

TOLERÂNCIA INICIAL DE PLANTAS DE MAMONEIRA A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA

MASCARENHAS, M.H.T.⁽¹⁾; LARA, J.F.R.⁽²⁾; KARAM, D.⁽³⁾; ARAÚJO, S.G.A.⁽⁴⁾; FERREIRA, P.C.⁽⁵⁾; FREIRE, F.M.⁽⁶⁾; VIANA, M.C.V.⁽⁷⁾; PEDROSA; M.W.⁽⁸⁾

⁽¹⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; ⁽²⁾EPAMIG /URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; ⁽³⁾Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpmc.embrapa.br; ⁽⁴⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br, Bolsista BIC FAPEMIG; ⁽⁵⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; ⁽⁶⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br; ⁽⁷⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mvcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; ⁽⁸⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Moraes, MG, em 2009, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura da mamona. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha. Os tratamentos, com as doses em g ha⁻¹ de i.a., foram: s-metolachlor (3.120 g), trifluralin (2.250 g), clomazone (1,10 g), isoxaflutole (60 g), chlorimuron-ethyl (18,75 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (137,5 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g), tepraloxidim (93,5 g) verificar normas i.a.. Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO₂, equipado com ponta de pulverização do tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm⁻², com consumo de calda de 210 L⁻¹ha. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos dos herbicidas, altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas da mamoneira foram o clomazone e o isoxaflutole, causando redução na altura de plantas e na biomassa seca. Os herbicidas s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos da mamoneira. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mamona, pois à exceção do trifluralin, não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Moraes, Brazil, in 2009, with the aim of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre and post-emergence of castor plants. The work took place in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha⁻¹ were: s-metolachlor (3120 g), trifluralin (2250 g), clomazone (1.10 g), isoxaflutole (60 g), chlorimuron-ethyl (18,75 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (137.5 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g), tepraloxidim (93.5 g). Herbicides were applied using a CO₂ pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm⁻², with the solution volume of 210 L ha⁻¹. The phytotoxic effects of product, plant height, stem diameter, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 50 days after application of the products were evaluated. The herbicides more toxic to plants of castor bean were clomazone and isoxaflutole, causing reduction in plant height and dry biomass. Herbicides metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim and tepraloxymid were selective and selected for further studies that include the production of fruits of castor bean. These products could be used in a program of integrated management of weeds in the castor bean crop, because except for trifluralin, there are not in Brazil herbicides recommended and available for that crop.

Key Words: *Ricinus communis* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

A utilização dos biocombustíveis passou a ser uma das opções ambientalmente correta, em consequência do constante aquecimento global, da preocupação com o meio ambiente e do receio de que as reservas de petróleo (energia não renovável) se esgotem. A mamoneira (*Ricinus communis* L.), planta de origem tropical, pertencente à família das Euforbiáceas, por conter óleo em suas sementes, passa a ser uma fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel (Azevedo et al, 2001).

A mamoneira é bastante sensível à competição causada pelas plantas daninhas, ocorrendo perda significativa de produtividade em caso de controle inadequado. O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) das plantas daninhas ocorre do 9^o ao 41^o dias após a emergência da mesma (Azevedo et al., 2001; Maciel et al., 2004). De modo geral, a mamoneira deverá estar livre de competição com as plantas daninhas até a fase de emissão do primeiro cacho floral (Theisen e Andres, 2007), ou nos primeiros 60 a 70 dias após a emergência das plantas (Amaral, 2008, Beltrão e Alves, 2008).

A inovação tecnológica para a cultura da mamona é a possibilidade de colheita mecânica utilizada nos Estados de Minas Gerais e Mato Grosso. Para aplicação da tecnologia é necessário: adequação das lavouras com relação à época de semeadura; utilização de espaçamentos menores; controle de plantas daninhas com herbicidas, entre outros fatores de produção (Amaral, 2008).

Com relação ao manejo de plantas daninhas, o cenário brasileiro é deficiente, havendo perda de rendimento por ausência de informações (Azevedo et al., 2001). O único herbicida registrado para ser aplicado na lavoura de mamona é a trifluralina, aplicado em pré-emergência (MAPA, 2010).

Uma das maiores dificuldades do controle químico de invasoras em mamoneira é a falta de registro de herbicidas seletivos à cultura. Este trabalho teve como objetivo estudar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência nessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR), da Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste em 5 de agosto de 2009, em vasos com 10 dm³ de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes (Tabela 1) e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta de mamona, da variedade BRS 188 Paraguaçu, por vaso. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura foi feita um dia após o plantio das sementes, e em pós-emergência aos 30 dias após o plantio das sementes, com um pulverizador pressurizado a CO₂, equipado com ponta de pulverização tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm⁻², com consumo de calda de 210 L ha⁻¹. Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxicidade, em %, através da escala de notas (citação), em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 dias após a aplicação (DAA) (secagem a 65°C, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em % em relação à testemunha, da altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. Observou-se que os herbicidas clomazone e isoxaflutole causaram redução significativa na altura das plantas, em todos os períodos avaliados (Tabela 1), e na biomassa seca aos 30 DAA (Tabela 2).

Com relação ao diâmetro do caule houve diferença significativa entre os tratamentos aos 20 e 30 DAA. Quando da utilização do isoxaflutole houve uma redução no diâmetro do caule em porcentagem em relação à testemunha de 31,41% e 27,79% aos 20 e 30 DAA, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas da mamoneira em relação à testemunha, aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾, nos diferentes tratamentos. Média de três repetições.
Prudente de Morais, MG – 2009

Tratamentos (g i.a./ha)	Porcentagem em relação à testemunha								
	Altura de plantas			Diâmetro do caule			Número de folhas		
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA
S-metolachlor (3.120 g)	95,85 a	87,21 ab	94,19 a	85,08	72,49 b	71,54 c	85,59 de	76,96	81,11
Trifluralin (2.250 g)	90,99 a	81,92 ab	131,06 a	82,74	86,41 ab	85,16 abc	81,35 e	91,15	90,67
Clomazone (1,10 g)	63,42 b	51,59 b	71,59 b	110,66	98,98 a	86,56 abc	89,09 cde	91,02	74,10
Isoxaflutole (60 g)	66,95 b	50,63 b	56,82 b	91,11	68,59 b	71,21 c	93,72 bcde	95,10	100,27
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	100,94 a	100,00 ab	105,09 a	102,73	102,48 a	97,13 a	116,23 a	101,74	92,12
Clethodim (102 g)	101,49 a	97,60 ab	109,58 a	98,23	94,77 a	91,88 ab	105,90 abc	99,26	87,46
Fenoxaprop-p-ethyl(137,5 g)	103,02 a	96,69 ab	116,73 a	105,96	103,39 a	94,78 ab	105,20 abc	101,52	90,72
Fluazifop-p-butyl (210 g)	94,97 a	92,91 ab	104,00 a	97,19	99,02 a	88,02 abc	109,10 ab	105,06	95,83
Sethoxydim (253 g)	109,27 a	110,97 ab	104,61 a	97,90	98,93 a	92,04 ab	105,16	99,54	87,00
Tepaloxidim (93,5 g)	101,12 a	102,86 a	108,61 a	106,16	102,34 a	93,58 ab	101,40 abcd	94,87	86,86
Testemunha	100,00 a	100,00 ab	100,00 a	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 abcde	100,00	100,00
F tratamentos	10,57**	4,45*	10,14*	NS	8,54*	5,06*	8,02*	ns	ns
CV(%)	8,42	21,13	11,59	10,12	7,78	7,30	6,59	10,56	11,43

¹DAA - Dias após a aplicação

*Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey.

Em relação ao diâmetro do caule, aos 10 DAA e ao número de folhas aos 20 e 30 DAA não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos (Tabela 1). Aos 10 DAA houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de folhas, que não mais se exprimiu nas avaliações posteriores (Tabela 1), com recuperação satisfatória das plantas.

O herbicida s-metolachlor não afetou a altura de plantas aos 10, 20 e 30 DAA e o número de folhas aos 20 e 30 DAA (Tabela 1). Esses resultados corroboram os encontrados por Erasmo et al. (2009), que não observaram efeito negativo do s-metolachlor sobre plantas de pinhão-manso. Segundo esses autores produtos que apresentem seletividade às plantas de pinhão-manso, também podem ser seletivos para a cultura da mamona, por pertencerem à mesma família botânica.

Quanto aos sintomas de fitotoxicidade, os herbicidas pré-emergentes, trifluralin e s-metolachlor, e os pós-emergentes testados mostraram-se seletivos à cultura (Tabela 2), resultado semelhante ao obtido para o trifluralin por Albuquerque et al. (2010).

Maciel et al. (2007) verificaram que os herbicidas trifluralin e pendimethalin demonstraram boa seletividade para as variedades de mamona Ires e Guarany 2002.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da fitotoxicidade e da biomassa seca em relação à testemunha.

Os herbicidas clomazone e isoxaflutole foram fitotóxicos para a cultura, provocando alterações significativas na morfologia e/ou na coloração das folhas de mamoneira até aos 30 DAA (Tabela 2). Esses produtos causaram redução de cerca de 49% na biomassa seca, aos 50 DAA, em relação à testemunha.

Tabela 2 - Porcentuais de sintomas de fitotoxicidade atribuídos às plantas de mamoneira aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾, pelos diferentes herbicidas e biomassa seca da mamoneira em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Média de três repetições*. Prudente de Morais, MG – 2009

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	50 DAA
S-metolachlor	0,00	0,00	0,00	74,36 ab
Trifluralin	0,00	00,00	0,00	76,19 ab
Clomazone	0,00	68,22	75,00	51,40 b
Isoxaflutole	0,00	61,25	70,00	51,78 b
Chlorimuron-ethyl	0,00	0,00	0,00	91,86 ab
Clethodim	0,00	0,00	0,00	88,85 ab
Fenoxaprop-p-ethyl	0,00	0,00	0,00	89,12 ab
Fluazifop-p-butyl	0,00	0,00	0,00	76,59 ab
Sethoxydim	0,00	0,00	0,00	89,98 ab
Tepraloxidim	0,00	0,00	0,00	87,79 ab
Testemunha	0,00	0,00	0,00	100,00 a
F tratamentos	-	-	-	3,79*
CV (%)	-	-	-	17,72

¹DAA - Dias após a aplicação

*Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey.

Resultados semelhantes em relação ao clomazone foram obtidos por Theisen et al. (2006), que observaram fitotoxicidade severa às plantas quando aplicado a 1,0 kg ha⁻¹. Entretanto, esses resultados discordam dos obtidos por Cardoso et al. (2006), que consideraram o clomazone um produto seletivo à mamoneira, quando aplicado em pré-emergência.

Com base nos resultados do presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas pré-emergentes clomazone e isoxaflutole foram fitotóxicos à cultura causando redução na altura de plantas e na biomassa seca da mamoneira. Os herbicidas pré-emergentes s-metolachlor e trifluralin e os pós-emergentes chlorimuron-ethyl, clethodim, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos da mamoneira. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mamona, pois à exceção do trifluralin, não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, C.J.B. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. Anais... Energia e ricinoquímica. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. Disponível em:

<<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/MANEJO%20CULTURAL/MC%2003.pdf>>. Acesso em: 19 de out. 2009.

AMARAL, J. G. C. Mamona Al Guarany 2002. **CATI Responde**, n. 52. Disponível em http://www.cati.sp.gov.br/Cati/tecnologias/oleaginosas/mamona_al2002.php. Acesso em: 30 de jun. 2008.

AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F.; VIEIRA, O.V. Plantas daninhas e seu controle. In: _____; LIMA, E.F. (Org.). O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.161-189.

BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, G. S. Potencial de utilização e manejo de plantas daninhas nas culturas da mamona, girassol e pinhão manso. In: KARAM, D.; MASCARENHAS, M. H. T.; SILVA, J. B. (Ed.). **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 10. p 235-242. 2008.

CARDOSO, G. D.; ALVES, P. L. C. A.; ALMEIDA, F. A.; VALE, L. S. Estudo preliminar de seletividade de herbicidas à cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2, 2006. Aracajú: **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão – CNPA, 1 CD-ROM.

ERASMO, E.A.L.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; FIDELIS, R.R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p.571-580, 2009.

MACIEL, C. D. G.; GAVA, F.; VELINI, E. D.; POLETINE, J. P.; AMARAL, J. G. C.; MARTINS, F. M. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona - Cultivar AL Guarany 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro, **Anais...** Londrina: SBCPD, 2004. 1 CD-ROM.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C.; SANTOS, H.R.; ARTIOLI, J.C.; SILVA, T.R.M.; FERREIRA, R.V.; LOLLI, J.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**. Campina Grande: Embrapa, v.11, n.1, p. 47-54, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Sistema AGROFIT [Base de dados na Internet]. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 16 mar. 2010.

THEISEN, G.; ANDRES, A. Manejo de plantas daninhas. p. 75-79, 2007. In: ANJOS e SILVA, S. D.; CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. A cultura da mamona no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 11. ISSN 1806-9207).

THEISEN, G.; ANDRES, A.; SILVA, S. D. A.; CONÇENÇO, G.; RIEFFEL NETO, J.; VILELLA, J. C. V. Seletividade de herbicidas á cultura da mamona. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: 2006. 1 CD-ROM.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIPDT.