

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL¹

Interference Periods of Weeds in Sunflower Crop

BRIGHENTI, A.M.², CASTRO, C.², OLIVEIRA JR., R.S.³, SCAPIM, C.A.³, VOLL, E.² e GAZZIERO, D.L.P.²

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos na Embrapa Soja, Londrina-PR, com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre o rendimento de óleo e a produtividade da cultura do girassol. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os períodos de interferência consistiram em manter a cultura na presença e na ausência das espécies daninhas por 7, 14, 21, 28, 42, 49, 56, 70, 84 e 118 dias após a emergência (DAE) da cultura (total do ciclo). A comunidade infestante existente na área experimental era composta, principalmente, de picão-preto (*Bidens subalternans*) e plantas voluntárias de trigo. Foram determinados a densidade e o peso da matéria seca das plantas daninhas, o rendimento de óleo e a produtividade da cultura. A presença da comunidade infestante proporcionou perdas diárias de 1,1 e 2,5 kg ha⁻¹ para o rendimento de óleo e a produtividade, respectivamente. Na ausência das espécies daninhas, até 30 DAE, houve ganho diário de 6,5 kg ha⁻¹ de rendimento de óleo e de 14,4 kg ha⁻¹ de produtividade de grãos. A convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 DAE não causou efeito sobre o rendimento de óleo e a produtividade da cultura, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 30 DAE e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI), dos 21 aos 30 dias após a emergência da cultura do girassol.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, *Bidens subalternans*, trigo voluntário, competição.

ABSTRACT - Two experiments were carried out at Embrapa Soybean, Londrina, Paraná Brazil, to evaluate the effect of different periods of control or coexistence of weeds on sunflower crop, considering oil yield and seed yield. The experimental design was completely arranged in randomized blocks, with four replicates. The treatments for both experiments were maintaining the crop either with or without weeds for 7, 14, 21, 28, 42, 49, 56, 70, 84 and 118 days after crop emergence (DAE), during the entire cycle. The weed community was composed by hairy beggarticks (*Bidens subalternans*) and volunteer wheat. Weed densities and dry matter weight were determined, as well as oil yield and grain yield. Weed presence caused a yield daily loss of 1.1 and 2.5 kg ha⁻¹ of oil yield and seed yield, respectively, whereas weed absence provided a daily gain of 6.5 kg ha⁻¹ for oil yield and 14.4 kg ha⁻¹ for seed yield. Weed crop coexistence for up to 21 DAE did not cause any negative effect on oil and seed yields, and the maximum length of time in which the weeds had to be controlled to prevent crop yield losses was 30 days after emergence. The critical period of interference was from 21 to 30 DAE.

Key words: *Helianthus annuus*, *Bidens subalternans*, volunteer wheat, competition.

¹ Recebido para publicação em 11.2.2004 e na forma revisada em 18.6.2004.

² Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina-PR, <brighenti@cnpso.embrapa.br>. ³ Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, n. 5.790, 87020-900 Maringá-PR.



INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, originária do continente norte-americano. Atualmente, é cultivado em todos os continentes, destacando-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo (Castro et al., 1997). No Brasil, a cultura vem ganhando espaço, principalmente, na região dos Cerrados, como opção para o cultivo na entressafra. Os Estados que mais se destacam em área cultivada são Goiás, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Com a expansão da cultura, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente. Os prejuízos causados por espécies infestantes na cultura do girassol podem variar de 23 a 70% de perda de rendimento de aquênios, em razão da presença de espécies daninhas (Vidal & Merotto Jr., 2001).

A época e a duração do período de convivência entre plantas daninhas e culturas influenciam, consideravelmente, a intensidade de interferência. No início do ciclo de desenvolvimento, a cultura e a comunidade infestante podem conviver por um determinado período, sem que ocorram efeitos danosos sobre a produtividade da espécie cultivada. Durante essa fase, o meio é capaz de fornecer os fatores de crescimento necessários à cultura e às espécies daninhas – essa fase é denominada período anterior à interferência (PAI) (Velini, 1992). Um outro período é aquele, a partir da semeadura, da emergência ou do transplante, em que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas, a fim de que sua produtividade não seja alterada significativamente. As espécies daninhas que se instalam após esse período não interferirão de maneira a reduzir a produtividade da planta cultivada. Após o término dessa fase, a cultura apresenta capacidade de controlar as plantas daninhas, em função da cobertura do solo, suprimindo essas espécies – esse período é denominado período total de prevenção da interferência (PTPI). Existe ainda um terceiro período, denominado período crítico de prevenção da interferência (PCPI), o qual corresponde à fase em que as práticas de controle deveriam ser efetivamente adotadas (Pitelli & Durigan, 1984).

Vários estudos foram conduzidos nessa linha nas culturas da soja (Melo et al., 2001; Meschede et al., 2002), do feijão (Burnside et al., 1998), da cana-de-açúcar (Kuva et al., 2000), do milho (Ramos & Pitelli, 1994), do amendoim (Martins & Pitelli, 1994) e do eucalipto (Toledo et al., 2000). Trabalhos relacionados à matocompetição na cultura do girassol evidenciaram incrementos em número de aquênios por capítulo e rendimento da cultura quando o girassol foi mantido no limpo por um período de 40 a 45 dias, com limite máximo de 15-20 dias após a emergência para o início do controle (Fleck et al., 1989). Johnson (1971), usando distintos períodos de interferência, verificou que a produtividade máxima de aquênios ocorreu quando a cultura foi mantida livre de plantas daninhas por um período de 28 a 42 dias após a semeadura. Giménez & Rios (1986), em trabalhos conduzidos no Uruguai, verificaram que a infestação de plantas daninhas foi mais severa até 30 dias após a emergência.

Condições edafoclimáticas (Velini, 1992), espaçamentos da cultura, variedades (Martins & Pitelli, 1994) e densidade de semeadura (Meschede et al., 2002) podem modificar drasticamente as relações entre plantas daninhas e culturas. Muitas vezes, esses efeitos contribuem para que resultados experimentais completamente diferentes possam ser obtidos em locais, épocas de semeadura ou anos agrícolas distintos. Dessa maneira, para obter dados confiáveis sobre os efeitos da interferência, há necessidade de repetir os trabalhos nas mais variadas condições.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre o rendimento de óleo e a produtividade da cultura do girassol.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados, em áreas adjacentes, no campo experimental da Embrapa Soja, Londrina-PR, no ano agrícola 2001/2002, em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico, cujas principais características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

Os dados referentes à temperatura do ar e à pluviosidade no período em que foi conduzido o experimento encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1 - Análises física e química do solo, para a camada de 0-20 cm, da área experimental. Londrina-PR, 2001/2002^{1/}

Argila	Silte	Areia	C	P	pH	Al ³⁺	K	Ca	Mg	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC	V
(g kg ⁻¹)			(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	CaCl ₂	(cmol _c dm ⁻³)						(%)	
776	172	52	21,2	19,9	4,87	0,05	0,50	3,85	1,49	5,23	5,84	11,07	52,76

^{1/} Resultados fornecidos pelo Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal da Embrapa Soja.

Tabela 2 - Temperatura média das máximas e das mínimas, temperatura média e pluviosidade, medidas durante o período de condução do experimento. Londrina-PR, 2001/2002

Mês	Temperatura (°C)			Pluviosidade (mm)
	Média das máximas	Média	Média das mínimas	
out/01	28,6	22,4	16,9	76,9
nov/01	29,2	23,2	18,3	93,3
dez/01	28,0	23,1	18,8	212,1
jan/02	28,9	23,5	19,2	278,7

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro experimento, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante por períodos iniciais crescentes de 7, 14, 21, 28, 42, 49, 56, 70, 84 e 118 dias após a emergência (DAE) do girassol. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. No segundo experimento, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos mesmos períodos, e as espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo.

O girassol (Agrobel 960) foi semeado em 3/10/2001, num espaçamento de 0,7 m nas entrelinhas e população de 42.800 plantas ha⁻¹. A área das parcelas foi de 14,0 m² (2,8 x 5 m), com área útil de 5,6 m² (1,4 x 4 m). A adubação de semeadura foi constituída de 350 kg ha⁻¹ de NPK (formulação 5-20-20), distribuída a lanço em toda a área e incorporada com grade niveladora. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio por hectare e aplicado boro, via foliar, na dosagem de 1,2 kg ha⁻¹.

A planta daninha predominante na área experimental foi o picão-preto (*Bidens subalternans*). Além do banco de sementes existente no solo, foram distribuídos 40 g de

sementes por parcela, a fim de uniformizar a distribuição dessa espécie daninha na área. A cultura do trigo integrava o sistema de sucessão de cultivos da área experimental, e perdas na colheita resultaram no surgimento de plantas voluntárias, com ocorrência pouco expressiva.

Foram avaliados a densidade (nº de indivíduos m⁻²) e o peso da matéria seca (g m⁻²) das plantas de picão-preto, do trigo voluntário e do total de plantas daninhas, em cada período, utilizando um quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, sendo os valores convertidos em m². O teor de óleo (%) foi determinado por meio de ressonância magnética nuclear, utilizando o equipamento NMR, modelo 4000. O rendimento de óleo foi obtido por meio da fórmula teor de óleo x produtividade/100. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 4 m de comprimento na área útil das parcelas.

A análise estatística foi realizada separadamente para cada experimento, utilizando o programa SAEG (Ribeiro Jr., 2001). Os resultados obtidos para rendimento de óleo e produtividade da cultura foram submetidos à análise de variância e ajustadas equações não-lineares, modelo "Broken Stick" (Colweell et al., 1988). Este modelo é expresso pela equação original Y= A+B (X-P)-IX-PI, sendo a



fórmula adaptada $Y=A-B(X-P+IX-PI)$, em que A representa a produtividade máxima, B é a metade do ângulo entre a projeção do patamar máximo e a reta inclinada, P é o valor de x quando a curva muda seu comportamento, ou seja, é o início do período de convivência possível, e I representa módulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da densidade e do peso da matéria seca das plantas de picão-preto, do trigo voluntário e do total de plantas daninhas são apresentados nas Figuras 1 e 2. Quando a cultura do girassol foi mantida por períodos decrescentes de convivência com a comunidade infestante, foram observadas densidades de plantas de picão-preto extremamente altas ($770 \text{ plantas m}^{-2}$), até próximo aos 14 DAE (Figura 1A). Durante o decorrer do ciclo houve queda acentuada da densidade, e somente aos 84 dias após a emergência houve estabilização da densidade da comunidade infestante. Esse comportamento ocorreu em virtude da acentuada competição intra-específica e interespecífica que se estabeleceu na comunidade

à medida que os indivíduos cresceram, requerendo maiores quantidades de recursos do meio. Embora o número total de indivíduos tenha diminuído durante a maior parte do ciclo do girassol, o peso da matéria seca aumentou até os 56 DAE (Figura 1B), decrescendo, deste ponto em diante, até a colheita do girassol. Comportamento semelhante foi observado na comunidade infestante da cultura da soja por Spadotto et al. (1992), o qual foi atribuído à morte de plantas e, especialmente, à maior taxa de senescência de folhas e ramos.

Quando se considera a densidade de plantas daninhas, em função dos diferentes períodos iniciais de controle (Figura 2A), observa-se, aos 7 DAE, número considerável de plantas por m^2 ($140 \text{ plantas m}^{-2}$), decrescendo nos demais períodos de avaliação e estabilizando-se em torno de 15-40 plantas m^{-2} . O primeiro fluxo germinativo é sempre o maior; além disso, a água de irrigação utilizada para o estabelecimento da cultura favoreceu uma maior uniformidade de germinação e emergência das espécies daninhas no início da condução do experimento. Em períodos superiores a 28 DAE, ocorreram reduções acentuadas da

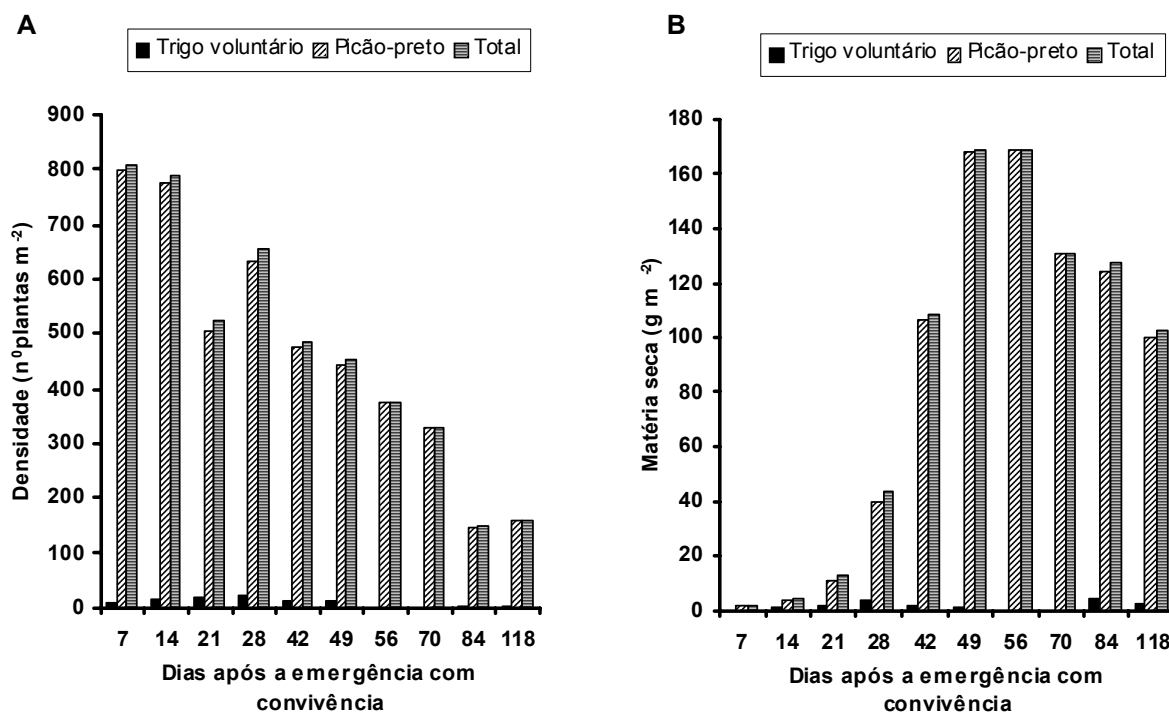


Figura 1 - Densidade (A) e peso da matéria seca (B) de plantas voluntárias de trigo, plantas de picão-preto e total de plantas daninhas, em função dos diferentes períodos de convivência. Londrina-PR, 2001/2002.

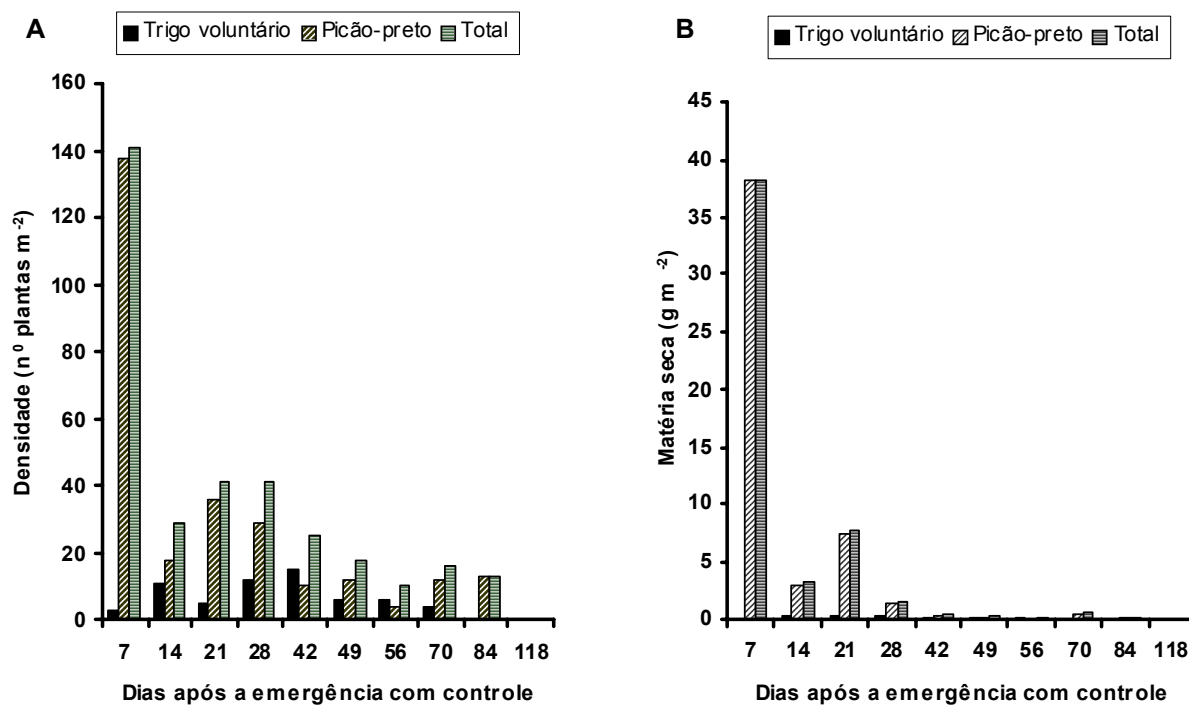


Figura 2 - Densidade (A) e peso da matéria seca (B) de plantas voluntárias de trigo, plantas de picão-preto e total de plantas daninhas, em função dos diferentes períodos de controle. Londrina-PR, 2001/2002.

densidade e do peso de matéria seca das plantas daninhas (Figura 2A, B). Esse fato se deve ao controle cultural exercido pelo girassol, sombreando a entrelinha e impedindo o estabelecimento das populações de picão-preto e trigo voluntário. Os indivíduos que se instalaram após esse período não mais interferiram de maneira a reduzir a produtividade da cultura.

Os modelos de regressão dos dados de rendimento de óleo e de produtividade, em função dos períodos iniciais na presença e na ausência da comunidade infestante, pelo modelo "Broken Stick", estão representados nas Figuras 3 e 4, respectivamente. No primeiro experimento, em que a cultura foi mantida por períodos iniciais crescentes na presença da comunidade infestante, objetivou-se identificar até que ponto do ciclo a interação cultura-espécies daninhas não causaria perdas no rendimento de óleo e dos aquênios do girassol. Verificou-se que a cultura é prejudicada por períodos de convivência superiores a 21 DAE (Figuras 3A e 4A). Neste período, o acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante foi

de 41,0 g m⁻² (Figura 5), indicando que a partir desse valor a produtividade do girassol passa a ser afetada. Bedmar et al. (1983) e Catullo et al. (1983) verificaram que as espécies daninhas não devem conviver com o girassol mais de 30 dias após a emergência da cultura. Caso contrário, o rendimento de aquênios será afetado de forma irreversível.

No experimento em que o girassol foi mantido por períodos iniciais crescentes na ausência das plantas daninhas, objetivou-se determinar a partir de qual período essas plantas poderiam emergir e infestar a cultura, sem que houvesse perdas no rendimento de óleo e de aquênios. Foi necessário um período de 30 dias após a emergência, mantendo a cultura livre da comunidade infestante, para que o girassol expressasse todo o seu potencial produtivo (Figuras 3B e 4B). Chubb & Friesen (1985) constataram que o rendimento do girassol não foi prejudicado quando a cultura foi mantida livre da presença da aveia (*Avena fatua*) por um período de 28 dias. Bochicchio & Arregui (1974), em experimentos conduzidos na Argentina, determinaram que o período



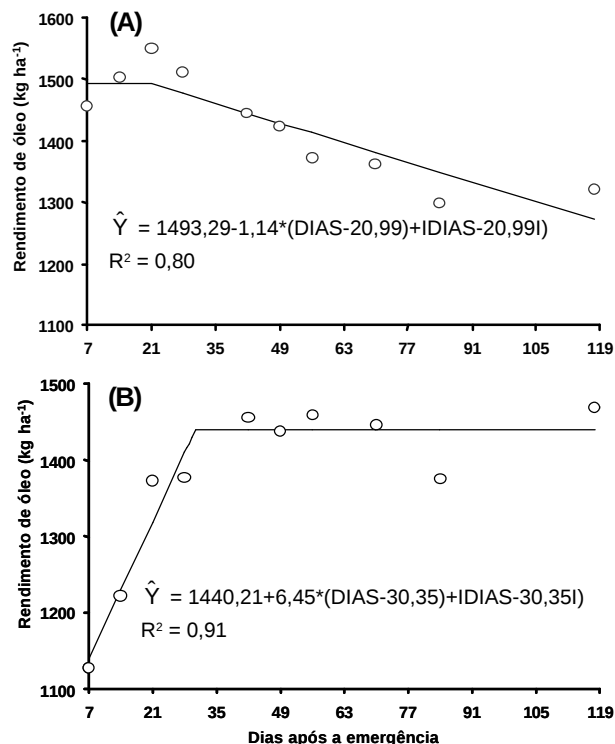


Figura 3 - Rendimento de óleo de girassol, em função de períodos de interferência na presença (A) e na ausência (B) de plantas daninhas. Londrina-PR, 2001/2002.

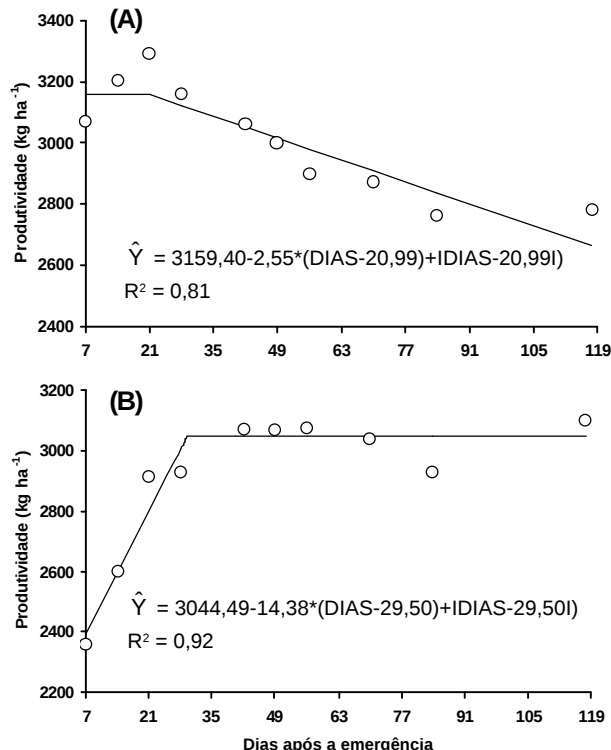


Figura 4 - Produtividade da cultura do girassol, em função de períodos de interferência na presença (A) e na ausência (B) de plantas daninhas. Londrina-PR, 2001/2002.

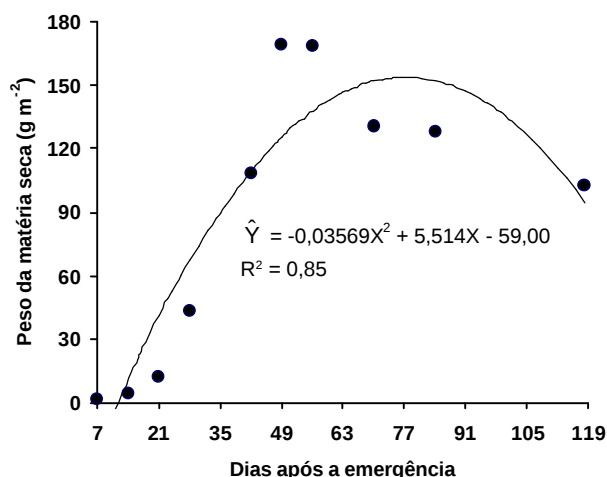


Figura 5 - Peso da matéria seca da comunidade infestante (g m^{-2}), em função de períodos de interferência na presença de plantas daninhas. Londrina-PR, 2001/2002.

crítico de competição de espécies daninhas mono e dicotiledôneas em girassol estende-se dos 20 aos 30 dias após a semeadura.

A presença das plantas daninhas ocasionou perdas diárias de rendimento de óleo e

de produtividade correspondentes a 1,1 e 2,5 kg ha^{-1} , enquanto na ausência até 30 DAE representou um ganho diário de 6,5 e 14,4 kg ha^{-1} , respectivamente.

A convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 DAE não causou efeito sobre o rendimento da cultura, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 30 DAE, sendo o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) dos 21 aos 30 dias após a emergência da cultura do girassol.

LITERATURA CITADA

BEDMAR, F.; LEADEN, M. I.; EYHERABIDE, J. J. Efectos de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). *Malezas; Revista AACM*, v. 11, n. 4, p. 51-61, 1983.

BOCHICCHIO, J.; ARREGUI, C. Determinacion del periodo de competencia de malezas mediante labores en el cultivo de girasol. In: REUNION NACIONAL DE GIRASOL, 2., 1974, Buenos Aires. *Actas...* Buenos Aires: Instituto Agroindustrial de Oleaginosos, 1974. p. 117-120.

- BURNSIDE, O. C. et al. Critical periods for weed control in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Sci.**, v. 46, n. 3, p. 301-306, 1998.
- CASTRO, C. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA - CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CATULLO, J. C. et al. Determinacion del periodo critico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol. **Malezas; Revista AACM**, v. 11, n. 4, p. 150-164, 1983.
- CHUBB, W. O.; FRIESEN, G. H. Wild oat interference in sunflower. **Can. J. Plant Sci.**, v. 65, n. 1, p. 219-222, 1985.
- COLWELL, J. D.; SUHET, A. R.; RAIJ, B. van. **Statistical procedures for developing general soil fertility models for variable regions**. Australia: CSIRO, 1988. 68 p. (CSIRO, Division of Soils. Divisional Report, 93).
- FLECK, N. G.; PINTO, J. J. O.; MENGARDA, I. P. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 24, n. 9, p. 1139-1147, 1989.
- GIMÉNEZ, R.; RIOS, A. Control de malezas. In: **Girasol: algunos aspectos de manejo y producción**. La Estanzuela: Estación Experimental La Estanzuela, 1986. p. 15-22 (Miscelánea, 64).
- JOHNSON, B. J. Effect of weed competition on sunflowers. **Weed Sci.**, v. 19, n. 4, p. 378-380, 1971.
- KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.
- MARTINS, D. M.; PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 87-92, 1994.
- MELO, H. B. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 187-191, 2001.
- MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHD, 1984. p. 37.
- RAMOS, L. R. M.; PITELLI, R. A. Efeito de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, 1994.
- RIBEIRO JR., J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 301 p.
- SPADOTTO, C. A. et al. 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, 1992.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 395-404, 2000.
- VELINI, E. D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y florestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição do Autor, 2001. 152 p.

