



SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA SOBRE PLANTAS DE CRAMBE

SOUZA, G. S. F. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – guisasso@hotmail.com), PEREIRA, M. R.R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – mariarenata10@hotmail.com), LARA, A. C. C. (FCA – UNESP, Botucatu/SP - analara@fca.unesp.br), VITORINO, H. S. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – vitorino_hermeson@hotmail.com), MARTINS, D. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – dmartins@fca.unesp.br)

RESUMO: Devido ao lento desenvolvimento inicial das plantas de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), a competição com plantas daninhas e a inexistência de herbicidas registrados para esta cultura no Brasil o objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de diversos herbicidas gramínicos e latifolios aplicados em pós-emergência sobre plantas de crambe da cultivar FMS Brilhante. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e os tratamentos estudados constaram da aplicação em pós-emergência, sobre as plantas de crambe, dos herbicidas gramínicos: cletodim+fenoxaprop-p-ethyl (0,040+0,040 kg i.a. ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (0,150 kg i.a. ha⁻¹), nicosulfuron (0,050 kg i.a. ha⁻¹), quinclorac (0,375 kg i.a. ha⁻¹), setoxydim (0,184 kg i.a. ha⁻¹), clefoxydim (0,150 kg i.a. ha⁻¹), imazapic (0,098 kg i.a. ha⁻¹), halosulfuron (0,112 kg i.a. ha⁻¹) e dos herbicidas latifolios: flumioxazin (0,040 kg i.a. ha⁻¹), bentazon (0,720 kg i.a. ha⁻¹), fomesafen (0,225 kg i.a. ha⁻¹), lactofen (0,250 kg i.a. ha⁻¹), oxadiazon (0,1,000 kg i.a. ha⁻¹), imazamox (0,242 kg i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,050 kg i.a. ha⁻¹) e ethoxysulfuron (0,080 kg i.a. ha⁻¹). Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação e a massa seca das plantas foi determinada ao final das avaliações. Apenas os herbicidas gramínicos clefoxydim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, quinclorac, setoxydim e clefoxydim apresentaram boa seletividade potencial de uso para a cultura do crambe.

Palavras-chave: Crambe abyssinica; gramínica; latifoliosa; FMS Brilhante.

INTRODUÇÃO

No cenário atual existe uma busca por fontes alternativas que venham suprir a demanda energética do mundo, pois as fontes como petróleo estão propensas a se esgotarem. Nesse contexto, inúmeras espécies oleaginosas vêm sendo avaliadas para a produção dos biocombustíveis, com relação ao seu potencial em produção e qualidade do óleo. Uma dessas oleaginosas é o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), uma espécie da família Brassicaceae, sendo bem próximo a outras brássicas como canola e mostarda. O

gênero *Crambe* contém cerca de trinta espécies, a maioria plantas perenes, embora algumas sejam arbustos anuais, distribuídas principalmente nas regiões do Mediterrâneo, Euro-Sibéria e na região Turco-Iraniana, sendo que o único cultivado é o *Crambe abyssinica* (DESAI et al., 1997).

A história do crambe no Brasil começou em 1995 na Fundação MS e o resultado desse trabalho foi a obtenção de uma cultivar adaptada as condições brasileiras, a FMS Brilhante (PITOL, 2008). Os resultados de produtividade obtidos pela Fundação MS (2010), confirmam resultados anteriores, variando de 1.000 a 1.500 kg ha⁻¹ de grãos. Outra vantagem da cultura do crambe que desperta o interesse dos produtores é o ciclo curto, variando de 90 a 100 dias (MACHADO et al., 2007).

A baixa produtividade do crambe está associada a ausência do controle das plantas daninhas, reduzindo a eficiência da colheita e contribuindo para a umidade das semente (OPLINGER et al, 2008). Devido ao desenvolvimento inicial lento, durante as três ou quatro primeiras semanas após a emergência das plântulas, a competição com as plantas daninhas é crítica acarreta inúmeros prejuízos a cultura (ENDRES e SCHATZ, 1993). Em outros países, a trifluralina é o unico herbicida registrado para o crambe, mas para aplicações em pré-emergência. No Brasil, não existem herbicidas registrados para a cultura, sendo necessários estudos nesse sentido para tornar o crambe uma cultura viável. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar seletividade de diversos herbicidas graminicidas e latifolicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de crambe (cultivar FMS Brilhante).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido no em condições de casa-de-vegetação no município de Botucatu/SP, no período de março a agosto de 2011. As sementes de crambe da cultivar FMS Brilhante foram semeadas em vasos de polietileno, com capacidade de 1,5 L, preenchidos com solo de barranco devidamente corrigido e adubado. Após a semeadura foram realizados desbastes nas plântulas existentes de modo a deixar apenas uma planta por vaso.

Os diversos tratamentos constaram da aplicação dos herbicidas graminicidas: cletodim+fenoxaprop-p-ethyl (0,040+0,040 kg i.a. ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (0,150 kg i.a. ha⁻¹), nicosulfuron (0,050 kg i.a. ha⁻¹), quinclorac (0,375 kg i.a. ha⁻¹), setoxydim (0,184 kg i.a. ha⁻¹), clefoxydim (0,150 kg i.a. ha⁻¹), imazapic (0,098 kg i.a. ha⁻¹), halosulfuron (0,112 kg i.a. ha⁻¹) e dos herbicidas latifolicidas: flumioxazin (0,040 kg i.a. ha⁻¹), bentazon (0,720 kg i.a. ha⁻¹), fomesafen (0,225 kg i.a. ha⁻¹), lactofen (0,250 kg i.a. ha⁻¹), oxadiazon (0,1,000 kg i.a. ha⁻¹), imazamox (0,242 kg i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,050 kg i.a. ha⁻¹) e ethoxysulfuron (0,080 kg i.a. ha⁻¹). Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas

apresentavam entre 4 e 6 folhas definitivas, e foram instalados 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 CO₂, 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⁻¹.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de crambe aos 7, 14, 21 e 28 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). Ao final do período de avaliação, 28 DAA, a massa seca das plantas foi determinada após secagem em uma estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 h com posterior pesagem.

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota das plantas. 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de fitointoxicação apresentados pelas plantas de crambe submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência, aos 7 DAA, estão apresentadas na Tabela 1, na qual, observa-se que todos os herbicidas avaliados, graminicidas ou latifolicidas, provocaram fitointoxicações as plantas de crambe, sendo os herbicidas latifolicidas os que mais provocaram danos as plantas, com médias de danos acima de 89%, exceção ao imazamox e ao ethoxysulfuron, que provocaram danos de 36,5 e 36,0%, respectivamente. Nos tratamentos com aplicação de herbicidas graminicidas, com exceção ao tratamentos com aplicação de nicosulfuron, imazapic e halosulfuron, não se observa grandes danos as plantas, com no máximo 7,0% de fitointoxicação para as plantas tratadas com cletodim+fenoxaprrp-p-ethyl.

Aos 14 DAA nota-se uma elevação dos danos apresentados pelas plantas em todos os tratamentos avaliados, sendo que, alguns já passaram a proporcionar a morte das plantas, como o flumioxazin, bentazon, fomesafen, lactofen e carfentrazone-ethyl. O padrão de injúrias proporcionadas pelos herbicidas graminicidas se manteve muito semelhante a avaliação anterior, com maiores porcentagens de controle para os tratamentos com nicosulfuron, imazapic e halosulfuron e menores porcentagens para os demais. Nas duas

últimas avaliações visuais realizadas, aos 21 e 28 DAA, observa-se que os tratamentos que já apresentavam nas avaliações anteriores elevadas taxas de intoxicação as plantas, acabaram por controlá-las totalmente, fato este ocorrido com os herbicidas nicosulfuron, imazapic, halosulfuron, flumioxazin, bentazon, fomesafen, lactofen, oxadiazon, carfentrazone-ethyl e ethoxysulfuron. O tratamento com aplicação do herbicida imazamox foi o único herbicida latifolicida que não controlou completamente as plantas de crambe, mas proporcionou intoxicação de 88,75%.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação e peso da massa seca (g) apresentados por plantas de crambe pulverizadas com diferentes herbicidas graminicidas e latifolicidas em pós-emergência. Botucatu/SP, 2011.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	Massa seca (g)
Testemunha	---	---	---	---	---	1,677 AB
clet. + fenox. ¹	0,040 + 0,040	7,00 D	10,00 E	6,75 E	5,50 CD	1,231 ABC
fluazifop-p-butyl	0,150	4,00 D	9,75 E	6,00 E	4,50 CD	2,247 A
Nicosulfuron	0,050	55,00 B	78,75 C	88,25 C	100,00 A	0,000 C
Quinclorac	0,375	2,25 D	7,50 E	10,00 E	12,25 C	2,249 A
Setoxydim	0,184	1,50 D	3,25 E	3,50 E	3,75 D	1,926 A
clefoxydim	0,150	0,75 D	5,00 E	4,25 E	4,25 D	2,187 A
imazapic	0,098	52,50 B	79,00 C	90,50 BC	100,00 A	0,000 C
halosulfuron	0,112	52,50 B	89,75 B	96,25 AB	100,00 A	0,000 C
flumioxazin	0,040	89,25 A	98,00 AB	100,00 A	100,00 A	0,000 C
bentazon	0,720	97,75 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A	0,000 C
fomesafen	0,225	99,75 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A	0,000 C
lactofen	0,250	100,00 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A	0,000 C
oxadiazon	1,00	93,00 A	99,00 AB	100,00 A	100,00 A	0,000 C
imazamox	0,242	36,50 C	55,75 D	73,25 D	88,75 B	0,509 BC
carfentrazone-ethyl	0,050	99,75 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A	0,000 C
ethoxysulfuron	0,080	36,00 C	96,25 AB	98,75 A	100,00 A	0,000 C
F _{TRATAMENTO}		186,032**	478,461**	1071,775**	850,935**	15,479**
d.m.s.		11,5	9,73	6,74	7,81	1,26
C.V. (%)		15,14	5,9	3,9	4,4	45,6

¹ clet. + fenox. = cletodim + fenoxaprop-p-ethyl.

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

** significativo a 1% de probabilidade.

Os demais tratamentos apresentaram reduzidas porcentagens de intoxicação as plantas, sendo que as plantas tratadas com cletodim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e clefoxydim apresentaram redução dos sintomas de intoxicação nestas avaliações e, as plantas tratadas com os herbicidas quinclorac e setoxydim apresentaram apenas leve incremento nos danos apresentados. Estes resultados mostram que esta cultura é muito sensível a aplicação de herbicidas, tanto latifolicidas quanto até mesmo graminicidas. Oliveira Neto et al. (2011) estudando a seletividade de plantas de crambe a herbicidas aplicados em pré-emergência verificaram que apenas o herbicida trifluralin em doses inferiores a 450g i.a. ha⁻¹ demonstrou-se seletivo para a cultura. Stougaard e Moomaw (1991)

avaliaram as injúrias da aplicação sequencial de imazethapyr (0,033 kg i.a. ha⁻¹) + bentazon (0,560 kg i.a. ha⁻¹) + sethoydym (0,224 kg i.a. ha⁻¹) e observaram de 55 a 83% de danos nas plantas submetidas a este tratamento.

Com relação a massa seca das plantas daninhas ao final do estudo, observa-se que onde houve morte das plantas de crambe a massa foi zero e, dentre os demais tratamentos apenas o com aplicação de imazamox não apresentou valores semelhantes a testemunha, demonstrando assim, que mesmo com algum dano causado pela aplicação dos herbicidas as plantas conseguiram se desenvolver normalmente durante o período de avaliação dos tratamentos.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi desenvolvido, pode-se concluir que apenas os herbicidas graminicidas clefoxydim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, quinclorac, setoxydim e clefoxydim apresentaram boa seletividade e potencial de uso para a cultura do crambe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DESAI, B. B.; KOTECHA, P. M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook: biology, production processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 10ed. 1997.
- 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 2011.
- FUNDAÇÃO MS. **Tecnologias e produção: crambe**. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60 p.
- MACHADO, M. F.; BRASIL, A. N.; OLIVEIRA, L. S.; NUNES, D. L. **Estudo Do Crambe (*Crambe abyssinica*) Como Fonte De Óleo Para Produção De Biodiesel**. In: II Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, Anais, Brasília, 2007.
- OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; MACIEL, C. D. G.; SILVA, T. R. B.; LIMA, G. G. R. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do crambe. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.1, p.49-56, 2011.
- 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.