

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES PARA O PINHÃO-MANSO

MASCARENHAS; M.H.T.⁽¹⁾, LARA; J.F.R.⁽²⁾, KARAM; D.⁽³⁾, FERREIRA; P.C.⁽⁴⁾, ARAÚJO, S.G.A.⁽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, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; ⁽⁵⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br, Bolsista BIC FAPEMIG; ⁽⁶⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br, ⁽⁷⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG, ⁽⁸⁾EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2009, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência para a cultura do pinhão manso. 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 que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. Os tratamentos, com as doses em g ha⁻¹ de i.a., foram: s-metolachlor (3.100 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1.200 g), trifluralin (2.250 g), bentazon (1.350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (130,42 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g) e tepraloxidim (93,5 g). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO₂, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm⁻², com consumo de calda de 210 L ha⁻¹. Foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, 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 de pinhão manso foram o metribuzin e o bentazon, comprometendo o desenvolvimento da cultura. Os herbicidas s-metolachlor, oxyfluorfen, 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 de pinhão-manso. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em pinhão-manso, pois não existem no Brasil herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Palavras-Chave: *Jatropha curcas* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2009, with the aim of evaluating the selectivity of jatropha to herbicides applied in pre-and post-emergence. The work was conducted 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 of a.i. were: s-metolachlor (3100 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1,200 g), trifluralin (2,250 g), bentazon (1,350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (130.42 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g) and tepraloxidydim (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 the 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 more toxic herbicides to plants of *Jatropha curcas* were metribuzin and bentazon, compromising the development of culture. Herbicides s-metolachlor, oxyfluorfen, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim and tepraloxidydim were selective and selected for further studies that address the yield of jatropha. These products could be used in an integrated management program for weed control on jatropha crop because there are not in Brazil herbicides recommended and available for that crop.

Key Words: *Jatropha curcas* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

Nos próximos 20 anos espera-se que o biodiesel venha a ocupar um papel de elevada importância na matriz energética mundial, reduzindo radicalmente a participação dos combustíveis fósseis, em especial os derivados do petróleo, hoje o grande vilão da poluição do meio ambiente, em especial do efeito estufa.

Para produção de biodiesel o pinhão-manso, planta da mesma família da mamona (Euphorbiaceae) proporciona algumas vantagens em relação a esta, principalmente o longo ciclo produtivo, podendo chegar a 40 anos. Também apresenta menor exigência hídrica e nutricional, capacidade de recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, além da produtividade agrícola média de 5 t ha⁻¹ (Saturnino et. al., 2005; Teixeira, 2005). Outrossim, pode ser potencialmente utilizado na produção de óleo em áreas marginais, sem causar competição com as culturas para fins alimentares (Heller, 1996).

Como em todas as culturas agrícolas as plantas daninhas interferem principalmente no rendimento. Mesmo sendo uma planta rústica é recomendado manter o terreno livre de plantas daninhas, principalmente em volta das plantas, pois a concorrência daquelas em água, ar, luz e nutrientes afeta a germinação e o crescimento da cultura. Estas plantas abrigam pragas e insetos transmissores de doenças além de dificultar os trabalhos de colheita e depreciar a qualidade do produto colhido (Beltrão e Alves, 2008). Embora alguns tratamentos culturais já sejam conhecidos, ainda é escasso o conhecimento sobre métodos e épocas de controle das plantas daninhas e seletividade de herbicidas para o pinhão-manso. Segundo Arruda (2004), o espaçamento da cultura permite que sejam feitas capinas mecanizadas ou com tração animal. Entretanto, em áreas maiores onde a capina química é um dos componentes do sistema de produção, há dois graves problemas para o controle das principais plantas daninhas. O primeiro é a indisponibilidade de produtos no mercado brasileiro em relação aos produtos ofertados aos produtores concorrentes de outros países e o segundo é a falta de registro de produtos para as culturas. 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 Prudente de Morais, MG, em 01 de julho 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 sementes de pinhão-manso utilizadas foram provenientes da EPAMIG, Nova Porteirinha, MG, por não serem conhecidas, até o momento, variedades melhoradas ou cultivares dessa cultura (Saturnino et. al., 2005). Foram embebidas em água por 12h e após foi feita a retirada da carúncula. Esses procedimentos foram feitos para quebrar a dormência das sementes e acelerar a germinação. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta 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 bico 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, em porcentagem por meio da escala de notas, em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte total das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas do solo até a inserção do último folíolo; diâmetro do coleto, medido a 5 cm acima do nível do solo; número de folhas; e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 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 porcentagem em relação à testemunha, da: altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. A cultura do pinhão-manso não possui um padrão genético estabelecido o que acarreta grande

variabilidade de plantas em condições de campo (Erasmu et al., 2009). Observou-se que o herbicida oxyfluorfen causou redução significativa na altura de plantas aos 20 e 30 DAA, dados concordantes com os obtidos por Erasmu et al. (2009), que verificaram redução na altura das plantas de pinhão-mansu aos 33 DAA com a utilização deste produto. Não houve diferenças entre os demais tratamentos aos 20 e 30 DAA, à exceção do metribuzin aos 30 DAA que apresentou plantas menores que as da testemunha.

Tabela 1 - Altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas do pinhão-mansu em relação à testemunha (%), aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾. 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 (3.100 g)	96,77	64,97 ab	66,19 ab	111,98	57,26 abc	55,15 ab	90,11 a	57,26 bc	55,74 bc
Metribuzin (840g)	60,41	53,25 ab	46,55 b	68,90	19,82 c	19,09 c	55,56 bc	16,73 c	13,29 c
Oxyfluorfen (1.200 g)	59,06	39,88 b	42,22 b	93,28	44,45 bc	40,30 bc	72,65 ab	44,22 bc	47,47 bc
Trifluralin (2.250 g)	52,74	60,08 ab	57,93 ab	88,18	58,89 abc	61,21 ab	73,43 ab	63,53 abc	46,41 bc
Bentazon (1.350 g)	88,00	86,44 ab	88,57 ab	71,97	58,97 abc	57,28 ab	79,09 ab	37,85 b	16,24 c
Clethodim (102 g)	85,47	84,7 ab	84,42 ab	85,13	79,48 ab	80,44 ab	76,13 ab	79,52 ab	95,10 a
Fenoxaprop-p- ethyl (130,42 g)	86,40	87,15 ab	87,18 ab	81,71	81,41 ab	84,76 ab	79,44 ab	80,56 ab	88,61 ab
Fluazifop-p- butyl (210 g)	82,10	81,49 ab	83,74 ab	77,53	74,34 ab	80,90 ab	81,43 ab	82,50 ab	97,93 a
Sethoxydim (253 g)	87,82	87,88 ab	88,82 ab	79,90	80,15 ab	77,30 ab	73,59 ab	77,78 ab	97,08 a
Tepraloxidim (93,5 g)	80,27	78,71 ab	81,82 ab	73,36	70,68 abc	76,78 ab	67,18 abc	72,78 abc	86,65 ab
Testemunha	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F	ns	2,36**	2,80**	ns	4,56**	2,56**	9,25**	5,5**	5,37**
CV (%)	3,14	3,69	3,82	2,77	3,75	2,69	3,82	5,29	3,82

¹DAA – Dias após a aplicação dos herbicidas

*Médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05)

Com relação ao diâmetro do caule aos 10 DAA não foram observados efeitos entre os tratamentos (Tabela 1). Aos 20 e 30 DAA os herbicidas metribuzin e oxyfluorfen causaram redução no diâmetro do caule, resultados que corroboram os encontrados por Erasmu et al, 2009 para o oxyfluorfen aos 33 DAA.

Aos 10, 20 e 30 DAA houve diferença entre os tratamentos para o número de folhas. Os herbicidas bentazon e metribuzin apresentaram uma das menores médias em relação à testemunha (Tabela 1). Albuquerque et al. 2010b verificaram que o herbicida bentazon não afetou a altura da parte aérea e o diâmetro de coleto das plantas de pinhão-mansu, mas provocou amarelecimento, necrose e queda das folhas mais velhas nessa cultura.

Albuquerque et al. (2010a) e Erasmu et al. (2009) verificaram que plantas de pinhão-mansu foram tolerantes ao herbicida pré-emergente trifluralin.

Com a emergência desuniforme da cultura, os dados em relação à altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas (Tabela 1) e biomassa seca da parte aérea (Tabela 2) apresentam-se com algumas distorções. Nessa cultura a emergência das sementes começa com cinco a 10 dias após a semeadura, podendo estender-se por mais de um mês (Saturnino, 2005). As plantas não emergiram ao mesmo tempo não só em função dos tratamentos pré-emergentes, mas, sim também em função da dormência das sementes. Da mesma forma quando da aplicação dos produtos pós-emergentes havia plantas de diferentes tamanhos, também não só em função dos tratamentos como em função da germinação irregular (Tabela 1).

Na Tabela 2 estão apresentadas as porcentagens de fitotoxicidade nas plantas de pinhão-manso após a aplicação dos herbicidas e os resultados da biomassa seca em % em relação à testemunha. Os herbicidas metribuzin e bentazon causaram fitotoxicidade nas plantas e redução da biomassa seca (Tabela 2), corroborando com os resultados encontrados por Albuquerque et al. (2010b) para o bentazon.

Tabela 2 - Percentuais de sintomas de fitointoxicação atribuídos às plantas do pinhão-manso aos 10, 20 e 30 DAA⁽¹⁾, pelos diferentes herbicidas, e biomassa seca do pinhão manso em % em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais-MG, 2009

Tratamentos (g i.a./ha)	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	50 DAA
S-metolachlor	0,00	0,00	0,00	144,42 ab
Metribuzin	57,92	65,92	72,24	36,59 d
Oxyfluorfen	55,28	0,00	0,00	175,08 ab
Trifluralin	0,00	0,00	0,00	412,19 a
Bentazon	48,33	56,73	70,49	32,76 d
Clethodim	0,00	0,00	0,00	72,55 bc
Fenoxaprop-p-ethyl	5,00	0,00	0,00	71,47 bc
Fluazifop-p-butyl	0,00	0,00	0,00	62,21 bc
Sethoxydim	0,00	0,00	0,00	77,13 bc
Tepraloxidim	0,00	0,00	0,00	83,41 bc
Testemunha	0,00	0,00	0,00	100,00 ab
F	-	-	-	5,24**
CV (%)	-	-	-	70,68

¹DAA – Dias após a aplicação dos herbicidas

**Médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05)

Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas de pinhão manso foram metribuzin e bentazon, comprometendo o desenvolvimento da cultura. Esses produtos causaram redução de cerca de 73% e 77%, respectivamente, na biomassa seca, aos 50 DAA, em relação à testemunha.

Erasmo et al. (2009) verificaram que plantas de pinhão-manso foram tolerantes aos herbicidas pós-emergentes haloxyfop-methyl, sethoxydim e fluazifop-p-butyl. Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo para os produtos sethoxydim e fluazifop-p-butyl.

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

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, C.J.B.; BRANT, R.S.; ROCHA, G.R.; JARDIM, R.R. Seletividade de herbicidas para o pinhão-manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. Disponível em: <http://www.cnpa.e.br/brapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/PINHAO%20MANSO/PM%2010>. Acesso em: 19 mar. 2010a.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; SOUZA, I.F.; ALCANTARA, E.N.; SATURNINO, H.M.; BRANT, R.S. Aplicação de herbicidas em pós-ermegência na cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/PINHAO%20MAN%20SO/PM%2010>. Acesso em: 19 mar. 2010b.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PERREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

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.

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.

HELLER, J. **Physic nut: *Jatropha curcas* L.** Rome: International Genetic Resources Institute, 1996. 66 p.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.

TEIXEIRA, L.C. Potencialidades de oleaginosas para a produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

Agradecimento

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