



SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GIRASSOL RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ENZIMA ACETOLACTATO SINTASE

SELECTIVITY OF HERBICIDES APPLIED IN RESISTANT SUNFLOWER TO ACETOLACTATE SYNTHASE INHIBITORS

Alexandre Magno Brighenti¹, Lucas de Cássio Nicodemos², Wadson Sebastião Duarte da Rocha¹, Carlos Eugênio Martins¹, Fausto de Souza Sobrinho¹, Marlene Aparecida Cantarino²

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610. Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, MG. E-mail:brighent@cnppl.embrapa.br. ²Graduando em Ciências Biológicas – CES/Juiz de Fora, MG.

Resumo

O girassol é bastante sensível a herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura com o objetivo de controlar espécies daninhas de folhas largas. Diante disto, pesquisadores desenvolveram genótipos resistentes a herbicidas a partir de plantas de girassol selvagem resistentes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfonilureias aplicados sobre a cultivar resistente de girassol (Tera 203 Clearfield). O experimento foi conduzido em área experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram: (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. Foi avaliada a percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), o teor de clorofila aos 13 e aos 21 DAA, e a altura das plantas aos 54 e aos 64 dias após a semeadura. O imazethapyr nas doses 70 g i.a.ha⁻¹ e 100 g i.a.ha⁻¹ e o nicosulfuron na menor dose (20 g i.a.ha⁻¹) foram os tratamentos mais seletivos ao girassol. Os tratamentos com imazapyr e chlormuron foram aqueles que proporcionaram maior injúria ao girassol.

Abstract

Sunflower is very sensitive to herbicides applied in post-emergence in order to control broad-leaf weeds. Then, researchers have developed herbicide-resistant genotypes from wild sunflower plants resistant to imidazolinone herbicides. The objective of this study was to evaluate the selectivity of the imidazolinone and sulfonylurea herbicides applied on the resistant sunflower (Tera 203 Clearfield). The experiment was conducted in an experimental area of Embrapa Dairy Cattle, Coronel Pacheco, MG. The experimental design was randomized blocks, with three replications. The treatments were: (i) control without application, (ii) imazapyr 25 g a.i.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g a.i.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g a.i.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g a.i.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g a.i.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g a.i.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7.5 g a.i.ha⁻¹ + 0.05% v/v mineral oil. It was evaluated the percentage of phytotoxicity at 13, 21 and 28 DAA (days after application), the chlorophyll content at 13 and 21 DAA, and plant height at 54 and 64 days after sowing. The herbicides imazethapyr (70 and 100 g a.i.ha⁻¹) and nicosulfuron at the lowest dose (20 g a.i.ha⁻¹) were the most selective. Imazapyr and chlormuron were the treatments that provided greater injury to the sunflower plants.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das plantas oleaginosas mais cultivadas em todo mundo, podendo ser utilizado como alimento para o homem e para animais e ainda na produção de biocombustíveis.

Um dos principais problemas do seu cultivo são as plantas daninhas, que competem com o girassol gerando sérios danos a cultura, tais como redução do porte, da área foliar, do diâmetro do caule e do capítulo. Podem também causar o surgimento de plantas cloróticas e perdas no rendimento dos aquênios (Blamey et al., 1997).

O controle das plantas daninhas pelo método químico é o mais utilizado, porém o girassol é bastante sensível, principalmente a herbicidas pós-emergentes que controlam espécies daninhas de folhas largas. Somente o alachlor e o trifluralin são indicados para

aplicação na cultura do girassol e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011).

A partir de biótipos selvagens resistentes a imazamox e imazethapyr, pesquisadores desenvolveram, nos EUA, uma cultivar resistente a estes herbicidas (Miller e Al-Khatib, 2002).

Os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas podem ser aplicados tanto em pré como em pós-emergência. Eles inibem a enzima acetolactato sintase (ALS), que atua na síntese de três aminoácidos ramificados importantes na síntese de proteínas (valina, leucina e isoleucina) (Schloss, 1990).

Para que um herbicida seja considerado seletivo e seguro é necessário que haja boa tolerância da cultura ao produto (Brighenti et al., 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfoniluréias aplicados sobre o girassol.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Embrapa Gado de Leite, no município de Coronel Pacheco, MG. O experimento foi implantado em 05 de maio de 2011. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos aplicados foram (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlorymuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. O genótipo de girassol resistente (Tera 203) foi semeado em 05/05/2011 utilizando uma semeadora de plantio direto SAM 200. A adubação de semeadura foi de 400 kg ha⁻¹ de NPK (08-28-16). Foram aplicados 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio mais 1,2 kg ha⁻¹ de boro na fonte ácido bórico em adubação de cobertura. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 08/06/2011, em pós-emergência, quando as plantas estavam no estágio fenológico V₄. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂ comprimido, com barra de aplicação de 1,5 m, equipada com quatro bicos 8002 (Magno ADGA), espaçados de 0,5 m. O volume de pulverização foi de 120 L ha⁻¹.

O percentual de fitotoxicidade foi avaliado aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), onde zero correspondeu a nenhum sintoma visual de injúria e 100% a morte total das plantas (SBPCD, 1995). Foi adotado como critério de seleção um limite máximo de fitotoxicidade de 15% até a avaliação aos 28 DAA. Foram avaliados ainda, os teores de clorofila aos 13 e 21 DAA, utilizando um medidor de clorofila SPAD 502 Konica Minolta, e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS (dias após a semeadura). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ($P < 0,05$).

Resultados e discussões

Os dados referentes à percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA, o teor de clorofila aos 13 e 21 DAA e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS, em função dos tratamentos, encontram-se na Tabela 1.

De todos os tratamentos aplicados, o imazapyr nas duas doses (25 e 50 g i.a.ha⁻¹) foi o mais fitotóxico. Na última avaliação de fitotoxicidade, aos 28 DAA, estes tratamentos ainda apresentavam valores altos (98,3%) e morte de plantas na maior dose (100%). Houve redução considerável da altura de plantas e diminuição no teor de clorofila na maior dose aplicada aos 21 DAA. Brighenti et al. (2009) verificaram que o imazapyr (produto comercial Arsenal) (75 e 125 g i.a.ha⁻¹) não causou danos ao girassol. Nesse experimento, também foi aplicado o imazapyr, entretanto o produto comercial foi o Kapina. Os princípios ativos são os mesmos, mas produtos comerciais diferentes. Provavelmente, algum componente da formulação do Kapina pode ter facilitado a absorção do produto, provocando a redução da tolerância do girassol, com agravamento dos sintomas de injúria. Pode ser também que o genótipo utilizado (Tera 203) seja mais sensível ao imazapyr que o híbrido Paraíso 102 CL.

O herbicida imazethapyr foi o mais seletivo, em ambas as doses (70 e 100 g i.a. ha⁻¹). Na terceira avaliação, aos 28 DAA, as plantas já não apresentavam sinais visuais de intoxicação. Brighenti et al. (2009) avaliaram o híbrido de girassol resistente a herbicidas (Paraíso 102 CL) e também verificaram que o imazethapyr (30 e 70 g i.a. ha⁻¹) não afetou o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Para as demais características avaliadas (teor de clorofila e altura de plantas), não houve diferença estatística em relação à testemunha sem aplicação.

O tratamento com nicosulfuron (20 g i.a.ha^{-1}) foi seletivo ao girassol, com baixos valores de percentual de fitotoxicidade nas duas primeiras avaliações e nenhum sintoma visual de injúria aos 28 DAA. Os valores do teor de clorofila e da altura das plantas não diferiram estatisticamente em relação a testemunha sem aplicação. Entretanto, houve redução do porte das plantas com a aplicação da maior dose deste herbicida (32 g i.a.ha^{-1}), em ambas as avaliações de altura.

O herbicida chlormuron não foi seletivo ao girassol, apresentando valores altos de percentual de fitotoxicidade. Mesmo na última avaliação aos 28 DAA, o valor ainda permaneceu alto (29,6%). O chlormuron não afetou o teor de clorofila, porém houve redução no porte das plantas, apresentando menores valores de altura em relação à testemunha nas duas avaliações observadas. Estes resultados também foram verificados por Brighenti et al. (2008). Os autores verificaram que o chlormuron, embora seja também um herbicida inibidor da enzima ALS, não deve ser aplicado na cultura do girassol por não apresentar seletividade.

Conclusões

Os herbicidas imazethapyr nas doses 70 e $100 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ e o nicosulfuron na menor dose (20 g i.a.ha^{-1}) foram os mais seletivos ao girassol. O imazapyr e o chlormuron foram os tratamentos que proporcionaram maior injúria ao girassol.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo suporte financeiro à realização deste trabalho.

Referências

BLAMEY, F. P. C.; ZOLLINGER, R. K.; SCNITER, A. A. **Sunflower production and culture**. In: SCNEITER, A. A. Sunflower science and technology. Madison: The American. Society of Agronomy, 1997. p. 595-670.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F.; GRAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; PEREIRA, J. E. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do girassol em solo de textura argilosa. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.1. n.2, p 129-132, 2000.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T. R.; MARTINS, C.E. Manejo da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com girassol resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, Aracaju, SE, 2008.1CD.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. DE; COSTA, T. R.; DEMARTINI, D. Girassol clearfield consorciado com *Brachiaria ruziziensis* utilizando herbicidas inibidores da enzima aceto-lactato sintase (ALS). REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, Pelotas, RS. 2009. p. 20-25.

MAPA. **Agrofit-consulta de produtos formulados**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em: 15 de Julho de 2011.

MILLER, J. F.; AL-KHATIB, K. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germoplams. **Crop Science**, Madison, v.42, n.3, p.988-989, 2002.

SCHLOSS, J. V. Acetolactate synthase, mechanism of action and its herbicide binding site. **Pesticide Science**, London, v. 29, n. 3 , p. 283-292, 1990.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação dos herbicidas), teor de clorofila aos 13 dias (SPAD1) e aos 21 DAA (SPAD2), altura das plantas (cm) aos 54 (ALT1) e aos 64 (ALT2) dias após a semeadura.

TRATAMENTOS	13DAA	21DAA	28DAA	SPAD1	SPAD2	ALT1	ALT2
Testemunha	0,0 f ¹	0,0 f	0,0 e	33,7 a	34,7 a	94,0 a	128,3 a
Imazapyr 25 g i.a.ha ⁻¹	91,6 b	94,0 b	98,3 b	29,7 a	33,0 a	17,8 c	0,0 c
Imazapyr 50 g i.a.ha ⁻¹	95,3 a	98,3 a	100,0 a	30,4 a	28,6 b	18,4 c	0,0 c
Imazethapyr 70 g i.a.ha ⁻¹	4,3 e	1,6 e	0,0 e	33,0 a	35,6 a	91,0 a	129,3 a
Imazethapyr 100 g i.a.ha ⁻¹	10,0 d	4,3 d	0,0 e	29,2 a	32,9 a	84,1 a	127,3 a
Nicosulfuron 20 g i.a.ha ⁻¹	4,3 e	2,6 e	0,0 e	31,5 a	34,1 a	96,7 a	135,3 a
Nicosulfuron 32 g i.a.ha ⁻¹	10,6 d	5,3d	1,6 d	33,7 a	37,5 a	69,9 b	106,6 b
Chlorymuron 7,5 g i.a.ha ⁻¹	49,6 c	41,0 c	29,6 c	29,5 a	34,9 a	71,8 b	113,0 b
CV(%)	4,1	2,9	2,4	7,4	6,0	17,3	12,9

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste Scott-Nott, a 5% de probabilidade.