

FLUXOFENIM NA SEMENTE DA CULTIVAR DE TRIGO AVANTE COMO PROTETOR AO HERBICIDA S-METOLACHLOR

SOUZA, G.S.F.¹; SILVA, J.R.V.²; MARTINS, D.³; CATANEO, A.C.⁴; FERREIRA, L.C.⁵; SILVA, J.V.C.⁶; MARTINS, C.C.⁷

¹ Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br

² Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., (34) 3236-1646, joao.vaz@syngenta.com

³ Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

⁴ Instituto de Biociências/UNESP, (14) 3811-62555, acataneo@ibb.unesp.br

⁵ Universidade Federal de Uberlândia, (34) 3818-2225, juniavcs@gmail.com

⁶ Instituto de Biociências/UNESP, (14) 3811-62555, pgleo_ferreira@yahoo.com.br

⁷ Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, (14) 3811-7161, cibeles@fca.unesp.br

Resumo

Este estudo teve o objetivo de avaliar a eficiência do protetor fluxofenim no tratamento de sementes de trigo, cultivar Avante, para o aumento da seletividade a aplicação do herbicida S-metolachlor em pré-emergência. A avaliação da eficiência do protetor em reduzir sintomas visuais de fitointoxicação causados pelo herbicida foi realizada a campo. Foram comparadas a suscetibilidade ao herbicida por meio da avaliação visual de injúrias aos 3, 7, 15 e 30 dias após a emergência (DAE) e, da massa seca de raiz e parte aérea das plantas aos 10 DAE. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas através do teste de t a 5%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições, sendo que os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal a aplicação do herbicida S-metolachlor (Dual Gold®) nas doses de 1.440 e 2.880 mL i.a. ha⁻¹, além de uma testemunha sem aplicação e, as subparcelas constaram da aplicação ou não do protetor fluxofenim (Concep®) as sementes de trigo na dose de 40 mL por 100 kg de sementes. Apesar do fluxofenim utilizado no tratamento da cultivar de trigo Avante não ter afetado o desenvolvimento inicial da cultura e conferir uma maior tolerância ao herbicida S-metolachlor, ocorreu fitointoxicação visual e redução do estande de plantas.

Palavras-Chaves: herbicida, pré-emergência, seletividade,

Abstract

This study aimed to evaluate the efficiency of protective fluxofenim to treat wheat seed, cv Avante, to increase the selectivity to the herbicide S-metolachlor applied in preemergence. The evaluation the fluxofenim safener potential to reduce visual symptoms of S-metolachlor injury was carried out in the field. Were compared the susceptibility to the herbicide through the visual assessment of injuries at 3, 7, 15 and 30 days after emergence (DAE) and the dry mass of roots and shoots of plants at 10 DAE. The results were submitted to analysis of variance by F test and means compared by t testing at 5%. The experimental design was a randomized block design with 3 replications, the treatments were arranged in split plots, with the major portion of the application of the herbicide S-metolachlor (Dual Gold ®) at doses of 1440 and 2880 mL ai ha⁻¹, and a control without application, and the subplots consisted of whether or not guard fluxofenim (Concep ®) seed wheat at 40 mL per 100 kg of seeds. Despite fluxofenim used to treat wheat cultivar Avante not have affected the initial development of culture and greater tolerance to the herbicide S-metolachlor, was visual phytotoxicity and reduced plant stand.

Keyword: herbicide, pre-emergence, selectivity, safener

Introdução

As diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em suas capacidades de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas. A intensidade de competição é em certo grau função da cultivar plantada, do espaçamento entre sulcos de semeadura e da densidade de semeadura.

O período durante o qual a comunidade infestante e a cultura convivem junto também influencia o grau de interferência. Segundo Fennimore et al.(1984), as perdas podem ocorrer mais precocemente quando a cultura e as plantas daninhas emergem do solo ao mesmo tempo, assim sendo, a remoção das plantas daninhas não deve ser tardia. Quando convivem plantas daninhas e

culturas taxonomicamente próximas ou fisiologicamente similares na reação aos herbicidas, poucos produtos são capazes de conferir um controle aceitável sem demonstrar sintomas de fitointoxicação devido à baixa seletividade.

O uso contínuo de herbicidas vem acarretando a seleção de algumas espécies daninhas e o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos (Burnside, 1992). Um dos mecanismos que conferem resistência às plantas daninhas é a metabolização do herbicida, que ocorre quando a planta resistente possui a capacidade de decompor a molécula herbicida mais rapidamente do que as plantas sensíveis, tornando-a inativa. As glutathione S-transferases (GST) são consideradas como enzimas de desintoxicação e de fato foram primeiro descobertas por sua capacidade de metabolizar uma ampla variedade de compostos exógenos tóxicos (xenobióticos), via conjugação com glutathione (Mannervik e Danielson, 1988). Em espécies cereais e plantas daninhas resistentes, as glutathione S-transferases são frequentemente consideradas como cruciais para a desintoxicação metabólica dos herbicidas (Hatton et al., 1996; Cummins et al., 1997).

Protetores ou 'safeners' (também conhecidos como antídotos) são agentes químicos, com habilidades únicas, utilizados para reduzir a intoxicação das plantas por herbicidas através de um mecanismo fisiológico ou molecular, sem interferir no controle de plantas daninhas (Hoffmann, 1962) e, ainda podem também aumentar os níveis de glutathione (GSH) intracelular.

O fluxofenim é usado comercialmente como protetor na cultura do sorgo em alguns países e, seu uso, leva a uma redução na intoxicação do herbicida S-metolachlor à cultura. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da utilização do fluxofenim como protetor e sua interação quando da aplicação de diferentes doses do herbicida S-metolachlor, bem como seu reflexo sobre a atividade da enzima glutathione S-transferase na cultivar de trigo Avante.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido a campo para avaliar visualmente as plantas quanto à intoxicação causada pela aplicação do herbicida S-metolachlor e do protetor fluxofenim nas sementes de trigo. O experimento foi conduzido na área de campo da Fazenda Experimental pertencente à Syngenta Seeds, no município de Uberlândia/MG. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e sua análise física apresentou: 36 g kg⁻¹ de areia grossa, 69 g kg⁻¹ de areia fina, 270 g kg⁻¹ de silte e, 624 g kg⁻¹ de argila.

A cultivar de trigo testada foi a Avante. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal a aplicação do herbicida S-metolachlor (Dual Gold®) nas doses de 0, 1.500 e 3.000 mL ha⁻¹, e as subparcelas constaram da aplicação ou não do protetor fluxofenim (Concep®) – 0 e 40 mL por 100 kg sementes (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições. Foram semeadas 60 sementes por metro à 5 cm de profundidade e a adubação utilizada no plantio foi feita com 400 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos utilizados para a cultivar de trigo Avante, aplicados em pré-emergência e no tratamento de sementes. Uberlândia/MG, 2006.

Parcela Principal		Subparcelas
Doses S-metolachlor (g i.a. ha ⁻¹)	Dose S-metolachlor (mL p.c. ha ⁻¹)	Doses de fluxofenim (mL por 100 kg sementes)
0	0	0
		40
1.440	1.500	0
		40
2.880	3.000	0
		40

Cinco horas antes da aplicação do S-metolachlor foi realizada uma irrigação de 30 mm e, durante a condução do experimento, duas vezes por semana foi realizada irrigação (30mm). As parcelas experimentais foram constituídas por 6 linhas e as subparcelas compostas por 3 linhas tratadas com protetor e 3 linhas sem o tratamento, espaçadas de 0,7 m por 3 m de comprimento.

O tratamento de sementes com fluxofenim, na dose de 40 mL p.c. por 100 kg sementes foi realizado no dia anterior a semeadura. A aplicação do herbicida S-metolachlor, foi realizada em pré-emergência, na dosagem de 1.500 mL ha⁻¹ e 3.000 mL ha⁻¹ utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com 6 pontas jato plano XR 11002VS, espaçadas de 0,5 m e com pressão de 2,82 bar. O volume de calda de pulverização foi de 200 L ha⁻¹.

As avaliações de massa seca da parte aérea e das raízes foram realizadas aos 10 dias após a emergência das plantas, coletando um metro de plantas por parcela. As notas visuais de

fitointoxicação em porcentagem foram atribuídas aos 3, 7, 15, 30 dias após a emergência das plantas. As avaliações foram iniciadas no momento em que as testemunhas sem tratamento químico (herbicida ou protetor) apresentavam uma emergência acima de 70% de plantas visíveis. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas através do teste de t a 5%.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os valores visuais de injúria e na Tabela 3 os resultados do acúmulo de massa seca na parte aérea e nas raízes do cultivar de trigo Avante. Observa-se que o tratamento de sementes com o fluxofenim na ausência do herbicida não provocou nenhum sintoma de fitointoxicação.

As duas doses do herbicida S-metolachlor foram prejudiciais ao desenvolvimento normal da cultivar Avante, sendo que o aumento da dose refletiu de maneira mais drástica nos sintomas de fitointoxicação e a presença do tratamento de sementes com o protetor fez com que houvesse uma redução na intoxicação das plantas.

Nota-se que a dose de 2.880 mL i.a. ha⁻¹ elevou os sintomas de fitointoxicação na cultivar. Registra-se, ainda, que a presença do protetor de sementes fez com que houvesse uma redução de mais de 50% de injúria dentro das doses de herbicida testadas no decorrer das avaliações.

Tabela 2 – Porcentagem de fitotoxicidade do herbicida S-metolachlor a cultivar de trigo Avante tratada ou não com o protetor fluxofenim, em diferentes períodos de tempo após emergência das plantas. Uberlândia/MG, 2006.

Dose do herbicida (g i.a. ha ⁻¹)	% Fitointoxicação							
	3 DAA		7 DAA		15 DAA		30 DAA	
	Com ¹	Sem ¹	Com ¹	Sem ¹	Com ¹	Sem ¹	Com ¹	Sem ¹
0	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A
1.440	a 0,00 A	b 26,66 B	a 5,33 A	b 40,00 B	a 17,66 B	b 43,33 B	a 7,33 A	b 43,33 B
2.880	a 5,00 A	b 50,00 C	a 21,66 B	b 76,66 C	a 43,33 C	b 76,66 C	a 23,33 B	b 81,66 C
F Herb. (H)	182,37**		1157,54**		293,24**		1519,37**	
F Prot. (P)	294,43**		198,79**		67,52**		277,13**	
F H X P	88,06**		57,37**		17,74**		80,93**	
CV (%)	21,7		18,8		16,8		15,4	
d.m.s.	5,90		8,98		10,14		8,01	

Herb. = Herbicida;

Prot. = Protetor;

¹ adição ou não do protetor fluxofenim;

** significativo ao nível de 1% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Nas parcelas sem tratamento de sementes com o protetor e que receberam a aplicação do herbicida foi possível observar diminuições de até 45% no acúmulo de massa seca da parte aérea quando comparadas à testemunha e não ocorreram diferenças em relação à dose utilizada (Tabela 3). No entanto, a presença do protetor proporcionou que o acúmulo de massa seca da parte aérea fosse semelhante ao da testemunha (com protetor) independente da dose do herbicida utilizada. Mesmo sendo semelhante, a dose de 2.880 mL i.a. ha⁻¹ resultou em 20% a menos de acúmulo de massa seca quando comparada a testemunha. As parcelas testemunhas sem herbicida, com e sem o protetor apresentaram valores semelhantes, mostrando que o tratamento não prejudicou as plântulas. O acúmulo de massa seca nas raízes foi mais afetado do que o acúmulo na parte aérea, haja visto que as diferenças observadas nas parcelas tratadas com o protetor gerou uma redução em torno de 10% e 50% para as doses de 1.440 e 2.880 mL i.a. ha⁻¹ quando comparados a testemunha com o protetor. As parcelas que não receberam o tratamento com o protetor apresentaram redução mais acentuada, com diferenças de 70% e 62% para as mesmas doses. Contudo, é importante ressaltar que os poucos dados de literatura encontrados sobre o protetor fluxofenim demonstram também a alta afinidade existente entre a sua molécula e a do herbicida S-metolachlor (Davies e Caseley, 1999; Hatzios, 2000; Parker, 1983).

Conforme as condições em que este estudo foi realizado, podemos concluir que o tratamento das sementes do trigo Avante com o protetor fluxofenim não afetou o desenvolvimento inicial da cultura e, propiciou uma maior seletividade das plantas ao herbicida S-metolachlor. Entretanto, a

seletividade visível proporcionada pelo protetor ainda não pode ser considerada aceitável, sendo dependente da dose do herbicida.

Tabela 3 - Valores de massa seca da parte aérea e raízes da cultivar de trigo Avante, tratada ou não com o protetor fluxofenim, aos 10 dias após emergência. Uberlândia/MG, 2006.

Dose do herbicida (g i.a. ha ⁻¹)	Parte Aérea (g)		Raiz (g)	
	c/ protetor	s/ protetor	c/ protetor	s/ protetor
0	a 0,72 A	a 0,79 A	a 1,09 A	a 1,27 A
1.440	a 0,71 A	b 0,43 B	a 0,98 AB	b 0,37 B
2.880	a 0,57 A	a 0,49 B	a 0,53 B	a 0,49 B
F Herb. (H)		8,23**		38,81**
F Prot. (P)		6,34**		1,39 ^{ns}
F H X P		6,87**		3,20*
CV(%)		30,0		55,2
d.m.s.		0,16		0,55

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Literatura citada

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technology**, v.6, p.621-625, 1992.

CUMMINS, I.; COLE, D.J.; EDWARDS, R. Purification of multiple glutathione transferases involved in herbicide detoxification from wheat (*Triticum aestivum* L.) treated with the protetor fenchlorazole-ethyl. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.59, p.35-49, 1997.

DAVIES, J.; CASELEY, J.C. Herbicide protetors: a review. **Pesticide Science**, v.55, n.11, p.1043-1058, 1999.

FENNIMORE S. A; L. W. MITICH & S. R. RADOSEVICH. Interference among Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Barnyardgrass (*Echinochloa crus-gally*), a Black nightshade (*Solanum nigrum*). **Weed Science**, v. 32, p. 336-342, 1984.

HATTON, P.J.; DIXON, D.; COLE, D.J. Glutathione transferase activities and herbicides selectivity in maize and associated weed species. **Pesticide Science**, v.46, p.267-275, 1996.

HATZIOS, K.K. Herbicide protetors and synergists. In:_____. **Metabolism of Agrochemicals in Plants**. Chicester: Wiley, 2000. p.25-29.

HOFFMANN, O.L. Chemical seed treatments as herbicide antidotes. **Weed Science**, v.10, n.4, p.322-328, 1962.

MANNERVIK, B.; DANIELSON, U.H. Glutathione S-transferase: structure and catalytic activity. **Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology**, v.23, p.283-337, 1988.

PARKER, C. Herbicide antidotes. A review. **Pesticide Science**, v.14, p.40-48, 1983.