

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM CONDIÇÕES DE PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO GIRASSOL

Alexandre M. Brighenti¹, Donizeti A. Fornarolli², Rubem S. Oliveira Jr³,
Dionísio L.P. Gazziero¹ e Renato A. Pinto⁴

¹ Dr. , Pesquisador, Embrapa Soja. Caixa Postal 231. Londrina, PR 86970-001

² Eng. Agr., MSc, Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento. Milênia Agro Ciências. Caixa Postal 2025. Londrina, PR 86970-001

³ Dr., Prof. Adjunto. Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790. Maringá, PR 87020-900

⁴ Eng. Agr., Desenvolvimento Técnico. Aventis. Caixa Postal 07. Paulínia, SP 13140-000

RESUMO

Com a expansão da área cultivada com girassol no Brasil, os problemas ocasionados pela competição com plantas daninhas tem aumentado significativamente. O número limitado de produtos registrados para o girassol e a falta de herbicidas de largo espectro de ação sobre invasoras, principalmente, as de folhas largas, levam a utilização de outros métodos de controle disponíveis. Um experimento de campo foi instalado na Embrapa Soja, Londrina, PR, a fim de avaliar a tolerância do girassol, cultivar Morgan M-742, aos herbicidas aplicados em condições de pré-emergência. Os tratamentos foram acetochlor+oxyfluorfen (1536+240 g/ha), oxyfluorfen (360 g/ha), oxyfluorfen (240 g/ha), linuron (1000 g/ha), aclonifen (1800 g/ha), oxadiargil (800 g/ha), diflufenican (25 g/ha), trifluralin (1800 g/ha), metolachlor (1920 g/ha), sulfentrazone (300 g/ha), prometrine (1600 g/ha), alachlor (3360 g/ha) e a testemunha sem aplicação. Os tratamentos acetochlor mais oxyfluorfen (1536+240 g/ha) e oxyfluorfen (360 g/ha) proporcionaram maior grau de toxicidade ao girassol, cultivar Morgan M-742, embora não tenham prejudicado o rendimento de óleo e a produtividade da cultura. Todos os tratamentos testados foram seletivos para o girassol cultivar Morgan M-742.

Palavras chave: tolerância, *Helianthus annuus*, plantas daninhas.

ABSTRACT

Selectivity of preemergence herbicides in a sunflower crop

One obstacle to sunflower production is weed competition. A limited number of herbicides have been registered for this crop in Brazil and the lack of wide spectrum broadleaf weed control herbicides increases the need for other weed control methods. A field experiment was conducted at Embrapa Soja, Londrina county, Paraná State, Brazil, to evaluate sunflower tolerance to preemergence herbicides. The treatments were acetochlor+oxyfluorfen (1536+240 g/ha), oxyfluorfen (360 g/ha), oxyfluorfen (240 g/ha), linuron (1000 g/ha), aclonifen (1800 g/ha), oxadiargil (800 g/ha), diflufenican (25 g/ha), trifluralin (1800 g/ha), metolachlor (1920 g/ha), sulfentrazone (300 g/ha), prometrine (1600 g/ha), alachlor (3360 g/ha) and a no-herbicide control. The treatments acetochlor+oxyfluorfen (1536+240 g/ha) and oxyfluorfen (360 g/ha) caused crop injury but this phytotoxicity did not affect oil content and yield. All evaluated treatments were suitable for use with the Morgan M-742 sunflower cultivar.

Key-words: tolerance, *Helianthus annuus*, weeds.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária do continente Norte Americano. É uma oleaginosa que apresenta características agrônômicas importantes, como maior resistência a seca, ao frio e ao calor do que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil. Apresenta ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo. Graças a essas características, apresenta-se como opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos (Castro et al., 1997). O girassol tem se expandido no Brasil ocupando, na safra 1999/2000, 90 mil hectares, com tendências a continuar crescendo. O principal produto é o óleo, que apresenta excelentes qualidades nutricionais. Além disso, pode ainda, ser utilizado como silagem (Vieira, 1998), alimento para pássaros e consumo humano na forma de petiscos. Com a expansão da área cultivada, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente. Muitos autores tem medido a magnitude do dano que essas invasoras causam ao girassol chegando a valores entre 20 e 50% de perda de rendimento de grãos (Bedmar, 1983; Catullo et al., 1983; Ferrandez, 1987). Entre as alternativas para o controle eficiente das plantas daninhas está o controle químico. Porém, o número de herbicidas registrados no Brasil para o girassol é muito limitado. Apenas trifluralin, alachlor e sethoxydim são recomendados para essa cultura (Brighenti et al., 2000a). Os dois primeiros possuem ação sobre pequeno número de espécies de folhas largas, tendo maior eficiência sobre gramíneas. E o último é, essencialmente, gramínicida. Desse modo, é extremamente difícil o controle químico de espécies daninhas dicotiledôneas em girassol. Outro problema, que também ocorre, é função da pequena área cultivada com girassol quando comparada com outras culturas como soja, cana-de-açúcar e milho, não proporcionando incentivo às empresas no sentido de desenvolver moléculas para o controle de invasoras na cultura do girassol.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância do girassol, cultivar Morgan M-742, a herbicidas aplicados em condições de pré-emergência, a fim de dar subsídios ao controle químico de espécies daninhas, principalmente as dicotiledôneas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de 16 de março a 15 de julho de 2000 em área da Embrapa Soja, município de Londrina, PR, situado a 23° 23' de latitude sul e 51° 11' de longitude oeste.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, pertence ao tipo Cfa, ou seja, clima sub-tropical úmido, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer seca no período de inverno. A temperatura média anual está em torno de 20,7 °C e a precipitação média anual em torno de 1615 mm (Corrêa et al., 1982).

O solo da área onde foi de conduzido o experimento foi classificado como Latossolo Roxo Distrófico, cujas análises física e química encontram-se na Tabela 1.

O delineamento experimental de foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos aplicados encontram-se na Tabela 2. A cultura foi instalada utilizando o híbrido Morgan M 742, no espaçamento de 0,7 m, com quatro sementes por metro linear. A área das parcelas foi de 21 m² (3 x 7 m) e área útil de 8,4 m² (1,4 x 6 m). A adubação de semeadura foi constituída de 350 kg/ha de NPK (formulação 5-20-20), distribuído a lanço em toda a área e incorporado com grade niveladora. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada a adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio/ha e aplicado boro, via foliar, na dosagem de 1,2 kg/ha.

A aplicação dos herbicidas foi realizada após a semeadura, em condições de pré-emergência da cultura. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante, mantida por CO₂ comprimido, de 2,8 kg/cm², equipado com barra de 2,5 m de largura e seis bicos de jato plano 110.02 XP, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 200 l/ha. Por ocasião da aplicação dos produtos a temperatura era de 28 °C, a umidade relativa do ar de 86%, com solo úmido na superfície e velocidade do vento de 4 km/h. O experimento foi mantido sem interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura para avaliar somente o efeito dos produtos sobre o girassol.

O grau de fitotoxicidade foi avaliado através de escala percentual aos 20 e 30 dias após a aplicação (DAA), onde 0% (zero) correspondeu à ausência de sintomas e 100% à morte de plantas. Foram obtidos os valores médios da altura

Tabela 1. Análises física e química do solo, para a camada de 0-20 cm, da área experimental. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2000¹.

Argila	Silte	Areia	MO	P	pH	Al ³⁺	K	Ca	Mg	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC	V
----- (g/kg) -----			(mg/dm ³)		(CaCl ₂)	----- (cmol _e /dm ³) -----					(%)		
77,5	18,0	4,4	2,6	20,0	5,6	0,0	0,3	5,5	2,1	3,8	7,9	11,8	67,3

¹ Resultados fornecidos pelo laboratório de análises de solos da Embrapa Soja.

Tabela 2. Características dos herbicidas que fizeram parte dos tratamentos. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2000.

Produto		Doses		
Nome Técnico	Nome Comercial	Concentração	Ingrediente ativo (g/ha)	Produto comercial
Acetochlor+oxyfluorfen	Surpass+Galigan	768+240 g/l	1536+240	2+1 l/ha
Oxyfluorfen	Galigan	240 g/l	360	1,5 l/ha
Oxyfluorfen	Galigan	240 g/l	240	1,0 l/ha
Linuron	Linurex	500 g/l	1000	2,0 l/ha
Aclonifen	Prodígio	600 g/l	1800	3,0 l/ha
Oxadiargil	Raft	800 g/kg	800	1,0 kg/ha
Diflufenican	Brodal	50 g/l	25	0,5 l/ha
Trifluralin	Premierlin	600 g/l	1800	3,0 l/ha
Metolachlor	XH 914	960 g/l	1920	2,0 l/ha
Sulfentrazone	Boral	500 g/l	300	0,6 l/ha
Prometrine	Prometrex	800 g/kg	1600	2,0 kg/ha
Alachlor	Laço	480 g/l	3360	7,0 l/ha

das plantas de girassol, do diâmetro do caule e do capítulo a partir da medição de dez plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. O estande da cultura foi determinado pela contagem do número de plantas na área útil das parcelas e os valores convertidos para número de plantas por hectare. O peso de mil aquênios foi obtido por meio da pesagem em balança graduada. Também foram avaliados o número de aquênios por capítulo e o peso de aquênios por capítulo em cinco plantas em cada parcela. O teor de óleo foi determinado através de ressonância magnética nuclear, com equipamento UMR, marca Oxford, modelo 400. O rendimento de óleo foi obtido através da fórmula: teor de óleo x produtividade/100. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 6 m de comprimento na área útil das parcelas, com posterior transformação para kg/ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da mistura de acetochlor mais oxyfluorfen resultou em maior percentagem de fitotoxicidade aos 20 DAA, sendo esse valor estatisticamente superior à testemunha sem herbicida (Tabela 3). Brighenti et al. (2000b), verificaram que o acetochlor aplicado isoladamente em doses acima de 2304 g/ha reduziu o teor de óleo e a produtividade da cultura. Em relação ao oxyfluorfen, a maior dose desse herbicida causou injúrias à cultura de 12%, em média, sendo esse valor semelhante ao obtido pela mistura com acetochlor e superior aos demais tratamentos. Brighenti et al. (1999) verificaram que a dose de 360 g/ha desse produto causou danos ao girassol em torno de 20%, aos 20 dias após a aplicação sem, en-

tretanto, afetar o rendimento da cultura. Pinzariu et al. (1996) verificaram que a aplicação de 480 g/ha do oxyfluorfen também não afetou a produtividade do girassol. Aos 30 DAA, os valores da percentagem de fitotoxicidade reduziram, em função da recuperação da cultura. Entretanto, a mistura de acetochlor mais oxyfluorfen e oxyfluorfen na maior dose aplicada ainda apresentaram graus de fitotoxicidade de 8,4 e 7%, respectivamente. Esses valores foram superiores estatisticamente aos demais tratamentos. Embora os tratamentos herbicidas tenham provocado fitotoxicidade, isso não refletiu em prejuízos ao diâmetro do caule e do capítulo, ao peso de mil aquênios e ao estande da cultura, os quais são importantes componentes da produção do girassol. Todos os valores mensurados nestas avaliações não diferiram estatisticamente da testemunha sem aplicação. Com relação à altura de plantas de girassol, a mistura acetochlor+oxyfluorfen e o alachlor proporcionaram valores baixos ao porte das plantas (Tabela 4). A seletividade do alachlor em girassol depende da posição do produto no perfil do solo. Quantidades excessivas de chuva ou água de irrigação podem lixiviar o alachlor até a zona radicular e causar injúrias às plantas. A exposição do produto nas raízes, bem como no hipocótilo, resulta em reduções significativas na biomassa seca do girassol (Allemann e Reinhardt, 1994). O peso de aquênios por capítulo, o número de aquênios por capítulo, o teor de óleo, o rendimento de óleo e a produtividade não foram afetados pela aplicação dos tratamentos, sendo os valores estatisticamente semelhantes. Os herbicidas foram testados em solo com alto teor de argila e teor médio de matéria orgânica. Assim, em solos de textura média e arenosa ou com baixos teores de matéria orgânica, o efeito fitotóxico, provavelmente, será maior.

Tabela 3. Valores médios da percentagem de fitotoxicidade aos 20 e aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), do diâmetro do caule e do capítulo, do peso de mil aquênios (PMA) e do estande da cultura de girassol, em função das doses dos herbicidas. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2000.

Tratamento	Doses (g/ha)	Fitotoxicidade (%)		Diâmetro		PMA (g)	Estande (plantas/ha x 10 ³)
		20 DAA	30 DAA	Caule (mm)	Capítulo (cm)		
Acetochlor+oxyfluorfen	1536+240	13 A ¹	8,4 A	17,52 A	18,02 A	58,42 A	39,50 A
Oxyfluorfen	360	12 A	7,0 A	19,11 A	17,80 A	58,13 A	38,80 A
Oxyfluorfen	240	4 B	2,8 B	18,70 A	18,08 A	59,77 A	38,09 A
Limuron	1000	2 B	1,0 B	21,20 A	18,58 A	62,44 A	38,09 A
Aclonifen	1800	2 B	1,0 B	18,38 A	17,76 A	60,51 A	38,33 A
Oxadiargil	800	2 B	1,6 B	20,46 A	17,92 A	61,99 A	36,90 A
Diflufenican	25	2 B	1,0 B	19,74 A	18,12 A	59,47 A	41,42 A
Trifluralin	1800	1 B	0,0 B	18,65 A	18,08 A	59,17 A	38,33 A
Metolachlor	1920	1 B	0,0 B	18,68 A	17,74 A	62,12 A	40,47 A
Sulfentrazone	300	1 B	0,4 B	20,92 A	18,42 A	58,50 A	38,57 A
Prometrine	1600	1 B	0,0 B	20,38 A	18,02 A	62,30 A	37,85 A
Alachlor	3360	1 B	0,0 B	19,06 A	18,40 A	60,16 A	36,90 A
Testemunha	-	0 B	0,0 B	19,88 A	18,10 A	61,91 A	38,09 A
C.V. (%)	-	72,5	93,1	4,1	4,3	5,1	6,5
D.M.S. (5%)	-	5,2	3,7	9,4	1,7	6,8	5,5

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Tabela 4. Valores médios da altura de plantas, do peso de aquênios por capítulo (PAC), do número de aquênios por capítulo (NAC), do teor de óleo, do rendimento de óleo (Rendol) e da produtividade do girassol, em função das doses dos herbicidas. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2000.

Tratamento	Dose (g/ha)	Altura (cm)	PAC (g)	NAC	Teor de Óleo (%)	Rendol (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)
Acetochlor+oxyfluorfen	1536+240	146,80 B ¹	56,10 A	961 A	44,62 A	982,43 A	2204 A
Oxyfluorfen	360	150,92 AB	55,49 A	954 A	43,85 A	942,40 A	2148 A
Oxyfluorfen	240	149,73 AB	58,92 A	991 A	44,13 A	989,70 A	2244 A
Limuron	1000	164,51 A	63,22 A	1014 A	43,34 A	1043,69 A	2407 A
Aclonifen	1800	147,89 AB	56,05 A	927 A	43,91 A	940,65 A	2143 A
Oxadiargil	800	154,04 AB	62,63 A	1011 A	43,09 A	995,88 A	2311 A
Diflufenican	25	156,63 AB	60,40 A	1022 A	44,08 A	1096,48 A	2487 A
Trifluralin	1800	147,47 AB	55,82, A	944 A	44,17 A	944,54 A	2138 A
Metolachlor	1920	152,43 AB	61,05 A	982 A	43,79 A	1074,69 A	2455 A
Sulfentrazone	300	158,38 AB	61,88 A	1059 A	43,71 A	1042,60 A	2383 A
Prometrine	1600	155,77 AB	64,67 A	1037 A	43,19 A	1056,10 A	2446 A
lachlor	3360	146,24 B	59,76 A	994 A	44,13 A	965,73 A	2187 A
Testemunha	-	154,89 AB	62,85 A	1018 A	43,16 A	1031,52 A	2390 A
C.V. (%)	-	5,2	9,3	10,1	1,7	8,0	7,8
D.M.S. (5%)	-	17,7	12,4	221,4	1,7	179,2	397,4

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Os tratamentos acetochlor mais oxyfluorfen (1536+240 g/ha) e oxyfluorfen (360 g/ha) proporcionaram maior grau de fitotoxicidade ao girassol, cultivar M 742, embora não tenham proporcionado reduções no rendimento de óleo e na produtividade da cultura. Todos os tratamentos testados foram seletivos para o girassol, cultivar Morgan M-742, apresentando potencial de utilização na cultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas técnicos agrícolas da Embrapa Soja, Roberval A. Fagundes, Esmael da Silva, Mário Nakano e Reinaldo Teruhico Moriyama pela colaboração.

LITERATURA CITADA

- ALLEMANN, J.; REINHARDT, C.F. Evidence that alachlor selectivity is based on depth-protection. *South Afr. Journal of Plant and Soil*, n.11, v.4, p.198-199, 1994.
- BEDMAR, F. Relevamiento de malezas en cultivo de girassol en el centro sudeste de la provincia de Buenos Aires. In: REUNIÓN ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL, ASAM, v. 11, n. 4, p. 200-208, 1983.
- BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; PEREIRA, J.E. Seletividade de herbicidas aplicados em condições de pre-emergência na cultura do girassol em solo de textura argilosa. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13/ SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 1, 1999, Itumbiara, GO. *Resumos...* Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.150-152.
- BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; OLIVEIRA, M.F.; VOLL, E.; PEREIRA, J.E. Controle químico de plantas daninhas na cultura do girassol em solo de textura argilosa. *Revista Bras. de Herbicidas*, v.1, p.85-88, 2000a.
- BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F.; GAZZIERO, D.L.P.; PEREIRA, J.E.; VOLL, E. Sunflower tolerance to pre-emergence broadleaf weed herbicides. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15, 2000, Toulouse, France. *Actes/Proceedings...* Tomo 1. p.73-77, 2000b.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. *A cultura do girassol*. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA - CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CATULLO, J.; RODRIGUES, M.; SOSA, C.; COLOMBO, I. Determinación del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo de girassol. In: Reunión Argentina sobre la maleza y su control; ASAM, v. 11, n. 4, p.150-164, 1983.
- CORRÊA, A.R.; GODOY, H.; BERNARDES, L.R.M. *Características climáticas de Londrina*. 2ª ed. Londrina, PR: IAPAR, 1982, 16 p. (IAPAR. Circular, 5).
- FERRANDEZ, G. Control de malezas anuales en el cultivo de girassol en la zona sudeste de la provincia de Buenos Aires. In: REUNIÓN TECNICA NACIONAL DE GIRASSOL, 5. ASAGIR, p. 189-194, 1987.
- PINZARIU, D.; SOLONVUSCHI, V.; ZBANT, M.; ZBANT, L. Research concerning some herbicide selectivity and efficiency in controlling weeds in sunflower and maize. *Cercetari Agronomice in Moldova*, v.29, n.1-2, p.133-138, 1996.
- VIEIRA, O.V. *Silagem de girassol*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. Folder n. 05/98.

