



## SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E PRÉ-PLANTIO INCORPORADO NA CULTURA DO CRAMBE

SOUZA, G. S. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – guisasso@hotmail.com), VITORINO, H. S. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – vitorino\_hermeson@hotmail.com), LARA, A. C. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - analara@fca.unesp.br), PEREIRA, M. R.R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – mariarenata10@hotmail.com), GAJEGO, E. B. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – evandro.bg@fca.unesp.br), MARTINS, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – dmartins@fca.unesp.br).

**RESUMO:** As baixas produtividades do crambe podem estar associadas à ausência de um eficiente método de controle das plantas daninhas e no Brasil não existem herbicidas registrados para a cultura. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado sobre plantas de crambe da cultivar FMS Brilhante. O estudo foi instalado em condições de casa-de-vegetação e os tratamentos estudados constaram da aplicação em pré-emergência dos herbicidas trifluralina: (1,140 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), flumetsulam (0,105 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), metribuzim (0,360 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), diuron (1,200 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), diclosulam (0,025 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazina (1,500 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (1,200 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (0,500 kg i.a. ha<sup>-1</sup>); e da aplicação em pré-plantio incorporado dos herbicidas: diclosulam (0,025 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), trifluralina (1,140 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), metribuzim (0,360 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e flumetsulam (0,105 kg i.a. ha<sup>-1</sup>). Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de crambe aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação, foram também contabilizadas as plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 DAA e, ao final do período de avaliação a altura a massa seca das plantas foram determinadas. Apenas o herbicida trifluralin aplicado em pré-emergência apresentou seletividade e potencial de uso para a cultivar de crambe FMS Brilhante.

**Palavras-chave:** Crambe abyssinica; FMS Brilhante; Fitointoxicação.

### INTRODUÇÃO

A história do crambe no Brasil começou em 1995 na Fundação MS, situada em Maracaju-MS, que realizou estudos com a planta para utilização como adubação verde. Após alguns anos ficou constatado que apesar do bom desempenho como adubo verde, outras culturas como o nabo forrageiro apresentam melhor desempenho nesse sentido. Mas os estudos com a cultura continuaram na Fundação MS e o resultado desse trabalho foi a obtenção de uma cultivar adaptada as condições brasileiras, a FMS Brilhante (PITOL, 2008).

Com relação à época de plantio, trata-se de uma cultura de inverno, que pode ser semeada em condições de safrinha, logo após a cultura da soja e do milho, seu custo de produção é baixo e é facilmente cultivado com os maquinários já disponíveis nas propriedades rurais. Os resultados de produtividade obtidos pela Fundação MS (2010), confirmam resultados anteriores, variando de 1.000 a 1.500 kg ha<sup>-1</sup> de grãos.

No entanto, baixas produtividades do crambe podem estar associadas a ausência do controle das plantas daninhas, que faz com que a eficiência da colheita seja reduzida e contribui para a perda da qualidade dos grãos, como por exemplo, umidecendo-os ou mesmo contaminando-os com outras sementes (OPLINGER et al, 2008).

A competição da cultura do crambe com plantas daninhas é mais intensificada devido ao lento desenvolvimento inicial das plântulas, durante as três ou quatro primeiras semanas após a sua emergência, sendo o plantio em áreas relativamente livres das mesmas recomendado (ENDRES e SCHATZ, 1993). No Brasil, não existem herbicidas registrados para a cultura, sendo necessários estudos nesse sentido para tornar o crambe uma cultura viável. Devido a isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado sobre plantas de crambe da cultivar FMS Brilhante.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no município de Botucatu/SP no período de Março a Agosto de 2011 e conduzido em vasos de polietileno, com capacidade de 1,5 L, preenchidos com solo de barranco devidamente corrigido e adubado, em condições de casa-de-vegetação.

Os tratamentos estudados constaram da aplicação: em pré-emergência (PRÉ) dos herbicidas trifluralina (1,140 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), flumetsulam (0,105 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), metribuzim (0,360 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), diuron (1,200 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), diclosulam (0,025 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazina (1,500 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (1,200 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (0,500 kg i.a. ha<sup>-1</sup>); e da aplicação em pré-plantio incorporado (PPI) dos herbicidas diclosulam (0,025 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), trifluralina (1,140 kg i.a. ha<sup>-1</sup>), metribuzim (0,360 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) e flumetsulam (0,105 kg i.a. ha<sup>-1</sup>). As sementes de crambe utilizadas foram da cultivar FMS Brilhante, sendo estas semeadas a 1,5 cm de profundidade anteriormente a aplicação dos tratamentos químicos em PRÉ e para os tratamentos com aplicação em PPI as sementes foram semeadas a 1,5 cm de profundidade após a aplicação e incorporação dos herbicidas. A incorporação foi realizada após a aplicação dos tratamentos com a colocação e mistura do solo em de sacos de polietileno. O experimento foi instalado em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo também conduzidos vasos sem a aplicação de herbicidas.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra de pulverização munida com quatro pontas de jato plano tipo

XR 11002 VS, com pressão de trabalho de 200 kPa, de modo a proporcionar um consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de crambe aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) por meio uma escala percentual de notas, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Foram contabilizadas as plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 DAA e, ao final do período de avaliação a altura a massa seca das plantas foram determinadas.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e, quando necessário transformados segundo a equação "y = arco seno√(x/100+0,5)".

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações visuais de fitointoxicação estão apresentados na Tabela 1. Na qual, observa-se que, independentemente do ingrediente ativo ou da forma de aplicação dos herbicidas as plantas apresentaram sintomas visuais de injúria aos 7 DAA. Aos 14 DAA verifica-se que as porcentagens de fitointoxicação das plantas se elevaram para todos os tratamentos estudados, com exceção ao tratamento com aplicação de trifluralina em PRÉ, que apresentou apenas 2,5% intoxicação as plantas.

**Tabela 1.** Porcentagem de fitointoxicação de plantas de crambe submetidas a aplicação de herbicidas em pré-emergência e em pré-plantio incorporado. Botucatu/SP, 2011.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias Após a Aplicação (DAA)				
		7	14	21	28	35
testemunha	---	---	---	---	---	---
trifluralina	1,140	10,25 D	2,50 H	0,00 E	0,00 E	0,00 D
flumetsulam	0,105	16,00 CD	45,25 CD	75,75 B	88,25 B	97,25 A
metribuzim	0,360	15,50 CD	32,50 EF	98,00 A	100,00 A	100,00 A
diuron	1,200	12,25 CD	48,00 CD	97,25 A	100,00 A	100,00 A
diclosulam	0,025	24,75 B	53,75 C	80,75 B	92,00 AB	97,75 A
atrazina	1,500	13,50 CD	39,75 DE	93,75 A	99,25 A	100,00 A
S-metolachlor	1,200	17,75 BC	18,00 G	55,50 C	75,00 C	77,50 B
sulfentrazone	0,500	89,50 A	98,75 A	99,50 A	100,00 A	100,00 A
diclosulam <sup>1</sup>	0,025	23,50 B	73,00 B	76,50 B	93,00 AB	96,75 A
trifluralina <sup>1</sup>	0,720	1,25 E	7,75 H	17,50 D	25,00 D	26,25 C
metribuzim <sup>1</sup>	0,360	19,50 BC	28,75 F	99,75 A	100,00 A	100,00 A
flumetsulam <sup>1</sup>	0,105	2,50 E	24,75 FG	78,50 B	93,25 AB	96,50 A
F tratamento		238,75**	243,27**	680,22**	352,86**	552,92**
C.V. (%)		14,4	8,9	3,5	4,4	3,4
d.m.s.		7,31	8,62	6,22	8,67	7,04

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p<0,05);

<sup>1</sup> Pré Plantio Incorporado; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Na avaliação realizada as 21 DAA nota-se uma elevação das porcentagens de fitointoxicação das plantas ainda mais pronunciada para todos os tratamentos, atingindo

valores acima de 55,50% para todos os herbicidas avaliados, exceção feita aos tratamentos com aplicação de trifluralina em PRÉ e em PPI que proporcionaram injúrias de 0,00 e 17,50%, respectivamente.

Nas duas últimas avaliações realizadas, aos 28 e 35 DAA, verifica-se que todos os tratamentos com exceção aos com trifluralina proporcionaram injúrias as plantas de crambe acima de 77,5%. Os tratamentos com aplicação de trifluralina em PRÉ e em PPI se mostraram bastante seletivos quanto as injúrias visualmente observadas. Resultados muito semelhantes a estes foram descritos por Stougaard e Moomaw (1991), que avaliaram a injúria proporcionada pela aplicação de diversos herbicidas aplicados em PRE e em PPI incluindo a trifluralina sobre plantas de crambe e não observaram injúrias nas plantas submetidas a aplicação de trifluralina.

O número de plantas emergidas em cada tratamento está apresentado na Tabela 2. observa-se diferenças entre as contagens realizadas nos diferentes dias de avaliação, pois cada herbicida possui características próprias e diferentes de atuação nas plantas, proporcionando seus efeitos em épocas e modos diferentes, podendo assim ocorrer tratamentos com emergência semelhante a observada para a testemunha sem aplicação de herbicidas e estas plantas sofrerem os efeitos destes herbicidas tardiamente, como por exemplo para o diclosulam aplicado em PRÉ e em PPI.

**Tabela 2.** Efeito de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado sobre o número de plântulas emergidas, altura e produção de massa de plantas de crambe. Botucatu/SP, 2011.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	Número de plântulas emergidas <sup>2</sup>			Altura de plantas (cm)	Massa seca (g)
		7DAA	14DAA	21DAA		
testemunha	---	14,75 C	56,75 AB	58,50 AB	6,15 A	1,61 A
trifluralina	1,140	41,50 AB	71,75 A	60,00 AB	6,90 A	1,61 A
flumetsulam	0,105	48,25 AB	59,75 AB	8,50 CD	1,14 CD	0,12 C
metribuzim	0,360	61,75 A	71,75 A	41,50 BC	0,00 E	0,00 C
diuron	1,200	43,25 AB	61,50 AB	13,25 CD	0,00 E	0,00 C
diclosulam	0,025	58,25 AB	63,25 AB	58,50 AB	0,65 DE	0,07 C
atrazina	1,500	58,25 AB	71,50 A	14,75 CD	0,00 E	0,00 C
S-metolachlor	1,200	35,00 BC	48,25 B	28,25 CD	1,65 C	0,20 C
sulfentrazone	0,500	13,25 C	20,00 C	5,00 D	0,00 E	0,00 C
diclosulam <sup>1</sup>	0,025	43,25 AB	14,75 C	46,75 ABC	0,85 CDE	0,06 C
trifluralina <sup>1</sup>	0,720	49,75 AB	11,75 C	66,50 A	4,52 B	0,91 B
metribuzim <sup>1</sup>	0,360	48,25 AB	16,75 C	6,75 D	0,00 E	0,00 C
flumetsulam <sup>1</sup>	0,105	38,25 ABC	16,75 C	56,50 AB	0,62 DE	0,08 C
F <sub>tratamento</sub>		8.06**	36.18**	32.36**	164,17**	46,12**
C.V. (%)		24.8	18.3	23.2	22,2	49,6
d.m.s.		26.28	20.51	20.68	0,96	0,45

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p<0,05);

<sup>1</sup> Pré Plantio Incorporado;

<sup>2</sup> Dados transformados segundo a equação "y = arco seno√ (x /100+0,5)";

DAA = Dias após a aplicação;

\*\* significativo a 1% de probabilidade.

Os resultados obtidos nas avaliações realizadas para quantificação do peso da massa seca das plantas e da altura das plantas ao final das avaliações estão apresentados na Tabela 2, na qual observa-se que apenas o tratamento com aplicação de trifluralina em PRÉ se mostrou semelhante a testemunha para ambas características avaliadas, reforçando assim a sua possibilidade de uso para esta cultura. Já, os demais tratamentos avaliados não apresentaram resultados satisfatórios para que possam ser utilizados na cultura do crambe. Campbell e Walton (2007) observaram reduções de 43,64 e 10,91% no crescimento de plantas de crambe submetidas a aplicação dos herbicidas diuron e S-metolachlor em pré-emergência, respectivamente. Observaram ainda, um acréscimo de 10,91% no crescimento de plantas de crambe quando submetidas a aplicação de trifluralina.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi desenvolvido, pode-se concluir que apenas o herbicida trifluralin aplicado em pré-emergência apresentou seletividade e potencial de uso para a cultivar de crambe FMS Brilhante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL, M. C.; WALTON, G. **Alternative oilseed crops x herbicide tolerance**. Newsletters 221, 2007. Disponível em: <[http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported\\_assets/content/sust/biofuel/clima\\_dafwa\\_alternativeoilseedsxherbicides\\_trial1.pdf](http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_assets/content/sust/biofuel/clima_dafwa_alternativeoilseedsxherbicides_trial1.pdf)>. Acesso em 22 de março de 2012.
- ENDRES, G.; SCHATZ, B. **Crambe Production**, 1993 Disponível em: <<http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a1010w.htm#weed>>. Acesso em 22 de março de 2011.
- FUNDAÇÃO MS. **Tecnologias e produção: crambe**. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60 p.
- OPLINGER, E. S.; OELKE, E. A.; KAMINSKI, A. R.; PUTNAM, D. H.; TEYNOR, T. M.; DOLL, J. D.; KELLING, K. A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D. M. **Crambe**. Alternative Field Crops Manual, 2008. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/crambe.html>>. Acesso em 19 nov. 2011.
- PITOL, C. **Cultura do Crambe** In: Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno. Fundação MS. p.85-88, 2008.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.
- STOUGAARD, R. N.; MOOMAW, R. S. Crambe (*Crambe abyssinica*) tolerance to herbicides. **Weed Technology**, vol. 5, n. 3, p. 566-569, 1991.