

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA. I - CULTIVAR IAC-11¹

Weed Interference Periods in Soybean Crop. I - Variety IAC-11

CARVALHO, F.T.² e VELINI, E.D.³

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi o de estudar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja, cultivar IAC-11, em região de cerrado no nordeste do Mato Grosso do Sul. Os tratamentos utilizados no experimento constaram de testemunhas capinada e sem capina e de diferentes épocas de controles das plantas daninhas, de modo que a cultura da soja foi mantida na presença ou na ausência das plantas daninhas até os 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a sua emergência. Foram realizadas avaliações de cobertura do solo por espécie daninha e avaliações relativas ao crescimento e à produtividade da cultura. Observou-se que a cultura da soja suportou a convivência com as plantas daninhas até os 49 dias após a sua emergência (PAI = 49 DAE) e que as plantas daninhas que germinaram após os 20 dias da emergência da cultura não afetaram a sua produtividade (PTPI = 20 DAE). A ocorrência do período inicial de convivência possível (49 DAE) maior que o período final (20 DAE) confere aos períodos de convivência uma característica diferente e não ocorre o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI). Nessa situação, o controle de plantas daninhas recomendado é o método momentâneo, com herbicida pós-emergente ou mecanicamente, utilizado uma única vez, dentro do período que vai do término do PTPI ao término do PAI, ou herbicida pré-emergente com efeito residual que ultrapasse o PTPI.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Cenchrus echinatus*, mato-interferência.

ABSTRACT - The objective of this research was to study the periods of weed interference in soybean crop, variety IAC-11, in northeastern Mato Grosso do Sul. The experiment treatments consisted of control with and without weeds, and different times of weed control, so that the soybean culture was maintained in the presence or the absence of the weeds up to the 10, 20, 30, 40 and 50 days after its emergence. Soil covering evaluations according to weed species were accomplished as well as culture growth and productivity evaluations. Soybean culture was found to coexist well with the weeds until 49 days after its emergence and the weeds they germinated after 20 days of its emergence did not affect its productivity. The occurrence of the initial period of possible coexistence (PAI= 49 DAE), larger than the final period (PTPI= 20 DAE), confers the coexistence periods a different characteristic without the occurrence of the critical Interference Prevention Period. Thus the recommended weed control is the momentary method, with post-emergent herbicide or mechanically applied, only once within the period ranging. From PTPI end to PAI end, or pre-emergent herbicide with residual effect surpassing PTPI.

Key words: *Glycine max*, *Cenchrus echinatus*, weed interference.

¹ Recebido para publicação em 25/4/2001 e na forma revisada em 17/12/2001.

² Prof. Dr., FEIS-UNESP, Av. Brasil, 56, Caixa Postal 31, 15385-000 Ilha Solteira-SP; ³ Prof. Dr., FCA-UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP.



INTRODUÇÃO

A soja é cultivada em quase todas as regiões do planeta. A sua ampla diversidade em exigências climáticas, através de seus diferentes e numerosos cultivares, possibilita sua exploração nas Américas do Sul e do Norte, na Europa, Ásia, África e Oceania. O alto valor nutritivo e sua diversificação em cultivares justificam sua intensa exploração por todo o mundo. O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor, consumidor e exportador de soja, sendo a área plantada por ano em torno de 12 milhões de hectares (Agrianual, 2000).

Vários trabalhos publicados, baseados em médias mundiais, situam as plantas daninhas como as maiores responsáveis pela queda de produção da soja, em comparação com ataques de pragas e de patógenos. De acordo com ANDEF (1987), as médias das perdas mundiais de produção de grãos de soja, por ano, devido à ocorrência de plantas daninhas são de 13%, enquanto aquelas decorrentes do ataque de pragas e doenças são de 5 e 11%, respectivamente. Blanco et al. (1973, 1978) verificaram prejuízos na produtividade da soja que variaram de 42 a 95%, dependendo das espécies daninhas infestantes. Barros et al. (1992) observaram perdas médias de produtividade de 69,4% na testemunha infestada, em relação à testemunha “no limpo”, para o cultivar Emgopa 304. Carvalho (1993) observou perdas médias de produtividade de 52,6% da testemunha infestada em relação à testemunha “no limpo”, para o cultivar Paraná.

Segundo Pitelli (1985), os fatores que podem afetar o grau de interferência da comunidade infestante sobre uma cultura dependem de fatores ligados às plantas daninhas (espécies, densidade e distribuição) e à própria cultura (cultivar, espaçamento e densidade de semeadura). O grau de interferência depende também da época, e duração, em que permanecem juntas a cultura e a comunidade infestante e, por fim, das condições edafoclimáticas e de manejo empregadas. Por isso, são importantes os trabalhos realizados nas mais diferentes condições ecológicas, com diferentes cultivares, espécies daninhas e sistemas de cultivo.

O grau de interferência pode ser definido pela resultante do prejuízo que a comunidade

infestante pode causar à planta cultivada, seja diretamente, por competição, alelopatia e interferência na colheita, ou indiretamente, hospedando insetos e patógenos nocivos à cultura. Conforme Pitelli (1985), um dos fatores mais importantes que afetam o grau de interferência entre as plantas daninhas e cultivadas é o período em que elas conjuntamente disputam os recursos limitados do meio. De maneira geral, pode-se dizer que, quanto maior for o período de convivência da cultura com a comunidade infestante, maior será o grau de interferência no desenvolvimento de ambas.

Pitelli & Durigan (1984) propuseram uma terminologia-padrão para denominar os diferentes períodos de interferência. Assim, denominaram e definiram o Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI) como o período, a partir da emergência ou da semeadura da cultura, em que esta deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante para que sua produtividade ou outras características não sejam alteradas negativa e significativamente. O sombreamento imposto pelas plantas cultivadas, após esse período, evitará a interferência prejudicial das infestantes nas fases críticas reprodutivas da cultura. O Período Anterior à Interferência (PAI) é aquele, a partir da emergência ou da semeadura da cultura, em que esta pode conviver com a comunidade infestante antes que sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente. O Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) se localiza entre os limites máximos dos outros dois períodos citados anteriormente e se caracteriza pela obrigatoriedade de controle do mato durante a sua vigência.

O objetivo do presente trabalho foi o de estudar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja, cultivar IAC-11.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP, situada a 20° 22' de latitude sul, 51° 22' de longitude oeste e altitude de 335 metros e localizada no município de Selvíria-MS, enquadrada em região de cerrado, no nordeste do Mato Grosso do Sul.



O solo da área onde foi realizado o experimento é do tipo Latossol Vermelho-Escuro - textura argilosa (com 58% de argila), e a análise química do solo, em amostras retiradas de 0 a 20 cm de profundidade, está apresentada na Tabela 1.

O cultivar de soja utilizado foi o IAC-11 (ciclo precoce-médio), semeado mecanicamente no dia 18/11/96, no espaçamento de 0,5 m entre linhas e com lotação de 300 mil plantas por hectare. A adubação foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 4-30-10, na dosagem de 300 kg ha⁻¹. A emergência ocorreu em cinco dias. Foram feitas irrigações sempre que necessário, procurando suprir a necessidade de água da cultura, por meio de um sistema de irrigação por aspersão.

Os tratamentos culturais foram os normais exigidos pela cultura no que diz respeito ao controle de pragas e doenças. Por época do florescimento e enchimento de grãos, foram realizadas aplicações do inseticida endossulfan (350 g ha⁻¹), para controle de lagartas e percevejos, e do fungicida benomyl (250 g ha⁻¹), com o intuito de evitar as doenças fúngicas. Essas aplicações foram realizadas com um pulverizador de barra tratorizado e volume de calda de 200 L ha⁻¹.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos (Tabela 3) e quatro repetições, totalizando 56 parcelas. Cada parcela constou de seis linhas, com 3 m de comprimento, totalizando 9 m², com 2 m² centrais como área útil. Nos períodos em que a cultura foi mantida "no limpo", o controle das plantas daninhas foi feito por capinas manuais, com enxadas, em toda a parcela experimental, a cada 10 dias.

Foi avaliado o período necessário para o sombreamento, ou seja, o número de dias para o fechamento da cultura. As plantas daninhas foram avaliadas por espécie e infestação, nas

testemunhas sem capinas, por meio de avaliação visual da porcentagem de cobertura do solo e do número de perfilhos m⁻², de 10 em 10 dias, até os 50 dias após a emergência (DAE). A avaliação de produtividade foi realizada aos 115 dias após a semeadura, colhendo e pesando os grãos de soja da área útil de cada parcela.

A análise estatística dos dados de produtividade, que é a característica mais importante para detecção dos períodos de interferência, foi realizada através de regressão. Para períodos iniciais crescentes "no limpo", utilizou-se o modelo de Mitscherlich. Para os períodos iniciais crescentes sem controle das plantas daninhas foi usado o modelo logístico, modificado para que se tornasse decrescente com o aumento dos valores da variável independente (períodos). Em ambos os casos, as análises de regressão foram associadas ao cálculo de intervalo de confiança pelo teste T a 10% de probabilidade. Os modelos selecionados (Tabela 4) foram os que apresentaram os melhores ajustes dos dados, conforme recomendam Pimentel Gomes (1987) e Cousens (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal espécie daninha que ocorreu no experimento foi o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), com nível de infestação de 55% (142 perfilhos m⁻²), aos 50 dias após a emergência (DAE) da cultura (Tabela 2). Algumas espécies de folhas largas (*Bidens pilosa* e *Acanthospermum australe*) ocorreram em níveis irrisórios e foram sucumbidas pelo capim-carrapicho.

A espécie *Cenchrus echinatus* é caracterizada como gramínea de ciclo anual da classe das monocotiledôneas. Segundo Gelmini & Diehl (1983), *C. echinatus* é uma das principais plantas daninhas que ocorrem na cultura da soja, na região Sudeste do País.

Tabela 1 - Resultados da análise química do solo da área experimental. FEP – Selvíria-MS (1996/97)

MO (%)	Ph (CaCl ₂)	P resina (µg cm ⁻³)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ Al ³⁺	S	T	V (%)
			(meq. 100 cm ⁻³)						
3,01	5,1	18	0,10	2,32	1,14	3,3	3,56	6,86	51,9



Tabela 2 - Infestação de *Cenchrus echinatus* na testemunha sem capina. FEP – Selvíria-MS (1996/97)

Tratamento	Infestação de <i>Cenchrus echinatus</i> na testemunha no mato				
	10 DAE	20 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
% de Infestação	6	35	39	49	55,0
Nº de Perfilhos m ⁻²	35	88	135	137	142

DAE = dias após a emergência.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados relativos aos efeitos dos tratamentos sobre o crescimento e a produtividade da cultura. Observa-se que os tratamentos mais limpos proporcionaram fechamento mais rápido da cultura, que ocorreu em torno dos 39 dias após a emergência (DAE), contra os 51 DAE para os tratamentos mais infestados. Portanto, pode-se inferir que a mato-interferência prejudicou o crescimento lateral das plantas de soja, conforme foi observado também por Velini (1989).

Tabela 3 - Número de dias para o fechamento da cultura e produtividade. FEP – Selvíria-MS (1996/97)

Tratamentos	Fechamento da cultura (DAE)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1-Testemunha no mato	51,0	1.364,2
2-Testemunha "no limpo"	38,8	3.131,0
3-Limpo a partir dos 10 dias	38,8	3.158,2
4-Limpo a partir dos 20 dias	38,8	3.162,0
5-Limpo a partir dos 30 dias	47,5	2.960,8
6-Limpo a partir dos 40 dias	49,2	3.181,2
7-Limpo a partir dos 50 dias	51,0	2.685,2
8-Limpo a partir dos 60 dias	51,0	1.229,0
9-Limpo até os 10 dias	44,0	2.595,8
10-Limpo até os 20 dias	38,8	2.905,0
11-Limpo até os 30 dias	38,8	2.907,8
12-Limpo até os 40 dias	40,5	2.921,5
13-Limpo até os 50 dias	38,8	3.006,9
14-Limpo até os 60 dias	38,8	3.340,5
Média geral	43,27	2.753,52
Coefficiente de variação (%)	8,57	19,28

DAE = dias após a emergência.

O fechamento da cultura é uma característica bastante importante, pois determina o momento, de seu ciclo, em que a cultura passa a exercer controle cultural sobre as infestantes. Diversos pesquisadores (Knake, 1972; Maun,

1977; Xavier & Pinto, 1988; Braz & Durigan, 1993) já mostraram que o sombreamento mais precoce, determinado pelo fechamento da cultura, prejudica o desenvolvimento das plantas daninhas e favorece a cultura na competição pelos fatores limitados do meio. O sombreamento prejudica também a germinação de sementes de plantas daninhas (Taylorson & Borthwick, 1969; Fenner, 1980), já que a maioria delas é fotoblástica positiva. Segundo Durigan et al. (1983), o controle adequado das plantas daninhas proporciona a formação de maior e mais precoce área foliar da soja, com benefícios diretos na complementação do controle e, conseqüentemente, na produtividade da cultura.

Quanto à produtividade da cultura, observou-se efeito significativo dos tratamentos. Observa-se, pela Tabela 3, que a convivência da soja com as plantas daninhas nos tratamentos mais infestados (1- testemunha no mato; 8 - limpo a partir dos 60 dias; 7 - limpo a partir dos 50 dias; e 9 - limpo até os 10 dias, em ordem de infestação) causou reduções na produtividade da cultura. Esses dados estão de acordo com outros autores (Blanco et al., 1973, 1978; Barros et al., 1992; Carvalho, 1993), que observaram que a competição interespecífica sempre causa prejuízos à produtividade da cultura, a qual pode ser maior ou menor, dependendo do grau de infestação, das espécies infestantes e do cultivar de soja utilizado.

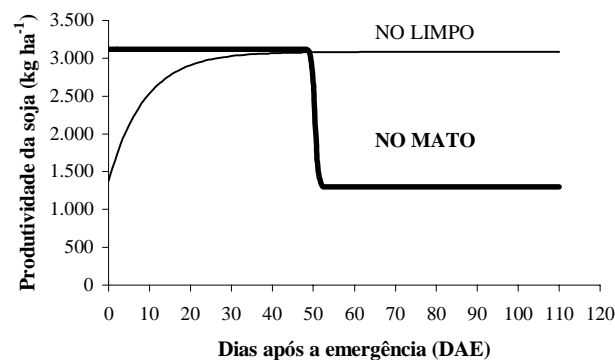
Na Tabela 4 são apresentados os valores dos parâmetros A, B, C e K dos modelos de Mitscherlich e logístico (modificado) utilizados nas análises de regressão da produtividade em função dos períodos iniciais com ou sem controle das plantas daninhas. Os dados de produtividade estimados pelos modelos utilizados são apresentados na Figura 1. Os dados da análise de regressão estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 4 - Equações de regressão utilizadas no estudo de períodos de interferência. FEP – Selvíria-MS (1996/97)

Período	Modelo	Equação de Regressão	A	B	C	K
No limpo	Mitscherlich	Produtividade = $A*(1-10^{**(-C*(Dias\ Com\ Controle + B))})$	3.086,39	5,207884	0,049282	--
No mato	Logístico Modificado	Produtividade = $K-A/(1+10^{**(-B-C*Dias\ Sem\ Controle))})$	1.822,099578	-59,7806	1,1855	3.118,7

Para períodos “no limpo”, a análise de regressão indicou o valor limitante de 2.917,014 kg ha⁻¹, indicando que os valores inferiores são significativamente menores. Essa produtividade foi atingida com 20 DAE; portanto o PTPI (Período Total de Prevenção da Interferência) foi de 20 DAE, ou seja, as plantas daninhas que emergiram após esse período não prejudicaram a produtividade da cultura (Figura 2). Para períodos no mato, a análise de regressão indicou o valor limitante de 2.991,431 kg ha⁻¹, o que indica que os valores inferiores são significativamente menores. Essa produtividade foi atingida com 49 DAE, significando que a cultura suportou a convivência com as plantas daninhas até os 49 DAE, sem perda significativa da produtividade; logo, o PAI (Período Anterior à Interferência) foi de 49 DAE (Figura 3).

É importante destacar que o período inicial de convivência possível (PAI = 49 DAE) estendeu-se até após o período final (PTPI= 20 DAE), o que confere aos períodos de convivência uma característica diferente. Segundo Velini (1989), nessas condições, não ocorre o PCPI e o controle das plantas daninhas pode ser feito através de método momentâneo, com herbicida pós-emergente ou mecanicamente, uma única vez,

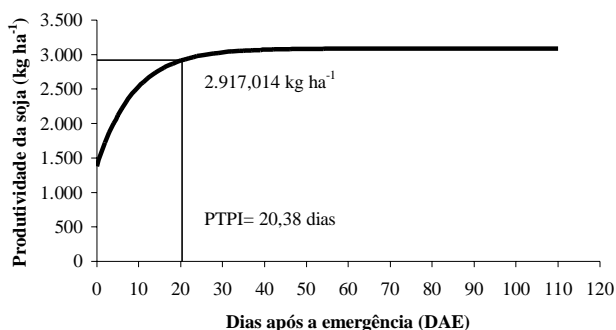
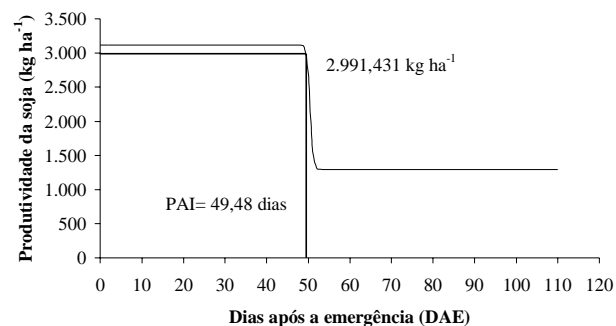
**Figura 1** - Produtividade da cultura em função de períodos no mato e “no limpo”. Curvas de regressão pela equação de Mitscherlich (“no limpo”) e logística modificada (no mato). FEP – Selvíria-MS (1996/97).

dentro do período que vai do término do PTPI ao término do PAI. Outra opção seria a utilização de herbicida pré-emergente, com efeito residual que ultrapasse o PTPI.

Tabela 5 - Dados da análise de regressão. FEP – Selvíria-MS (1996/97)

Períodos	Limite inferior do Intervalo de Confiança	DAE	R ²	F
No limpo	2.917,014 kg ha ⁻¹	20,38	0,9562	943,44**
No mato	2.991,431 kg ha ⁻¹	49,48	0,9913	1.148,49**

DAE = dias após a emergência.

**Figura 2** - Produtividade da cultura em função de períodos “no limpo” e limite de significância. FEP – Selvíria-MS (1996/97).**Figura 3** - Produtividade da cultura em função de períodos no mato e limite de significância. FEP – Selvíria-MS (1996/97).

LITERATURA CITADA

- AGRIANUAL – **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. 546p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL - ANDEF. **Defesa vegetal**. São Paulo: ANDEF, 1987. 19p.
- BRAZ, B.A.; DURIGAN, J.C. Redução de espaçamento e subdosagens de herbicidas aplicados em pós-emergência, para o controle de plantas daninhas, em soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p.96-97.
- BARROS, A.C. et al. Avaliação de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, Brasília, v.10, n.1/2, p.45-49, 1992.
- BLANCO, H.G. et al. 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.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Período crítico de competição de uma comunidade natural de mato em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1978. p.151-157.
- CARVALHO, F.T. **Integração de práticas culturais e dosagens de herbicida aplicado em pós-emergência, no controle de plantas daninhas e produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1993. 94p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 1993.
- COUSENS, R. Misinterpretations of results in weed research through inappropriate use of statistics. **Weed Res.**, v.28, p.281-89, 1988.
- DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: **A Soja no Brasil Central**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p.367-404.
- DURIGAN, J.C. et al. Período de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill), cultivares Santa Rosa e IAC 2. 1 - Efeitos sobre os parâmetros de produção. **Planta Daninha**, v.6, n.2, p.86-100, 1983.
- FENNER, M. Germination tests of thirty-two East African Weed Species. **Weed Res.**, v.20, p.135-138, 1980.
- GELMINI, G.A.; DIEHL, S.R.L. **Controle de plantas daninhas na cultura da soja**. Campinas: CATI, 1983. 23p. (CATI. Boletim Técnico, 170).
- KNAKE, E.L. Effect of shade on giant foxtail. **Weed Sci.**, v.20, p.588-592, 1972.
- MAUN, M.A. Ecological effect of barnyard grass on soybeans in a greenhouse. **Weed Sci.**, v.25, n.2, p.128-131, 1977.
- PIMENTEL GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: POTAFÓS, 1987. 160p.
- PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. In: Controle de Plantas Daninhas II. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p.37.
- TAYLORSON, R.B., BORTHWICK, H.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. **Weed Sci.**, v.17, n.1, p.48-51, 1969.
- VELINI, E.D. **Avaliação dos efeitos de comunidades infestantes naturais, controladas por diferentes períodos, sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1989. 153p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 1989.
- XAVIER, F.E.; PINTO, J.J.O. Redução da dosagem de herbicida, em pós-emergência, em função da utilização de menores espaçamentos de semeadura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, 1988, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1988. p.146-147.