75 e 100%) foram superiores às demais. Nos espaçamentos de 40 e 60 cm, é possível reduzir a dose em até 50% sem alterar os níveis de controle de BRAPL (Figura 2).

Estudos de competição interespecífica em soja indicam que o sombreamento precoce do solo proporcionado pela soja cultivada em linhas estreitas resulta em rendimentos iguais ou superiores aos obtidos com linhas mais afastadas. Quando esta prática é associada à

aplicação de herbicidas, evita a emergência de plantas daninhas mais tardias, fazendo com que se consiga um período livre de interferência, capaz de aumentar o potencial de rendimento da cultura (Johnson et al., 1998; Nelson & Renner, 1998).

Trabalhos com redução de dose têm mostrado que mesmo a utilização de doses reduzidas em até 50% da dose plena de haloxyfop-methyl e setoxydim possibilita controle de 95% para BRAPL, com pequenas variações não-significativas entre tratamentos (Fleck et al., 1995). Em outra pesquisa, estes autores observaram que a utilização de meia dose de clethodim para controle de BRAPL mostrou resultados semelhantes aos da dose plena quando as aplicações foram realizadas até 28 dias após a emergência da soja, sendo, porém, inferior na aplicação mais tardia (Fleck et al., 1997). Foi constatado que a aplicação seqüencial de bentazon, chlorimuron, imazaquin e imazethapyr em doses reduzidas de 67, 75, 71 e 73%, respectivamente, não alterou o controle de *Xanthium strumarium* e *Abutilon theophrasti*, em relação à dose plena; entretanto, o controle foi inferior quando eles foram aplicados em dose única (Steckel et al., 1990). Em experimento conduzido para avaliar a eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja, cultivada em dois espaçamentos, foi observado que o controle aumentou quando o espaçamento foi reduzido (Nelson & Renner, 1998).

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que é possível utilizar redução de dose de herbicidas sem alteração nos níveis de controle, por meio da variação no espaçamento entre linhas da cultura da soja. No entanto, era de se esperar que os melhores resultados de controle ocorressem no espaçamento mais estreito (20 cm), em razão do efeito conjugado das vantagens que este espaçamento tem em relação aos mais amplos, como descrito anteriormente. Isso não foi verificado, possivelmente devido à época um tanto tardia da aplicação herbicida (24 DAE), o que possibilitou maior desenvolvimento da cultura e maior cobertura do solo, podendo ter impedido uma distribuição uniforme do produto sobre as plantas daninhas, em virtude do efeito “guarda-chuva” ocasionado pela soja.

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, mínima (Klingaman et al., 1992). Em aplicações posteriores, essa ocorrência não é importante, em virtude da própria competição exercida pela cultura da soja, a qual cobre totalmente os espaços entre as linhas. Isso ressalta a importância do efeito auxiliar do método cultural como complemento ao controle químico das plantas daninhas (Fleck et al., 1997).

A fitomassa seca da parte aérea de BRAPL no estágio R4 da soja (formação de legumes, segundo Costa & Marchezan, 1982) não apresentou interação entre espaçamentos e níveis de dose do herbicida. Constatou-se apenas efeito de dose do herbicida, e houve redução quadrática da fitomassa de papuã com aumento da dose do herbicida (Figura 3).

No que se refere à produção de fitomassa seca, Patterson et al. (1988), trabalhando com 15, 30, 45 e 90 cm de espaçamento entre linhas em soja e competição com *Senna obtusifolia* e *Xanthium strumarium*, verificaram que o aumento do espaçamento incrementou a produção de fitomassa das plantas daninhas e diminuiu a fitomassa da soja. A produção de fitomassa da cultura não foi afetada por alterações no espaçamento quando a soja foi cultivada livre de plantas daninhas. No entanto, em competição com plantas daninhas, o rendimento da soja diminuiu e a fitomassa de plantas

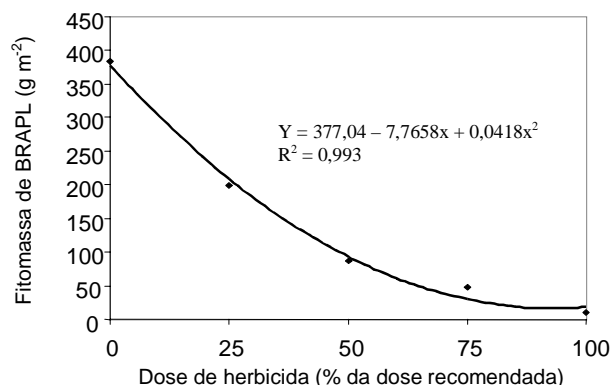


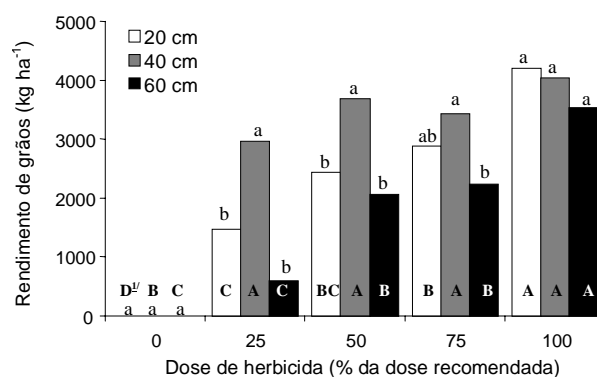
Figura 3 – Estimativa de redução de produção da fitomassa de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) no estágio R4 da soja, em função de doses do herbicidas e espaçamentos entre linhas. Eldorado do Sul-RS, 1997/98.



daninhas aumentou com o aumento do espaçamento entre linhas. Em pesquisa realizada por Ruedell et al. (1981) não foram observadas diferenças de fitomassa de plantas daninhas com utilização de diferentes espaçamentos de soja e doses de herbicidas. Por outro lado, a aplicação de herbicidas para controle de folhas largas em pós-emergência, em soja cultivada em espaçamentos de 19 e 76 cm, ocasionou redução na fitomassa de plantas daninhas no espaçamento menor, comparativamente ao maior (Nelson & Renner, 1998).

Os resultados de controle refletiram-se no rendimento de grãos, tendo ocorrido interação entre espaçamentos e doses de herbicida. Não houve diferença entre espaçamentos nas doses de herbicida de 0 e 100%. Na testemunha, o rendimento foi nulo, devido ao grande crescimento de BRAPL, que suprimiu a cultura da soja e impossibilitou sua colheita. Para as demais doses (25, 50 e 75%), o espaçamento de 40 cm foi superior aos outros, exceto na dose de 75%, em que os espaçamentos de 20 e 40 cm não diferiram (Figura 4).

Com relação à comparação entre doses de herbicidas, o uso do espaçamento de 40 cm permitiu reduzir a dose herbicida em 75% sem redução no rendimento de grãos de soja. Nos espaçamentos de 20 e 60 cm, contudo, a redução de 25% na dose já causou diminuição significativa no rendimento de grãos.



∩ Médias com mesma letra, maiúscula comparando doses em cada espaçamento e minúscula comparando espaçamentos em cada dose não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 4 - Rendimento de grãos de soja, em função de doses de herbicidas e espaçamentos entre linhas. Eldorado do Sul-RS, 1997/98.

O espaçamento indicado pela pesquisa de soja para o Rio Grande do Sul foi modificado recentemente, passando de um intervalo de 35 a 60 cm para 20 a 50 cm. Trabalhos realizados com alguns cultivares têm indicado aumentos de rendimento com o uso de espaçamentos de 20 cm, em solos com nível "suficiente" de fertilidade, população de plantas adequada e/ou quando a semeadura é feita no final da época recomendada (Recomendações..., 2000). No presente trabalho, ficou evidenciado que a redução de espaçamento para 20 cm não causou redução no rendimento de grãos e, em certos casos, pôde aumentá-lo, como constatado por Thomas et al. (1998), quando as plantas daninhas foram totalmente controladas. Quando a mudança no espaçamento estiver associada com redução da dose do herbicida, existem diferenças entre espaçamentos, identificando ser importante o conhecimento desse comportamento para a indicação do manejo adequado em cada sistema de controle de plantas daninhas. Por outro lado, na presença de plantas daninhas, o efeito de espaçamento não se concretizou em vantagem no rendimento de grãos. Isso se deve à grande plasticidade de BRAPL, que, embora em população inicial considerada até baixa (140 plantas m<sup>-2</sup>), comparativamente às apresentadas em outros trabalhos (Fleck et al., 1995; Fleck, 1996), propiciou alta competição interespecífica, o que impossibilitou a colheita na testemunha que não recebeu aplicação de herbicida.

Resultados semelhantes aos obtidos no presente experimento foram observados por Johnson et al. (1998), os quais verificaram, mesmo com redução de 50% na dose de imazethapyr, rendimento de grãos da soja equivalente ao da dose plena. Também Fleck et al. (1995) constataram que a redução de 50% da dose plena de haloxyfop-methyl e sethoxydim não alterou o rendimento de grãos de soja, comparativamente à testemunha capinada. Da mesma forma, com o uso de clethodim não foram verificadas diferenças de rendimento quando a dose do herbicida foi reduzida em 50% e aplicada até 35 dias após a emergência da soja (Fleck et al., 1997).

Com relação à possibilidade de redução da dose do herbicida, dois pontos devem ser destacados: o primeiro refere-se à época de aplicação, principalmente em espaçamentos menores, em que a cobertura do solo é mais rápida. Isso

pode fazer com que menor quantidade de produto atinja as plantas daninhas, devido ao chamado efeito protetor ("guarda-chuva"). Nesse sentido, Pires et al. (1998) observaram que, aos 34 dias após a emergência da cultura (estádio V6), o espaçamento de 20 cm pode apresentar 72% de cobertura do solo contra 55% do espaçamento de 40 cm. O segundo ponto refere-se a possíveis problemas de aumento no número de plantas daninhas em razão do aumento da produção de sementes pelas plantas escapes, ocasionando, com isso, maiores infestações futuras. Com adoção de menores espaçamentos entre linhas, o solo sofre proporcionalmente maior revolvimento, devido à abertura de maior número de sulcos; isso pode, potencialmente, ser razão para a emergência de populações maiores de plantas daninhas.

Os resultados do experimento permitem concluir que a variação do espaçamento entre linhas não tem efeito sobre o controle de infestação moderada de papuã quando o herbicida é utilizado em dose plena; para aplicações tardias, o espaçamento de 40 cm (em relação ao de 60 cm) permite reduzir a dose do herbicida em até 50% sem prejudicar o controle de plantas daninhas e em 75% sem diminuir o rendimento de grãos de soja. A redução na dose do herbicida está condicionada à época de aplicação e ao espaçamento entre linhas utilizado: com espaçamentos reduzidos, recomenda-se que sejam realizadas aplicações precoces para garantir que quantidade suficiente de produto atinja as plantas daninhas.

## LITERATURA CITADA

- ANDRES, A.; FLECK, N.G. Efeitos de herbicidas aplicados no período reprodutivo sobre o crescimento inicial de plantas daninhas na geração seguinte. **Planta Daninha**, v.12, p.70-77, 1994.
- BIANCHI, M.A. **Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul-1994/1995**. Cruz Alta: FUNDACEP/FECOTRIGO, 1995. 31p.
- BOARD, J.E.; HARVILLE, B.G. Explanations for greater light interception in narrow-vs. wide-row soybean. **Crop Sc.**, v.32, p.198-202, 1992.
- COSTA, J.A.; MARCHEZAN, E. **Características dos estádios de desenvolvimento da soja**. Campinas: Fundação Cargil, 1982. 30p.



- COSTA, J.A.; PENDLETON, J.W. Estudo de população de plantas e espaçamentos em diversos genótipos de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA, 1979. p.67-77.
- 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, 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.**, v.5, p.834-840, 1991.
- DOSS, B.D.; THURLOW, D.L. Irrigation, row width, and plant population in relation to growth characteristics of two soybean varieties. **Agron. J.**, v.66, p.620-623, 1974.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: 1999. 412p.
- FLECK, N.G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com soja e ganho de produtividade obtido através do seu controle. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v.2, p.63-68, 1996.
- FLECK, N.G.; CUNHA, M.M.; VARGAS, L. Dose reduzida de clethodim no controle de papuã na cultura da soja, em função da época de aplicação. **Planta Daninha**, v.15, p.18-24, 1997.
- FLECK, N.G.; VARGAS, L.; CUNHA, M.M. Controle de plantas daninhas em soja com doses reduzidas de herbicidas. **Planta Daninha**, v.13, p.117-123, 1995.
- IKEDA, T. Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. **Agron. J.**, v.84, p.923-926, 1992.
- JOHNSON, R.R. Crop management. In: WILLCOX, J.R., ed. **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1987. p.355-385.
- JOHNSON, W.G.; DILBECK, J.S.; DEFELICE, M.S.; KENDIG, J.A. Weed control with reduced rates of imazaquin and imazethapyr in no-till narrow-row soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v.46, p.105-110, 1998.
- KING, C.A.; OLIVER, L.R. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron and imazaquin. **Weed Technol.**, v.6, 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, p.227-232, 1992.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.
- NELSON, K.A.; RENNER, K.A. Weed control in wide- and narrow-row soybean (*Glycine max*) with imazamox, imazethapyr, and CGA-277476 plus quizalofop. **Weed Technol.**, v.12, p.137-144, 1998.
- PATTERSON, M.G.; WALKER, R.H.; COLVIN, D.C.; WEHTJE, G.; McGUIRE, J.A. Comparison of soybean (*Glycine max*) weed interference from large and small plots. **Weed Sci.**, v.36, p.836-839, 1988.
- PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v.4, p.183-188, 1998.
- RECOMENDAÇÕES técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2000/2001. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 28, 2000, **Reunião...** Santa Maria: UFSM/Dep. de Defesa Fitossanitária, 2000. 160p.
- RUEDELL, J.; BARNI, N.A.; SEDIYAMA, T. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao efeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas. II. Componentes do rendimento e características agrônomicas. **Agron. Sulriog.**, v.17, p.199-204, 1981.
- STECKEL, L.E.; DEFELICE, M.S.; SIMS, B.D. Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.**, v.35, p.541-545, 1990.
- THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ci. Rural**, v.28, p.543-546, 1998.

