

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ EMERGENTES AO PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.)

ROCHA, P. R. R.¹; SILVA, A. F.²; FARIA, A. T.⁴; GALON, L.³; FERREIRA, E.A.⁵; SILVA, A. A.⁶.

¹ Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1164; paulo.rocha@ufv.br;

² Universidade Federal de Viçosa; (31) 8446-5061; alexandre.silva@ufv.br;

³ Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1164; autieresteixeira@yahoo.com.br;

⁴ Faculdade da Amazônia; (69) 843-3141; galonleandro@ig.com.br;

⁵ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 9962-1301; evanderlves@yahoo.com.br;

⁶ Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1420; aasilva@ufv.br.

Resumo

Nos últimos anos a área cultivada com pinhão-manso tem expandido no Brasil tendo em vista a sua utilização na produção de biocombustíveis. Um dos problemas enfrentados pelos produtores é a escassez de informações sobre a tolerância do pinhão-manso aos herbicidas registrados no Brasil. Diante disso, objetivou-se avaliar a tolerância de genótipos de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura. O experimento foi instalado em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 6. O fator A foi composto pelos genótipos de pinhão manso (Filomena, Gonçalves e Paraguaçu) e o Fator B pelos herbicidas (isoxaflutole, oxyfluorfen, sulfentrazone, pendimethalin e tebuthiuron) mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. A intoxicação dos genótipos pelos herbicidas foi avaliada aos 19, 32, 40, 48, 56 e 64 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 64 DAT avaliou-se a altura, a área foliar e a massa seca da parte aérea das plantas. Constatou-se que os genótipos de pinhão-manso apresentaram níveis variáveis de tolerância aos herbicidas estudados. Isoxaflutole e tebuthiuron causaram severas injúrias as genótipos avaliados e afetaram negativamente todas as variáveis estudadas. Oxyfluorfen e pendimethalin se mostraram mais seletivos, devendo ser avaliados em novos estudos para serem recomendados para a cultura.

Palavras-chave: bicomcombustível, controle químico, fitotoxicidade, tolerância.

Abstract

In recent years the cultivated area with physic nut (*Jatropha curcas* L) have expanded in Brazil, with view of your utilization in biofuel production. One of the problems faced by the producers is the lack of studies about tolerance to herbicides registered in Brazil. The aimed of this work was to evaluate the tolerance of physic nut genotypes to herbicides applied at pre-emergence. The experiment was arranged in randomized blocs, with four replication, in A factorial design 3x6. The factor A was composed by genotypes (Filomena, Gonçalves and Paraguaçu) the factor B by the herbicides (isoxaflutole, oxyfluorfen, sulfentrazone, pendimethalin e tebuthiuron) plus one control no treated. The intoxication by the herbicides was evaluated at 19, 32, 40, 48, 56 and 64 days after treatments (DAT). At 64 DAT were evaluated the height, leaf area and plant dry matter. It was found that the *Jatropha* genotypes have different tolerance to the herbicides studied. Isoxaflutole and tebuthiuron cause severe injuries to all genotypes and negatively affected all variables evaluated. In the other hand, oxyfluorfen and pendimethalin proved to be selective to the crop should be evaluating in future studies to be recommended to the crop.

Key Words: biofuel, chemical control, phytotoxicity, tolerance.

Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) pertence à família Euphorbiaceae, originário da América Tropical, encontra-se amplamente distribuído, tanto em áreas tropicais como subtropicais (Openshaw, 2000).

O cultivo desta planta vem crescendo nos últimos anos e com isso tem-se a necessidade de informações sobre como manejar adequadamente a cultura, visando obter a máxima produtividade com

o mínimo de risco econômico e ambiental. Dentre os vários fatores abióticos e bióticos que interferem na produtividade do pinhão-mansão, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Semelhantemente a outras culturas perenes, as plantas jovens do pinhão-mansão podem sofrer a competição com a comunidade infestante e ter o seu crescimento e desenvolvimento vegetativo comprometido, bem como a produção de sementes e de óleo (Erasmio et al., 2009). Para a maioria das culturas de interesse econômico o método de controle químico das plantas daninhas é o mais utilizado. Isto ocorre porque esse método apresenta alta eficiência e rapidez na operação de controle, tornando possível o cultivo de grandes áreas com pouca dependência de mão-de-obra. Todavia, para se utilizar o método químico de controle de plantas daninhas são necessários estudos para selecionar herbicidas seletivos à cultura. A seletividade dos herbicidas às culturas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas, sendo considerada como uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a determinado herbicida (Oliveira Jr., 2001; Das et al., 2003, Rizzardi et al., 2003).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a sensibilidade de genótipos de pinhão-mansão a alguns herbicidas aplicados em pré-emergência desta cultura.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 6). O fator A foi composto por pelos genótipos de pinhão-mansão (Filomena, Gonçalo e Paraguaçu) e o B pelos herbicidas: isoxaflutole (113 g ha^{-1} i.a.), oxyfluorfen (720 g ha^{-1} i.a.), pendimethalin (1500 g ha^{-1} i.a.), sulfentrazone (780 g ha^{-1} i.a.), e tebuthiuron (1100 g ha^{-1} i.a.), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos contendo 12 dm^3 de substrato (solo + fertilizantes). Como substrato utilizou-se um Latossolo Vermelho Amarelo, previamente corrigido e adubado. Após enchimento dos vasos fez-se a semeadura do pinhão manso e, dois dias após, aplicou-se em pré emergência os herbicidas isoxaflutole, oxyfluorfen, pendimethalin, sulfentrazone, e tebuthiuron. Para esta aplicação utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por gás carbônico equipado com uma barra contendo uma ponta de pulverização da série TT 110.02, calibrado para aplicar o equivalente a 150 L ha^{-1} de calda. Foram semeadas duas sementes por vaso e dez dias após a germinação destas efetuou-se o desbaste deixando uma planta por vaso, para avaliação das respostas dos tratamentos avaliados.

A intoxicação das plantas pelos herbicidas (fitotoxicidade) foi avaliada visualmente aos 19, 32, 40, 48, 56 e 64 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), de acordo com escala percentual de notas de 0 a 100, na qual 0 correspondeu à ausência de intoxicação e 100 à morte das plantas (SBCPD, 1995). Aos 64 DAT avaliou-se também a altura das plantas, área foliar e a massa da matéria seca da parte aérea das plantas. Para determinação da área foliar e massa seca as plantas foram seccionadas rente ao solo e a parte aérea foi separada em caule e folhas. Após a coleta, as folhas foram levadas ao laboratório para determinação da área foliar (AF), em determinador eletrônico. O caule e as e folhas foram acondicionados em sacos de papel e levados à estufa de circulação forçada de ar a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ até atingir massa constante, para obtenção da massa da parte aérea.

Os dados referentes à altura de planta, área foliar e massa da matéria seca da parte aérea, foram transformados em percentagem relativa à média da testemunha antes de serem analisados estatisticamente. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e sendo significativos foram comparados pelo teste de Tukey, utilizou-se o programa estatístico Winstat 2.1 (Machado et al., 2002). Para efeito da intoxicação dos herbicidas ao longo do tempo foi ajustado modelos de regressão, a escolha do modelo foi baseada no fenômeno biológico, na significância e no coeficiente de determinação. Em todos os testes efetuados adotou-se o nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os genótipos de pinhão-mansão responderam de formas diferenciadas a aplicação dos herbicidas, sendo que todos os produtos testados causaram intoxicação à cultura em proporções variadas (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). Nas plantas tratadas com o oxyfluorfen observou-se aos 19 DAT intoxicação elevada na forma de necrose no caule, e deformações nos ápices das folhas cotiledonares das plantas. Observou-se boa recuperação das plantas e aos 56 DAT os sintomas de intoxicação já

estava abaixo dos 20% para todos os genótipos estudados (Figura 1). Dentre os genótipos avaliados, Filomena foi o que apresentou maior tolerância ao oxyfluorfen aos 19 DAT, destacando-se em relação aos demais (Figura 1A). Estes resultados confirmam os observados por Gonçalves et al., (2009). Quanto à tolerância do pinhão-mansão ao sulfentrazone, observou-se resultados semelhantes aos do oxyfluorfen, ou seja, intoxicação inicialmente alta ocorrendo recuperação das plantas ao longo do tempo; todavia para este herbicida não se observou diferenças entre os genótipos (Figura 1B). Tanto o sulfentrazone quanto o oxyfluorfen que inibem a protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e quando aplicado em pré-emergência, agem sobre o hipocótilo e epicótilo das plantas em emergência e nos meristemas foliares, não apresentando nenhuma ação sobre os tecidos radiculares (Rodrigues e Almeida 2005).

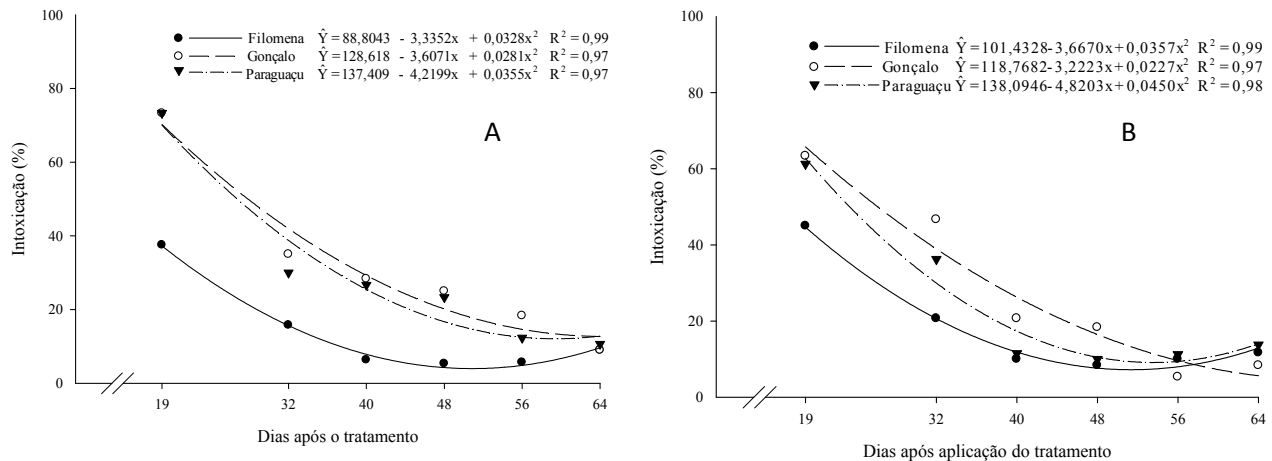


Figura 1. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida oxyfluorfen (A) e sulfentrazone (B).

Todos os genótipos de pinhão-mansão apresentaram alta sensibilidade ao herbicida isoxaflutole, já na primeira avaliação a intoxicação foi superior a 60% (Figura 2A). Dentre os genótipos avaliados, Filomena foi o que apresentou menor intoxicação ao isoxaflutole, quando comparados aos demais. O Gonçalo e Paraguaçu aos 64 DAT apresentaram intoxicação superior a 80%, observou-se ainda a morte de algumas plantas desses genótipos ao final do período de avaliação. Os principais sintomas apresentados pelas plantas foram clorose generalizada e posteriormente necrose dos tecidos foliares.

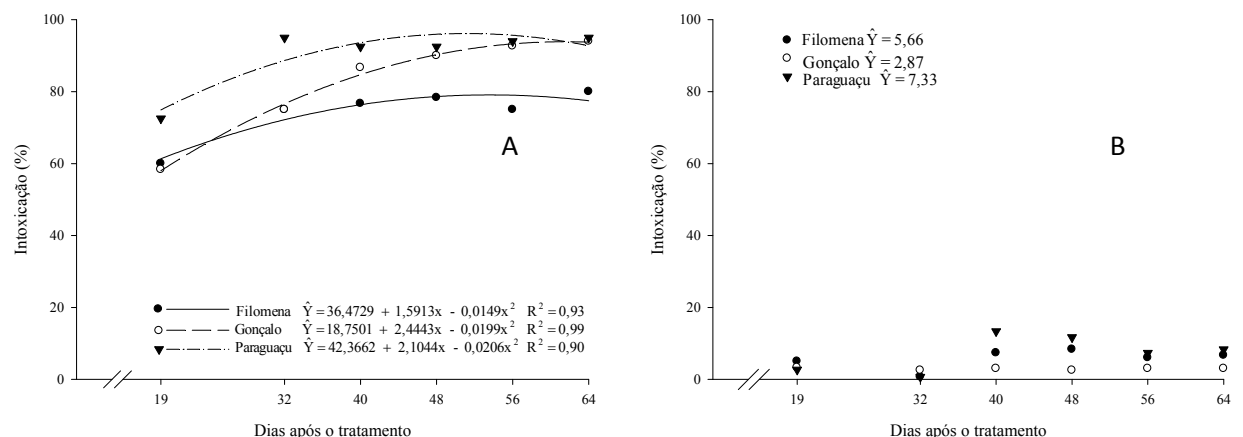


Figura 2. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida isoxaflutole (A) e pendimethalin (B).

Quanto aos efeitos do pendimethalin sobre o pinhão-mansão este herbicida foi o que causou menor intoxicação a esta cultura com média menor que 10% durante o período de avaliação (Figura 2B). O pendimethalin atua nos tecidos meristemáticos onde inibe o crescimento das células, a divisão celular, o crescimento da radícula e a formação das raízes nas plantas suscetíveis (Silva et al., 2007).

Dentre os herbicidas avaliados o tebuthiuron foi o que proporcionou maior intoxicação ao pinhão-manso, causando a morte da maioria das plantas. Inicialmente os sintomas de intoxicação foram maiores no genótipo Gonçalves. Este aos 19 DAT já apresentava elevada intoxicação a esse herbicida. Aos 32 DAT todos os genótipos avaliados já apresentavam elevados índices de intoxicação (Figura 3).

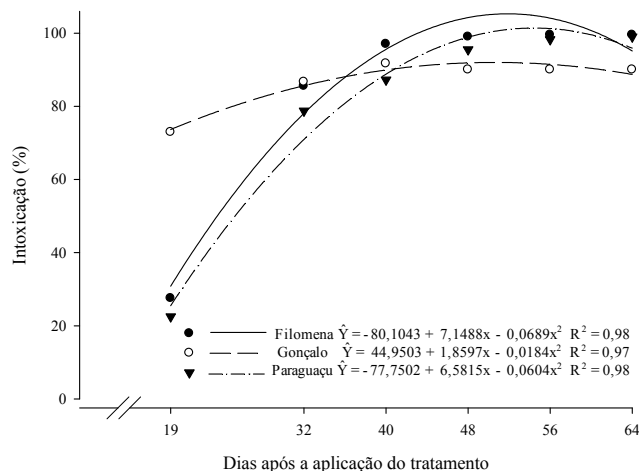


Figura 3. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida tebuthiuron.

Quanto à ação dos herbicidas na altura das plantas de pinhão-manso verificou-se efeito diferenciado para os diferentes genótipos. O tebuthiuron, o isoxaflutole e o sulfentrazone afetaram a altura de todos os genótipos enquanto o pendimethalin não afetou os genótipos Filomena e Gonçalves e o oxyfluorfen o genótipo Gonçalves (Tabela 1). A redução da altura das plantas foram o isoxaflutole e o tebuthiuron superiores a 80%, enquanto que o sulfentrazone apresentou comportamento intermediário para essa variável se comparado aos demais tratamentos.

Tabela 1. Altura das plantas e massa seca da parte aérea (MSPA) de pinhão manso, em porcentagem em relação à testemunha não tratada, aos 64 DAT de herbicidas pré-emergentes.

Herbicidas	Genótipos			Genótipos		
	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu
Testemunha	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
Oxyfluorfen	64,1 Ba	79,4 ABA	67,7 Ba	74,4 Ba	64,6 Bab	52,6 Bb
Pendimethalin	77,8 ABb	99,0 Aa	74,6 Bb	67,8 Bb	88,5 ABA	54,7 Bb
Sulfentrazone	58,2 Ba	66,1 Ba	70,5 Ba	52,6 Ba	39,3 Ca	51,4 Ba
Isoxaflutole	18,7 Ca	17,8 Ca	11,1 Ca	3,5 Ca	1,3 Da	0,5 Ca
Tebuthiuron	13,5 Ca	6,6 Ca	21,8 Ca	0,6 Ca	2,9 Da	0,4 Ca
CV (%)		18,84			25,03	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação dos herbicidas em pré-emergência reduziu o acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas (MSPA), exceto para o genótipo Gonçalves no tratamento com pendimethalin. Os herbicidas isoxaflutole e tebuthiuron foram os que afetaram negativamente a variável em estudo, reduzindo a MSPA em mais de 95% quando comparamos com a testemunha. Os genótipos responderam de maneira semelhante aos herbicidas isoxaflutole, sulfentrazone e tebuthiuron, no entanto apresentaram comportamento diferenciado com relação aos outros herbicidas. Gonçalves e Filomena tiveram menor redução na MSPA quando tratadas com pendimethalin e oxyfluorfen respectivamente (Tabela 1).

Todos os herbicidas promoveram redução à área foliar (AF) em todos os genótipos avaliados quando comparados com a testemunha. O tebuthiuron e isoxaflutole foram os que mais danos ocasionaram a AF seguido pelo sulfentrazone, oxyfluorfen e o pendimethalin. Os genótipos responderam

de maneira semelhante ao tebuthiuron, isoxaflutole e sulfentrazone, porém Gonçalves e Paraguaçu foram os mais sensíveis ao oxyfluorfen e pendimethalin respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Área foliar das plantas de pinhão manso, em porcentagem em relação à testemunha, aos 64 DAT aos 64 DAT de herbicidas pré-emergentes.

Herbicidas	Genótipos		
	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu
	-----Área foliar-----		
Testemunha	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa
Oxyfluorfen	76,79 B a	62,34 BCb	75,62 Ba
Pendimethalin	73,98 Ba	75,42 Ba	59,96 Cb
Sulfentrazone	50,52 Ca	49,92 Ca	50,06 Ca
Isoxaflutole	6,84 Da	3,01 Da	2,00 Da
Tebuthiuron	0,43 Da	4,63 Da	0,38 Da
CV (%)		13,60	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha em cada variável, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Concluiu-se que dos herbicidas avaliados o isoxaflutole e o tebuthiuron foram os que causaram maiores injúrias nos genótipos de pinhão-manso, afetando negativamente todas as variáveis avaliadas. Por outro lado, oxyfluorfen e pendimethalin se mostraram mais seletivos à cultura devendo ser avaliados em novos estudos em solos e doses diferentes. Os genótipos de pinhão-manso apresentam níveis de tolerância diferenciados aos herbicidas estudados.

Literatura citada

- DAS, A. C.; DEBNATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere**, v. 53, n. 5, p. 217-221, 2003.
- 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**, v. 27, n. 3, p. 571-580, 2009.
- GONÇALVES, K.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; VELINI, E.D. Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. **Planta Daninha**, v. 27, n. esp., p. 1111-1116, 2009.
- MACHADO, A.A. et al. **Sistema de análises estatísticas para Windows – WINSTAT** (Versão 2.11). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002.
- OLIVEIRA JR, R.S. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas**. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Org.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba, RS, Livraria e Editora Agropecuária, 2001, p. 291-314.
- OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curca*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and bioenergy**, 19: 1-15, 2000.
- SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas. Editora UFV, Viçosa –MG. p.58-117, 2007.
- RIZZARDI, MAURO ANTÔNIO; FLECK, NILSON GILBERTO; AGOSTINETTO, DIRCEU; BALBINOT JR., ALVADI ANTÔNIO. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBPCD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.