

TOLERÂNCIA DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE GIRASSOL A HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA

Joyce Dias Rodrigues¹, Gutierrez Nelson Silva¹, Mateus Eduardo Matos dos Anjos, Jaqueline da Silva Cardoso, Mariani de Carvalho Cardoso, Alexandre Alonso de Oliveira

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Nova Andradina - MS

joyce.rodrigues@novaandradina.org, gutierrez.silva@ifms.edu.br

Resumo

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar tolerância de três híbridos de girassol à diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. Foram utilizados três híbridos de girassol (Altis 99, BRS 303 e Hélio 250). O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, no DBC, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por três híbridos de girassol e as subparcelas pelos herbicidas fomesafen, clethodim e chlorimuron-ethy e mais duas testemunhas (com e sem capinas). Aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas foi avaliado a intoxicação das plantas de girassol. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura das plantas, altura de inserção do capítulo, diâmetro do capítulo, peso de 1.000 aquênios e produtividade. Os herbicidas testados interferem de forma variada nas plantas de girassol. A fitointoxicação dos herbicidas fomesafen e chlorimuron-ethyl afetou a produtividade dos híbridos de girassol. O híbrido hélio mostrou-se ser mais susceptível aos herbicidas.

Palavras-chave: Controle químico, Fitotoxicidade, *Helianthus annuus*.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das quatro culturas anuais mais importantes do mundo, sendo cultivada para a produção de óleo comestível ou biodiesel (AGOSTINETTO et al., 2020). Além do óleo, as sementes de girassol podem ser consumidas cruas, torradas, cozidas, secas e moídas, além disto, as sementes podem ser utilizadas como ração de pássaros (KOUTROUBASCA e DAMALAS, 2015). A cultura também tem sua importância econômica como planta forrageira para alimentação animal. No Brasil, a cultura vem ganhando espaço, principalmente, na região dos Cerrados, como opção para o cultivo na entressafra.

A produção estimada de girassol no Brasil para safra 2021/2022 é de aproximadamente 53,9 mil toneladas, a Região Centro-Oeste é a principal produtora (CONAB, 2021). Os estados com maior produção no Brasil são: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, sendo o primeiro, responsável por cerca de 60% do total produzido (CONAB, 2019). No Brasil, a cultura ainda ocupa uma área de cultivo modesta, com 62,8 mil hectares plantados na safrinha 2018/19 (CONAB, 2019).

A cultura do girassol é influenciada por fatores bióticos e abióticos, dentre os bióticos, destaca-se as plantas daninhas, essas competem pelos recursos de crescimento, como água, luz, nutrientes e CO₂ (BRIGHENTI, 2012; SALA et al., 2012). A interferência dessas plantas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto colhido ou aumento do custo de produção da cultura (ADEGAS et al., 2010). Um estudo demonstrou que na presença de plantas daninhas a produtividade do girassol pode ser reduzida em até 81% (JURSÍK et al., 2015). Após o plantio, o girassol é sensível à competição, com um período total de prevenção de interferência variando de 26 a 43 dias (ELEZOVIC et al., 2012; ALVES et al., 2013; SILVA et al., 2013).

Um grande entrave no controle de plantas daninhas na cultura do girassol é o reduzido número de herbicidas registrados. No Brasil são apenas três herbicidas são registrados para as lavouras de girassol (BRASIL, 2021). Vale destacar que o girassol é bastante suscetível para alguns herbicidas aplicados em pós-emergência direcionados a eudicotiledôneas, tendo como consequência, o manejo químico é realizado basicamente em pré-emergência (BRIGHENTI et al., 2012). Diante do exposto, existe uma enorme necessidade de realização de estudos para avaliar opções de herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura do girassol (INOUE et al., 2019).

De forma geral, os herbicidas inibidores da ACCase (acetilcoenzima-A-carboxilase) são seletivos para o girassol e os grupos de herbicidas das triazinas e das imidazolinonas apresentam alta toxicidade à cultura em pós-emergência (CASTRO et al., 1997). No entanto, não há informações na literatura, de forma consistente, em relação tolerância do girassol a outros herbicidas aplicados em pós-emergência (REIS et al., 2014). A tolerância de plantas a herbicidas, é dependente de diversos fatores, tais como: genótipo da cultura, condições ambientais, mecanismo/modo de ação, formulação, dose de ingrediente ativo (HEKMAT et al., 2007) e modo de aplicação (DIESEL et al., 2016).

Assim, é de suma importância estudos com uso de herbicidas pós-emergente na cultura do girassol, disponíveis no mercado, sem causar problemas à cultura e que sejam economicamente viáveis, e consequentemente, aumentar a produtividade da cultura. Não existem informações literatura a respeito da tolerância de genótipos de girassol a herbicidas pós-emergentes no estado de Mato Grosso do Sul. Em face do exposto, o presente estudo foi realizado com intuito de

avaliar tolerância de três híbridos de girassol à diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência.

Metodologia

O estudo com a cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) foi conduzido no campo experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Campus Nova Andradina, localizado no município de Nova Andradina-MS. Foram utilizados três híbridos de girassol (Altis 99, BRS 303 e Hélio 250). Cada parcela foi constituída de quatro linhas de seis metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 m, consideraram-se como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 1,0 metro em cada extremidade (Figura 1).



Figura 1. Área experimental com a cultura do girassol.

Após a semeadura foi necessário proceder com alguns tratamentos culturais. O desbaste foi realizado baseando-se na comparação das plantas emergidas, onde foi escolhida a mais vigorosa. Durante todo o experimento, foram feitas amostragem de pragas e doenças, com intuito de observar se estavam causando danos econômicos na cultura.

O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, distribuídas no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por três híbridos de girassol (Altis 99, BRS 303 e Hélio 250) e as subparcelas pela aplicação dos herbicidas fomesafen (250 g ha⁻¹), clethodim (96 g ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹), aos 22 DAE e mais duas testemunhas (com e sem capinas). Para definição da dose de cada produto e época de aplicação, baseou-se na bula dos produtos e no estudo realizado por Reis et al. (2014).

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO₂, que será operado à pressão constante de 3,0 kgf cm⁻², equipado com barra de duas pontas TT 110.02 espaçadas de 50 cm, a altura foi de aproximadamente 40 cm do alvo, e volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹ (Figura 2).



Figura 2. Aplicação dos herbicidas.

Aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas foi avaliada a intoxicação visual das plantas de girassol através de escala de notas na qual 0% representa nenhuma injúria e 100 % morte das plantas.

Aos 32 dias após a aplicação foi determinada a altura das plantas. Além dessa característica foram avaliadas as seguintes características agrônomicas: altura de inserção do capítulo, diâmetro do capítulo, peso de 1.000 aquênios e produtividade do girassol.

A altura de inserção do capítulo das plantas foi medida do nível do solo à inserção do capítulo (estádio de desenvolvimento R5.5), plantas em pleno florescimento por meio da área útil das subparcelas. O diâmetro do capítulo foi avaliado no ponto de maturação fisiológica, pela média de 20% das plantas da área, com a utilização de trena.

O peso de mil aquênios foi adquirido, em gramas, por pesagem. A produtividade foi obtida depois da colheita de toda área útil do girassol, extrapolada para quilos por hectare.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), em caso de significância, as médias foram comparadas, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o Software SAS (SAS Institute, 2002).

Resultados e Discussão

Os herbicidas fomesafen e chlorimuron – ethly foram os produtos que promoveram os maiores índices de intoxicação nos híbridos de girassol, em todas as épocas de avaliações (Tabela 1). As observações realizadas indicaram ocorrência de fitointoxicação nas plantas 10 DAA, em que o híbrido BRS 303 apresentou valor estatisticamente superiores (P<0,05) de fitointoxicação quando comparado aos outros

dois híbridos (Altis 99 e Hélio 250), atingindo 79,96% quando utilizado o herbicida Chlorimuron – ethy. Esse comportamento foi notado também para as avaliações 15, 20, 25 e 30 DAA. O herbicida fomesafen, em geral, apresentou fitointoxicação em torno de 50% nos três híbridos, para todas as épocas de avaliações.

Tabela 1. Fitointoxicação das plantas de três híbridos de girassol 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após a aplicação (DAA) de três herbicidas, em pós-emergência da cultura.

Avaliações	Herbicidas	Híbridos		
		BRS 303	Altis 99	Hélio 250
5 DAA	Capina	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aB
	Sem capina	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aB
	Fomesafen	35,18 aB	36,48 aB	51,10 aA
	Clethodim	0,00 aC	0,00 aC	2,50 aB
	Chlorimuron-ethyl	70,58 aA	68,54 aA	55,29 aA
10 DAA	Capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Sem capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Fomesafen	51,85 aA	66,45 aA	61,17 aA
	Clethodim	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Chlorimuron-ethyl	79,96 aA	40,40 bA	48,70 bA
15 DAA	Capina	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aC
	Sem capina	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aC
	Fomesafen	51,85 bA	73,97 bA	82,42 aA
	Clethodim	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aC
	Chlorimuron-ethyl	77,28 aA	45,68 bB	47,22 bB
20 DAA	Capina	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB
	Sem capina	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB
	Fomesafen	51,85 bA	81,90 aA	65,02 abA
	Clethodim	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aC
	Chlorimuron-ethyl	81,70 aA	39,36 bB	36,88 bA
25 DAA	Capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Sem capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Fomesafen	50,65 aA	57,57 aA	62,03 aA
	Clethodim	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Chlorimuron-ethyl	79,91 aA	35,98 bA	45,70 bA
30 DAA	Capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Sem capina	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Fomesafen	50,55 aA	45,13 aA	52,91 aA
	Clethodim	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
	Chlorimuron-ethyl	79,91 aA	32,20 bA	46,72 bA

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna para cada avaliação, não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

Em consonância com o apresentado acima, Reis et al. (2014) constataram que o fomesafen e chlorimuron-ethy, quando aplicado em pós-emergência da cultura do girassol, causou efeitos fitotóxicos na mesma em todos os períodos de avaliações. Vale ressaltar que o chlorimuron-ethy é um inibidor enzima acetolactatosintase (ALS). Já o fomesafen e atua inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO) na presença de luz e oxigênio resultando na peroxidação dos lipídeos da membrana celular (SILVA et al., 2007). O herbicida inibidor da enzima Acetil Coenzima A (clethodim), reconhecidamente graminicidas, não promoveu intoxicação das plantas.

Houve interação significativa (P<0,05) para todos os caracteres agrônômicos, entre as variáveis avaliadas (híbridos e herbicidas), conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2. Altura de inserção do capítulo (m), altura de planta (cm), diâmetro do capítulo (cm) e peso de 1.000 aquênios (g) em três híbridos de girassol, após a aplicação de três herbicidas em pós-emergência da cultura

Avaliações	Tratamentos	Híbridos		
		BRS 303	Altis 99	Hélio 250
AIC	Capina	1,25 aA	1,18 aA	1,34 aA
	Sem capina	1,14 aA	1,10 aA	1,08 aAB
	Fomesafen	1,14 aA	1,08 aA	0,97 aB
	Clethodim	1,05 aA	0,91 aA	0,95 aB
	Chlorimuron-ethyl	1,10 aA	1,05 aA	1,04 aAB
AP	Capina	101,75 aA	103,50 aA	105,50 aA
	Sem capina	73,75 bB	103,50 aA	103,00 aA
	Fomesafen	49,25 bC	67,25 aB	70,75 aB
	Clethodim	92,00 aA	101,75 aA	95,00 aA
	Chlorimuron-ethyl	17,25 bD	54,25 aB	50,50 aC
DC	Capina	15,70 aA	12,50 aA	14,10 aA
	Sem capina	10,05 aB	7,87 aB	10,62 aB
	Fomesafen	11,30 aB	10,32 aAB	9,37 aB
	Clethodim	12,80 aAB	12,80 aAB	10,35 aB
	Chlorimuron-ethyl	5,45 bC	5,45 bC	10,40 aB
PMA	Capina	66,50 aA	48,00 bA	57,50 bA
	Sem capina	52,50 aB	24,75 bB	47,00 aAB
	Fomesafen	38,2 aC	20,50 bBC	32,50 aC
	Clethodim	42,00 bC	25,25 bB	42,75 aBC
	Chlorimuron-ethyl	43,50 bC	9,50 bC	49,00 aAB

* Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

Em geral, os herbicidas Fomesafen e chlorimuron-ethyl afetaram negativamente os caracteres agrônômicos dos três híbridos de girassol. O herbicida clethodim não afetou os caracteres agrônômicos nos três híbridos, quando comparados aos outros herbicidas. Esse herbicida mostrou-se seletivo para os três híbridos de girassol.

Embora o herbicida fomesafen tenham influenciado negativamente alguns caracteres agrônômico dos híbridos BRS 303 e Altis 99, esses apresentaram valores médio de produtividade próximos de 1000 kg/ha (Figura 3). Já o híbrido Hélio apresentou valor médio de produtividade abaixo de 500 kg/ha, quando submetido a esse herbicida.

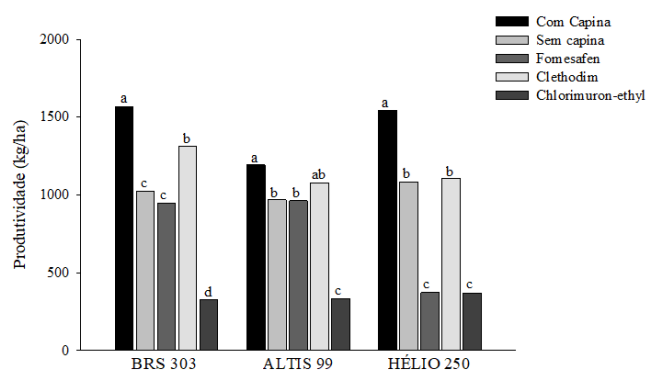


Figura 3. Produtividade (kg/ha) de três híbridos de girassol, após a aplicação de herbicidas pós-emergentes. Médias seguidas com a mesma letra minúscula, para cada híbrido, não diferem entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

Considerações Finais

Os herbicidas testados interferem de forma variada nas plantas de girassol. Em geral, a fitointoxicação dos herbicidas fomesafen e chlorimuron-ethyl afetou a produtividade dos híbridos de girassol. O híbrido hélio mostrou-se ser mais susceptível aos herbicidas fomesafen e chlorimuron-ethyl.

Referências

ADEGAS, F.S.; OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V.; PRETE, C.E.C.; GAZZIERO, D.L.P., VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

ALVES, G. D. S.; TARTAGLIA, F. D. L.; ROSA, J. C.; LIMA, P. C. D.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. D. M. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do girassol em Rondônia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 3, p. 275-282, 2013.

AGOSTINETTO, D.; WESTENDORFF, N.; ZANDONA, R. R.; ULGUIM, A. R.; LANGARO, A. C. Interference Periods of *Raphanus raphanistrum* L. in Sunflower Crop. **Planta Daninha**, 38, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Agrofit – consulta de ingrediente ativo**. [acessado em: 16 mai. 2021]. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

BRIGHENTI, A. M. Resistência do girassol a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 225-230, 2012.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, Y. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina, 1997. 36p. (EMBRAPA-CNPSo, CircularTécnica, 13).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 7 - **Safra 2019/20 - Sétimo levantamento**, Brasília, p. 1-66, abril 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/31573_06a33dea1d278bc862e3efce50226386. Acesso em: 10 de Maio de 2021.

DIESEL, F.; TREZZI, M. M.; ROSIN, D.; BARANCELLI, M. V. J.; BATISTEL, S. C.; PAGNONCELLI, F. D. B. Temporal selectivity of saflufenacil herbicide for the common bean crop of a brazilian oxisol. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 421-428, 2016.

ELEZOVIC, I.; DATTA, A.; VRBNICANIN, S.; GLAMOCLJIJA, D.; SIMIC, M.; MALIDZA, G.; KNEZEVIC, S. Z. Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.)

are influenced by pre-emergence herbicide and time of post-emergence weed removal. **Field Crops Research**, v. 128, p. 137-146, 2012.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

HEKMAT, S.; SHROPSHIRE, C.; SOLTANI, N.; SIKKEMA, P. H. Responses of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to sulfentrazone, **Crop Protection**, v. 26, n. 4, p. 525-529, 2007.

INOUE, M. H.; NOVAIS, J.; MENDES, K. F.; GOES MACIEL, C. D.; SANTOS NETO, J. C. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em cultivares de girassol. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, 62, 2019.

KOUTROUBAS, S. D.; DAMALAS, C. A. Sunflower response to repeated foliar applications of paclobutrazol. **Planta daninha**, v. 33, n. 1, p. 129-135, 2015.

JURSIK, M.; SOUKUP, J.; HOLEC, J.; ANDR, J.; HAMOUZOVÁ, K. Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. **Plant Protection Science**, v. 51, n.4, p. 214-222, 2015.

REIS, R. M.; SOUZA, M. F.; QUEIROZ, G. P.; SIEBERT, I. G.; SILVA, D. V.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A. Tolerância do girassol a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 1, p. 15-22, 2014.

SALA, C. A.; BULOS, M.; ALTIERI, E.; RAMOS, M. L. Root biomass response to foliar application of imazapyr for two imidazolinone tolerant alleles of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Breeding science**, v. 62, n. 3, p. 235-240, 2012.

SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide**, version 8.0. Cary: SAS Institute Inc., 2002.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. v.2, cap.3, p.58-117.

SILVA, R. R. D.; REIS, M. R. D.; MENDES, K. F.; AQUINO, L. Â. D.; PACHECO, D. D.; RONCHI, C. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Bragantia**, v. 72, n. 3, p. 255-261, 2013.