

INTERFERÊNCIA DE PAPUÃ (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.) E DE ESPÉCIES DANINHAS DICOTILEDÔNEAS EM SOJA¹

MARCOS M. DA CUNHA², NILSON G. FLECK³, LEANDRO VARGAS²

RESUMO – Foi realizado um experimento a campo, em Eldorado do Sul, RS, no ano agrícola de 1994/95 para avaliar a influência de classes de espécies daninhas (poaceas e dicotiledôneas) na redução do rendimento de soja, em função do método e da época de controle. O preparo do solo e a semeadura foram realizados do modo convencional. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em que os tratamentos foram uma testemunha infestada, e outra onde as plantas de soja foram arrancadas aos 14 dias após a emergência (DAE) e a poacea infestante (papuã, *Brachiaria plantaginea*) controlada quimicamente. Os demais tratamentos foram de controle químico do papuã ou do controle geral das invasoras, feitos química ou mecanicamente, realizados aos 14, 21 e 28 DAE. Foram avaliadas a cobertura do solo e a matéria seca produzida por plantas daninhas e de soja em duas épocas. Os maiores valores de cobertura do solo e de produção de matéria seca de plantas daninhas foram obtidos para as espécies dicotiledôneas, no tratamento onde as plantas de soja e de papuã foram eliminadas. Com o passar do tempo, as plantas daninhas mostraram redução na cobertura do solo, enquanto que a produção de matéria seca aumentou. Todos os tratamentos de controle de ervas superaram a testemunha infestada em rendimento de grãos, sem diferirem entre si. O controle de plantas daninhas aplicado entre a 2ª e a 4ª semanas após a emergência da soja não reduz o rendimento de grãos. O papuã foi o principal responsável pela redução do rendimento. A presença de espécies dicotiledôneas é diminuída pela presença de papuã, que provoca o desaparecimento de algumas delas.

Palavras-chave: Controle mecânico, controle químico, competição biológica.

INTERFERENCE OF ALEXANDERGRASS (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.) AND OF SOME BROADLEAF WEEDS IN SOYBEAN

ABSTRACT – A field experiment was carried out in Eldorado do Sul, RS, during the 1994/95 growing season, in order to evaluate the influence of weed classes (grasses and broadleaves) in reducing soybean yield, as a function of time of their control. Soil preparation and soybean seeding were performed in the conventional way. The experimental design was randomized blocks; where check treatments consisted of one weedy check and another in which soybean plants were pulled out 14 days after emergence (DAE) and Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) was chemically controlled. Additional treatments consisted of chemical control of Alexandergrass alone or of general control of weeds, performed chemical or mechanically at 14, 21, or 28 DAE. Soil covering by weeds and dry matter produced were evaluated two times. The highest values of soil covering and of weed dry matter production were obtained where soybean and Alexandergrass were eliminated. As time progressed, weeds showed reduction in soil covering; nevertheless, dry matter production increased. All treatments that included weed control overcame the weedy check in grain yield; however, they did not differ among them. Results show that weed control applied between second and fourth week after soybean emergency preserve crop yield, that Alexandergrass is the main responsible by yield decrease, and, also that the presence of broadleaf weeds is reduced by Alexandergrass occurrence, causing disappearance of some species.

Key words: Mechanical control, chemical control, biological competition.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que reduzem o rendimento de grãos na cultura da soja, incluem-se as plantas daninhas. Essa interferência para ser eliminada, requer práticas sistemáticas de controle (COBLE, 1989). Tais medidas tem-se utilizado de herbicidas cada vez mais eficientes e específicos. Porém, a utilização continuada desse

método tem levado os agricultores a desconsiderar casos da real necessidade de sua aplicação. Dessa maneira, perderam-se referenciais importantes, como época crítica de competição, presença e densidade de determinadas espécies ou de grupos de espécies que pouco interferem com a cultura. A aplicação de produtos herbicidas em grande número de situações torna-se até desnecessária.

1. Parte da dissertação do primeiro autor, apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Fitotecnia junto ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, RS.

2. Eng. Agr. – Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS/BRASIL.

3. Eng. Agr., Ph.D. – Pesquisador Associado, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Caixa Postal 776, 91501-970 Porto Alegre – RS/BRASIL. Bolsista do CNPq.

Recebido para publicação em 06/01/1997.

Assim como as espécies daninhas demonstram diferenças na sua capacidade de interferir, também sua densidade influencia no potencial que afeta o rendimento de grãos de soja. Experimentos envolvendo densidades de plantas daninhas tem sido citados em grande quantidade na literatura (ZIMDAHL, 1980).

Conforme KARAN (1993), a espécie daninha papuã (*Brachiaria plantaginea*) somente reduz significativamente o rendimento de grãos de soja quando presente em densidades superiores a cinco plantas/m². Com o mesmo objetivo, FLECK (1995), avaliou a relação do rendimento de grãos de soja à infestação de *Brachiaria plantaginea*. Os resultados mostraram um relacionamento linear negativo. Para uma população de 70 plantas/m², a redução do rendimento de grãos de soja já foi de 40 %, acima dessa densidade, a perda adicional de produtividade foi da ordem de 4,8 % para cada incremento de 100 plantas/m² da erva até o limite estudado de 780 plantas/m².

No sul do Brasil, como constatado por FLECK e CANDEMIL (1995), as espécies daninhas poaceas apresentam maior capacidade de ocasionar dano do que as dicotiledôneas, provocando assim maior redução no rendimento de grãos. As plantas daninhas, além de competir com a cultura competem também entre si. Nesse sentido, MARTINS (1994), constatou o desaparecimento de *Bidens pilosa* L. e de *Raphanus raphanistrum* L. quando em convivência com a cultura de soja e com uma comunidade infestante dominada por papuã (*Brachiaria plantaginea*).

Também outros parâmetros, além da densidade, tem sido usados na determinação do relacionamento entre as plantas daninhas e de soja. Resultados obtidos por SIMS e OLIVER (1990) mostram que as interferências mútuas de *Sorghum halepense*, *Senna obtusifolia* e soja foram bem correlacionadas quando avaliadas a matéria seca, o índice de área foliar e o rendimento de grãos de soja. De modo semelhante, OLIVER et al. (1976) observaram que parâmetros como índice de área foliar, produção de matéria seca e taxa de crescimento da cultura estiveram bem correlacionados e foram similares na determinação da redução do rendimento. Analisando o processo de tomada de decisão para controle ou não de plantas daninhas, SPADOTTO et al. (1992) mostraram, através de análise de regressão, uma relação negativa altamente significativa entre acúmulo total de matéria seca e rendimento de grãos de soja.

Outro aspecto importante a destacar nas relações entre plantas daninhas e cultivadas refere-se ao período do ciclo dessas últimas em que ocorre a competição. O conhecimento desse período irá determinar a época mais conveniente para execução das práticas de controle. Experimentos tem sido realizados pro-

curando definir o período crítico de competição. No caso do Brasil, o primeiro trabalho com a cultura da soja foi relatado por BLANCO et al. (1973), que situou o intervalo de 45 dias (cerca de 6 semanas) após a emergência, como o período em que a cultura deveria ser mantida livre de competição. Por outro lado, CHEMALE e FLECK (1982), investigando a competição de *Euphorbia heterophylla* com três cultivares de soja em dois períodos de ocorrência (45 e 115 dias após a emergência da soja), constataram interação entre densidades da erva e períodos de competição. Na convivência entre essas espécies apenas durante a fase vegetativa (45 dias), houve uma redução do rendimento de soja somente sob a infestação máxima da espécie daninha de 54 plantas/m². Num estudo sobre interferência, VAN ACKER et al. (1993) procuraram estabelecer o período crítico de competição relacionando as perdas percentuais que ocorreram entre os estádios de crescimento e o número de dias após a emergência da soja. Com base nesses resultados, os autores sugerem que a eliminação de plantas daninhas não controladas ou que escaparam às medidas de controle devam ser feitas até o estádio R₁, ou aproximadamente 30 dias após a emergência. Para as condições do sul do Brasil, esse estádio (R₁) ocorre em torno dos 35 dias após a emergência das plantas de soja (COSTA, 1982).

Por fim, pode-se acrescentar que a interferência de plantas daninhas na cultura de soja é uma função contínua do período de tempo em que cultura e espécies daninhas convivem (WAX e STOLLER, 1984). Assim, podem ser determinados níveis de convivência, entre plantas daninhas e cultivadas (OLIVER, 1988). Conforme enfatiza ZOSCHKE (1994), a supressão da vegetação indesejável deve ocorrer em determinados períodos e em níveis suficientes, porém, sem afetar negativamente a produtividade da cultura. Desse modo, o controle das espécies daninhas deve delimitar-se entre o máximo necessário e o mínimo possível.

Há, portanto, dois pontos distintos a determinar. O primeiro é o limite competitivo, determinado a campo através de pesquisa, avaliando-se as espécies daninhas infestantes e a duração do período competitivo, estabelecendo-se o nível de competição ou a duração da interferência, acima da qual o rendimento de grãos é reduzido significativamente. O segundo ponto é o econômico, determinado pelas perdas de rendimento que excedem o custo do controle (OLIVER, 1988).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a influência de classes de plantas daninhas (poaceas e dicotiledôneas) na redução do rendimento de grãos de soja, em função do método e da época de seu controle. Procurou-se detectar a necessidade ou não de recomendar o controle de espécies da classe das dicotiledôneas.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a estação de crescimento de 1994/95, foi conduzido um experimento a campo na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS. O solo foi preparado mecanicamente, do modo convencional. A cultivar de soja utilizada como reagente foi a FT-Abyara, semeada em 27 de outubro, utilizando-se uma semeadora com linhas espaçadas de 0,5 m. As sementes foram depositadas a uma profundidade aproximada de 4 cm e em número médio de 25 por metro linear.

A emergência das plantas de soja ocorreu 7 dias após a semeadura. A população média de plantas, avaliada 14 dias após a emergência (DAE), foi de 38 por m². A colheita foi realizada manualmente, em 17 de abril de 1995, aos 165 dias após sua emergência.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas mediram 2,5 m x 5,0 m, perfazendo uma área de 12,5 m², e contiveram cinco fileiras de soja. Dentre os tratamentos testados incluiu-se uma testemunha infestada pela população natural de plantas daninhas ocorrentes na área, presente durante todo o ciclo da cultura, a qual esteve constituída por espécies dicotiledôneas e por uma gramínea (papuã). Acrescentou-se também um tratamento onde as plantas de soja foram arrancadas aos 14 DAE e as de papuã foram controladas quimicamente nesta mesma época, mantendo-se apenas infestação de espécies dicotiledôneas. Além desses tratamentos testemunhas, incluíram-se mais os seguintes: controle mecânico (capina manual) ou químico (herbicidas) do papuã e das dicotiledôneas, realizados aos 14, 21 e 28 DAE; e, controle químico apenas de papuã, realizado nas mesmas épocas.

O herbicida utilizado para controlar papuã foi haloxyfop-methyl, na dose de 120 g/ha. Para controlar todas as espécies infestantes (papuã e dicotiledôneas), foi utilizada a mistura formulada de fluazifop-p-butil + fomesafen, na dose de 250+250 g/ha. As aplicações herbicidas foram realizadas em pós-emergência das plantas da cultura e das daninhas, em cobertura total. Por ocasião das aplicações desses produtos, as plantas de soja encontravam-se com duas, três e quatro folhas aos 14, 21 e 28 DAE, respectivamente.

Em avaliações realizadas aos 14, 21 e 28 DAE, foram constatadas as seguintes espécies daninhas e respectivas populações nas parcelas testemunhas infestadas: *Brachiaria plantaginea* (papuã), 50, 102 e 320 plantas/m²; *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), 56, 62 e 42 plantas/m²; *Spergula arvensis* (gorga), 27, 30 e 20 plantas/m²; *Stachys arvensis* (orelha-de-

urso), 12, 13 e 7 plantas/m²; *Amaranthus* spp. (caruru), 6, 6 e 14 plantas/m²; e outras espécies, 3, 3 e 5 plantas/m², totalizando, respectivamente 154, 216 e 408 plantas/m².

Foram realizadas amostragens para determinação da matéria seca das plantas de soja e das espécies daninhas em duas épocas: 15 de dezembro (42 DAE) e 05 de janeiro (63 DAE). As áreas amostradas para coleta das plantas de soja e das espécies daninhas foram de 0,5 m x 1,0 m (0,5 m²) em cada parcela. O material coletado constava da parte aérea das plantas de soja e também das espécies daninhas, as quais foram cortadas rente ao solo. Esse material foi posto a secar em estufa à temperatura de 65°C até atingir peso constante, sendo pesado.

Através do método "ponto quadrado" ou "transecta", foi determinada a cobertura do solo fornecida pelas plantas de soja e pelas espécies daninhas. Este método consiste numa avaliação quantitativa, sendo largamente utilizado em avaliações de presença e frequência de espécies forrageiras em pastagens mistas, conforme descrito por WARREN WILSON (1959). Essas determinações foram realizadas em duas épocas: 7 de dezembro (34 DAE) e 22 de dezembro (49 DAE). As determinações de cobertura pelo método foram realizadas com auxílio de um cordão com 5 m de comprimento, previamente marcado em intervalos de 20 cm. Esse cordão foi então estendido sobre a parcela, a cerca de 20 cm acima do dossel das plantas, e em cada marca era colocado um arame perpendicular até atingir o solo, de modo a contatar ou não as plantas adjacentes. As plantas contatadas eram então identificadas e anotada cada espécie. Essa operação foi executada duas vezes sobre cada parcela, dispondo-se o cordão no sentido diagonal, formando um X, e marcando-se assim 50 pontos, os quais foram posteriormente transformados em valores percentuais representativos do índice de cobertura do solo.

O rendimento de grãos de soja foi determinado numa área amostrada de 1,5 m x 3,0 m (4,5 m²), englobando as três fileiras centrais das parcelas. Por ocasião da pesagem dos grãos foi determinada a sua umidade e, posteriormente, os pesos foram ajustados para 13 % de umidade, sendo os resultados finais expressos em kg/ha.

As variáveis determinadas no experimento foram submetidas à análise da variância através do teste F. Quando se detectou significância entre as médias dos tratamentos, foi procedida comparação dessas diferenças através do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade. Os dados obtidos para as avaliações relativas às plantas de soja e ao rendimento de grãos não foram transformados, porém os relativos às plantas daninhas sofreram transformação para raiz quadrada de x+1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados nas avaliações de cobertura do solo pelo método do ponto quadrado e pela produção de matéria seca das plantas daninhas mostraram similaridade de comportamento. No entanto, houve diferenças entre os tratamentos testados, tendo-se formado, basicamente, quatro agrupamentos quanto aos parâmetros avaliados (Tabela 1).

Para cobertura do solo dada pelas plantas daninhas, o maior índice obtido ocorreu no tratamento

em que as plantas de papuã foram eliminadas e as de soja arrancadas precocemente (Tabela 1). Nesse tratamento, quando se compara a segunda avaliação com a primeira, constata-se um aumento de 1,27 vezes (Tabela 1).

Por sua vez, ao se relacionar a primeira com a segunda época, nos tratamentos em que o papuã foi eliminado quimicamente e na testemunha infestada, constata-se que ao invés de crescimento no índice de ocupação do solo pelas plantas daninhas, houve redução (Tabela 1).

TABELA 1 – Avaliações de cobertura do solo por plantas daninhas, realizadas através do método do ponto quadrado, e de produção de matéria seca realizadas em duas épocas, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95

Tratamentos de controle de plantas daninhas	Épocas de aplicação (DAE) ¹	Cobertura do solo(%)		Matéria seca(g/m ²)	
		1 ^o época (34 DAE)	2 ^o época (49 DAE)	1 ^o época (42 DAE)	2 ^o época (63 DAE)
Controle químico de papuã	14	19 c ³	11 c ³	17 c	46 c
Controle químico de papuã	21	16 c	8 c	20 c	50 c
Controle químico de papuã	28	21 c	10 c	16 c	33 c
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	14	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	21	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	28	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	14	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	21	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	28	0 d	0 d	0 d	0 d
Controle químico de papuã ²	14	55 a	70 a	77 a	337 a
Testemunha infestada por papuã e dicotiledôneas	–	35 b	23 b	33 b	106 b
Coefficientes de variação (%)		14,4	20,3	19,1	17,5

¹ Dias após a emergência das plantas de soja.

² As plantas de soja foram arrancadas aos 14 DAE.

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

Essa diminuição da ocupação do solo pelas plantas daninhas foi maior onde o papuã foi eliminado do que na testemunha infestada por papuã e por espécies dicotiledôneas.

Essa ocorrência deveu-se ao fato de que o papuã, entre as demais espécies, apresentou menor redução em cobertura do solo da primeira para a segunda época, na testemunha infestada. Essa poacea diminuiu sua participação na variável em 22 %, enquanto as dicotiledôneas a reduziram em cerca de 45 % (Tabela 2).

Deste modo, na primeira época de avaliação, aos 34 DAE, a cobertura do solo pelo papuã na testemunha infestada ocupou 70 % do espaço, contra 30 %

das espécies dicotiledôneas (Tabela 2). Nesta situação, constata-se que o papuã exerceu maior interferência sobre as espécies dicotiledôneas do que a própria soja. Observa-se que, para a segunda avaliação de cobertura do solo, aos 49 DAE, essa diferença acentuou-se ainda mais (77 % para papuã e apenas 23 % para as espécies dicotiledôneas) (Tabela 2). Verifica-se que todas as espécies dicotiledôneas diminuíram sua participação, tendo algumas inclusive desaparecido (caruru e orelha-de-urso). O desaparecimento de espécies dicotiledôneas em comunidades dominadas pelo papuã também foi fato constatado por MARTINS (1994).

TABELA 2 – Evolução da cobertura do solo, por espécie daninha, avaliadas na testemunha infestada por papuã e dicotiledôneas, obtidos pelo método do ponto quadrado, e peso de matéria seca de plantas daninhas, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95

Épocas de avaliação (DAE) ¹	Espécies daninhas						Total
	Papuã	Poaia-branca	Gorga	Caruru	Orelha-de-urso	Outras	
	Cobertura do solo (%)						
34	23	6,0	2,0	1,0	0,5	0,5	33,0
49	18	3,0	0,5	0	0	2,0	23,5
	Matéria seca (g/m²)						
42	23,2	5,3	2,5	0	0	2,9	33,9
63	86,4	13,2	0	0,5	0,6	6,2	106,9

¹ Dias após a emergência das plantas de soja.

Para ALMEIDA et al. (1986), o papuã é uma espécie daninha que, além de competitiva, também mostra efeito alelopático, podendo inibir o desenvolvimento de outras espécies.

Nos tratamentos em que plantas de soja e de papuã estiveram ausentes, as espécies dicotiledôneas puderam crescer intensamente, pois tiveram à sua disposição todos os recursos do meio necessários (Tabela 1). Nessa situação, vale destacar especialmente o desenvolvimento de poaia-branca e das outras espécies dicotiledôneas (Tabela 2). Os índices levantados demonstram o efeito de interferência exercido tanto pela cultura como pelo papuã sobre as espécies dicotiledôneas.

Quanto à produção de matéria seca pelas plantas daninhas, verifica-se que nos tratamentos em que se realizou controle químico de papuã, e na testemunha in-

festada, houve incremento na variável quando se compara a primeira e a segunda épocas (Tabela 1).

As espécies dicotiledôneas aumentaram seu peso em 140 %, em média, nos tratamentos onde havia presença de soja, porém onde as plantas de soja foram arrancadas aos 14 DAE esse incremento foi de 337 %. Dessa forma, observa-se que as plantas de soja exerceram forte competição, sobre as espécies dicotiledôneas. Também WILLARD et al. (1994) constataram que *Euphorbia heterophylla*, quando em competição com soja, teve seu crescimento diminuído entre 77 e 82 %. Isto demonstra a habilidade competitiva exercida por essa cultura sobre certas espécies daninhas. Para WAX e STOLLER (1984), a soja apresenta-se como competidora eficiente com as plantas daninhas, especialmente quando cresce sob adequadas condições de manejo.

TABELA 3 – Avaliações de cobertura do solo por plantas de soja, realizadas através do método do ponto quadrado, e de produção de matéria seca realizadas em duas épocas, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95

Tratamentos de controle de plantas daninhas	Épocas de aplicação (DAE) ¹	Cobertura do solo (%)		Matéria seca (g/m ²)	
		1º época (34 DAE)	2º época (42 DAE)	1º época (42 DAE)	2º época (63 DAE)
Controle químico de papuã	14	59 a ³	73 cd ³	141 ab ³	326 bc ³
Controle químico de papuã	21	56 ab	76 bc	180 a	382 ab
Controle químico de papuã	28	51 abc	68 d	122 b	345 bc
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	14	50 bc	83 ab	147 ab	420 a
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	21	55 ab	76 bc	156 ab	368 ab
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	28	52 abc	72 cd	140 ab	351 bc
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	14	56 ab	82 b	142 ab	392 ab
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	21	56 ab	84 a	156 ab	375 ab
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	28	51 abc	81 ab	115 b	421 a
Controle químico de papuã ²	14	-	-	-	-
Testemunha infestada por papuã e dicotiledôneas	-	46 c	68 d	137 ab	293 c
Coefficientes de variação (%)		10,4	6,8	20,2	12,6

¹ Dias após a emergência das plantas de soja.

² As plantas de soja foram arrancadas aos 14 DAE.

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

Na testemunha infestada onde, além de soja e de espécies dicotiledôneas, também havia presença de papuã, o crescimento total das plantas daninhas foi intermediário (211 %) (Tabela 1). Nessa situação, papuã representava a maior fração da matéria seca de plantas daninhas, 68 e 81%, quando da primeira e segunda avaliações, respectivamente; as espécies dicotiledôneas contribuíram com 32 e 19 %, respectivamente (Tabela 2).

Ao se comparar a cobertura do solo fornecida pelas plantas daninhas e a matéria seca produzida, constata-se o modo plástico de resposta dessas espécies; enquanto a primeira variável sofreu redução, a segunda apresentou incremento (Tabela 2). Este comportamento, também foi observado por RADOSEVICH (1987) e MARTINS (1994). Quanto às avaliações envolvendo as plantas de soja, constatou-se haver perdas e prejuízos crescentes, conforme ocorreu atraso na aplicação das medidas de controle às plantas daninhas (Tabela 3). O controle mecânico mostrou ser o método onde essa redução foi menos expressiva, o que, provavelmente, se deveu ao fato dessa medida de controle ser de resposta imediata. ROBINSON (1978) sugere que o controle mecânico, pode ser benéfico, no aumento da matéria seca de uma cultura devido à eliminação de competição, favorecendo o crescimento da cultura pelo aumento da aeração do solo, infiltração da água e redução da evaporação, entre outros. A avaliação através do método do ponto quadrado (Tabela 3) indicou que nos três sistemas de controle, o atraso na aplicação das medidas diminuiu a cobertura do solo pelas plantas de soja, mostrando que elas já estavam sendo afetadas pela interferência das plantas daninhas. Quando da primeira avaliação, os valores não foram muito diferentes; contudo, para a segunda época (49 DAE), essas diferenças se acentuaram.

Comparando-se ainda a primeira com a segunda avaliação, através da técnica do ponto quadrado, verifica-se um pequeno aumento da cobertura do solo pelas

plantas de soja nos tratamentos em que foi adotado o controle mecânico. Essa resposta pode ser devida ao balanço geralmente positivo entre os efeitos favoráveis e negativos verificados nesse método de controle, conforme referido por FLECK e VIDAL (1993) e ROBINSON (1978).

Na avaliação do rendimento de grãos, verificou-se que todos os tratamentos de controle às plantas daninhas superaram a testemunha infestada, independente da época de aplicação das medidas de controle (Tabela 4).

Contudo, eles não diferiram entre si, demonstrando que medidas de controle aplicadas até a quarta semana após a emergência das plantas de soja não causam redução significativa ao rendimento de grãos em decorrência da interferência das plantas daninhas. Estes resultados coincidem com aqueles referidos por outros autores (BLANCO et al., 1973; BARRENTINE, 1974; COBLE, 1989; CHEMALE e FLECK, 1982; VAN ACKER et al., 1993). Do mesmo modo, os diferentes sistemas ou métodos de controle não afetaram o rendimento de grãos. De modo similar, FLECK e CANDEMIL (1995) não constataram diferença entre métodos de controle (químico e mecânico) em seu trabalho.

A infestação de papuã e espécies dicotiledôneas na testemunha infestada reduziu o rendimento de grãos da soja em níveis que variaram entre 57 e 60 %. Essas reduções são bastante similares às encontradas por FLECK (1995) para o mesmo local, o qual relatou um valor médio de perda de 58,7 % em decorrência da interferência por papuã.

Os rendimentos obtidos nas parcelas que permaneceram infestadas apenas por espécies dicotiledôneas foram semelhantes àqueles alcançados para controle geral de ervas, seja por via química ou mecânica. Esses resultados estão de acordo com as conclusões de FLECK e CANDEMIL (1995), de que as espécies dicotiledôneas apresentam potencial de dano menor do que o das poaceas.

TABELA 4 – Rendimento de grãos de soja e produtividade relativa obtidos em função de tratamentos de controle de plantas daninhas, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1994/95

Tratamentos de controle de plantas daninhas	Épocas de aplicação (DAE) ¹	Rendimento de grãos (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
Controle químico de papuã	14	3892 a ³	172
Controle químico de papuã	21	3911 a	173
Controle químico de papuã	28	3866 a	171
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	14	3840 a	170
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	21	3968 a	176
Controle químico de papuã e de dicotiledôneas	28	3932 a	174
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	14	3829 a	169
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	21	3913 a	173
Controle mecânico de papuã e de dicotiledôneas	28	3739 a	165
Controle químico de papuã ²	14	–	–
Testemunha infestada por papuã e dicotiledôneas	–	2254 b	100
Coeficiente de variação (%)		14,3	

¹ Dias após a emergência das plantas de soja.

² As plantas de soja foram arrancadas aos 14 DAE.

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

CONCLUSÕES

As plantas daninhas controladas entre a 2ª e 4ª semanas após a emergência da soja não reduzem o rendimento de grãos;

As espécies daninhas dicotiledôneas, ocorrentes na intensidade observada, não causam redução na produtividade de soja;

A espécie poacea papuã é a principal responsável pela redução da produtividade de grãos, quando sua presença, em comunidades mistas é superior a 70 % em ocupação do espaço;

A infestação de papuã reduz a presença de ervas dicotiledôneas, inclusive provocando o desaparecimento de algumas delas, como o caruru e a orelha-de-urso.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALMEIDA, F. S.; VOSS, M.; LEITE, C. R. Efeitos alelopáticos e de competição da *Brachiaria plantaginea* na soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1986, Campo Grande, Resumos...Campinas: Sociedade Brasileira de Herbicidas e Plantas Daninhas, 1986. p. 5-6.
- BARRENTINE, W. L. Common cocklebur competition in soybeans. *Weed Science*, Champaign, v. 22, n. 6, p. 600-603, 1974.
- BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M.; GRASSI, N. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max*(L.) Merrill). *O Biológico*, v. 39, n. 2, p. 31-35, 1973.
- 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*, Brasília, v. 5, n. 2, p. 36-45, 1982.
- COBLE, H. D. Using economic thresholds for weeds in soybeans. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., 1989, Buenos Aires. *Proceedings...* Buenos Aires, 1989. t. 4, p. 1607-1612.
- COSTA, J. A. *Características dos estádios de desenvolvimento da soja*. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 30 p.
- FLECK, N. G. Redução da produtividade da soja por interferência de papuã e benefício alcançado através do controle de sua infestação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 100-102.
- FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 27-32, 1995.
- FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Efeitos das capinas e de outros tratamentos no rendimento do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 107-113, 1993.
- KARAN, D. Efeitos de densidades de plantas daninhas na cultura da soja. V. *Brachiaria plantaginea*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 14., 1992, Campo Grande. *Ata...* Londrina: CNPSoja, 1993. p. 40.
- MARTINS, D. Interferência de capim-marmelada na cultura da soja. *Planta Daninha*, Brasília, v. 12, n. 2, p. 93-99, 1994.
- OLIVER, L. R. Principles of weed threshold research. *Weed Technology*, Champaign, v. 2, n. 4, p. 398-403, 1988.
- OLIVER, L. R.; FRANS, R. E.; TALBERT, R. E. Field competition between tall morningglory and soybeans. I. Growth analysis. *Weed Science*, Champaign, v. 24, n. 5, p. 482-488, 1976.
- RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. *Weed Technology*, Champaign, v. 1, n. 3, p. 190-198, 1987.
- ROBINSON, R. G. Production and culture; weed control. In: CARTER, J. F. *Sunflower science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 89-144.
- SIMS, B. D.; OLIVER, L. R. Mutual influence of seedling johnsongrass (*Sorghum halepense*), sicklepod (*Cassia obtusifolia*), and soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, Champaign, v. 38, n. 2, p. 139-147, 1990.
- SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A. S.; SILVA, C. A. R.; DAMASENO, S. Avaliação de parâmetros para o monitoramento da interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* L.). *Planta Daninha*, Brasília, v. 10, n. 1/2, p. 33-38, 1992.
- VAN ACKER, R. C.; SWANTON, C. J.; WEISE, S. F. The critical period of weed control in soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). *Weed Science*, Champaign, v. 41, n. 2, p. 194-200, 1993.
- WARREN WILSON, J. Analysis of the distribution of foliage area in grassland. In: IVINS, J. D. (Ed.) *The measurements of grassland productivity*. London: Butterworths Scientific Publications, 1959. p. 51-61.
- WAX, L. M.; STOLLER, E. W. Aspects of weed-crop interference related to weed control practices. WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., 1984, Buenos Aires. *Proceedings...* Boulder: Westview Press, 1984. p. 1116-1129.
- WILLARD, T. S.; GRIFFIN, J. L.; REYNOLDS, D. S.; SAXTON, A. M. Interference of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) with soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, Champaign, v. 8, n. 4, p. 679-683, 1994.
- ZIMDAHL, R. L. *Weed crop competition: a review*. Corvallis: International Plant Protection Center, 1980, 196 p.
- ZOSCHKE, A. Toward reduced rates and adapted weed management. *Weed Technology*, Champaign, v. 8, n. 2, p. 376-386, 1994.