



## SELETIVIDADE DE HERBICIDAS SOBRE A CULTURA DA MALVA (*Urena lobata* L.)

CAVALCANTE, A.M. L.N.<sup>1</sup>(FCA-UFAM, Manaus/AM-  
anamartacavalcante@yahoo.com.br), SOUZA, J.C.<sup>1</sup> (FCA-UFAM, Manaus/AM-  
cavalcantebeto@yahoo.com.br), SILVA, J.F.<sup>1</sup>( FCA-UFAM, Manaus/AM-  
jfsilva@ufam.edu.br), Gonçalves, G.S. (FCA-UFAM, Manaus/AM-  
gsuassunag@hotmail.com)<sup>1</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em plantas de malva. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento foi o inteiramente casualizado com seis repetições. Os herbicidas testados foram em (g ha<sup>-1</sup>): Bentazon 720; Clethodim 96; Fluazifop-p-butyl 188; Fomesafen 238; Linuron 1100; Oxyfluorfen 600 e Sulfentrazone 700 e também um tratamento controle. A avaliação visual de fitotoxicidade e as características das plantas foram feitas cinco dias após a aplicação. Bentazon, linuron, fomesafen, oxyfluorfen e sulfentrazone causaram a morte de todas as plantas de malva, enquanto Clethodim e Fluazifop-p-butyl causaram fitotoxicidade moderada, sendo todas as características fisiológicas afetadas. Os herbicidas clethodim e fluazifop-p-butyl foram seletivos à malva.

**Palavras-chave:** fibras naturais, interferência, tolerância, fitotoxicidade

### INTRODUÇÃO

As fibras naturais ressurgem como uma opção para enfrentar os problemas de poluição gerados pelo uso de sacolas plásticas. Nessa perspectiva, o Amazonas se destaca na produção de fibras devido às condições locais naturais favoráveis.

A Malva é a planta produtora de fibra preferida entre produtores, industriais e clientes, sua superioridade frente à juta é fator determinante, e ela desponta como a melhor opção. Tem maior durabilidade, suas fibras são mais resistentes. Além de maior rentabilidade (Homma e Ferreira, 2010).

---

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrárias-Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM

Observa-se que 100% da produção de fibras vegetais da região amazônica é absorvida pelo mercado local, ocasionando uma demanda crescente de consumo. Contudo, mesmo o estado do Amazonas sendo o maior produtor de fibras naturais do Brasil, a produção é suficiente apenas para atender pouco mais da metade da demanda brasileira pelo produto. Um dos fatores que contribui para isto é a falta de inovação tecnológica que promova um aumento da produtividade, pois o sistema de cultivo permanece inalterado desde a implantação destas culturas na década de 30 (Homma e Ferreira, 2010).

Uma das etapas do sistema de cultivo que necessita de estudo é o manejo empregado no controle das plantas daninhas. Nos plantios de fibra do Amazonas, a eliminação das invasoras é feita com enxada. O uso de herbicidas seria uma alternativa para aumentar a eficácia do controle de plantas daninhas e permitiria que o produtor empregasse a mão-de-obra disponível na propriedade em outras atividades.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas na cultura da malva em condições de casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida em casa de vegetação. A quebra da dormência nas sementes de malva foi por meio da imersão em água morna (50 a 76°C), por um período de 12 horas, aproximadamente, até a água ficar a temperatura ambiente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições. A malva foi semeada em bandejas de poliestireno expandido, contendo substrato Plantmax<sup>®</sup> e transplantadas após 15 dias para sacos de polietileno com capacidade para 3 kg, contendo substrato composto pelo solo de várzea, em Iranduba, AM.

Para cada saco de polietileno foi transplantada uma plântula de malva e a irrigação foi diária, o suficiente para repor a perda de água da planta.

A aplicação do herbicida foi realizada 39 dias após a semeadura (DAS) por meio de um pulverizador costal. Os herbicidas utilizados foram bentazon (720 g ha<sup>-1</sup>), clethodim (96 g ha<sup>-1</sup>), fluazifop-p-butyl (188 g ha<sup>-1</sup>), fomesafen (238 g ha<sup>-1</sup>), linuron (1100 g ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (600 g ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (700 g ha<sup>-1</sup>).

Aos 5 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), a fitotoxicidade foi avaliada com base na escala da *European Weed Research Council* (EWRC, 1964). Em seguida, as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas em folhas, caule e raiz. A área foliar (AF) foi medida com o equipamento “*area meter*”. A área foliar específica (AFE) foi obtida pela divisão da área foliar (AF) pelo peso da matéria seca das folhas (MSF). A matéria seca foliar, caulinar (MSC) e radicular (MSR) foram obtidas após serem lavadas e acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 75°C até atingirem

peso constante (Benicasa, 2003). A matéria seca total (MST) foi obtida pela soma da MSF, MSC e MSR.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os herbicidas causaram fitotoxicidade à espécie estudada em comparação ao tratamento controle (Tabela 1).

**Tabela 1.** Avaliação visual de fitotoxicidade e das características fisiológicas aos 5 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) em plantas de Malva<sup>(1)</sup>.

Tratamentos	Fitotoxicidade	AF	MSF	MSC	MSR	MST
		cm <sup>2</sup> /planta	g/planta			
Controle	1	331,11A	0,843A	0,365A	0,224A	1,432A
Clethodim	2	160,06B	0,400B	0,236B	0,159B	0,795B
Fluazifop-p-butyl	5	53,09C	0,144C	0,160C	0,122C	0,425C
Bentazon	9	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D
Fomesafen	9	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D
Linuron	9	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D
Oxyfluorfen	9	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D
Sulfentrazone	9	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D	0,0D
<b>CV(%)</b>	-	18,83	4,614	2,307	1,669	4,337

(1) Médias com letras iguais, na coluna para a mesma característica, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. AF = área foliar; MSF = matéria seca foliar; MSC = matéria seca do caule; MSR = matéria seca da raiz; MST = matéria seca total.

Os herbicidas bentazon, linuron, fomesafen, oxyfluorfen e sulfentrazone não foram seletivos à malva, pois causaram a morte de todas as plantas.

Bentazon e Linuron inibem o fotossistema II na membrana do cloroplasto, onde ocorre a fase luminosa da fotossíntese, interferindo no transporte de elétrons. Dessa forma, não existe a produção de ATP e de NADPH<sub>2</sub> (Taiz e Zeiger, 2009). Os sintomas clássicos de dano por estes herbicidas são clorose foliar seguida por necrose. Em experimento com mandioquinha-salsa, o bentazon na dose de 600 g ha<sup>-1</sup> também causou alta toxicidade, e foi considerado não seletivo à cultura, enquanto o linuron, mesmo em dose alta (1800 g ha<sup>-1</sup>), proporcionou menor toxicidade às plantas (Freitas et al., 2004).

A alta fitotoxicidade causada pelos herbicidas inibidores da Protox (fomesafen, sulfentrazone e oxyfluorfen), assim como na soja, pode estar relacionada com a forma que o herbicida é metabolizado. Em plantas suscetíveis, os herbicidas deste grupo atuam na inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase – Protox (Dayan et al., 1997). Com a inibição desta enzima, presente no cloroplasto, existe um acúmulo de protoporfirinogênio

que se desloca do cloroplasto para o citoplasma e em contato com o oxigênio, na presença de luz, forma radicais livres e provoca a peroxidação de lipídeos das membranas. Já em plantas tolerantes ocorre rápida degradação oxidativa do produto, como forma de detoxificação (El Naggar et al., 1992), sendo essa realizada pela enzima peroxidase.

Os herbicidas inibidores de ACCase como clethodim e fluazifop-p-butyl não ocasionaram a morte das plantas. Estes herbicidas impedem a síntese de ácidos graxos, por meio da inibição da enzima Acetil Coenzima-A Carboxilase (ACCase). Esta enzima regula uma reação-chave no início da biossíntese de lipídeos convertendo Acetil Coenzima-A em Malonil Coenzima-A (Silva e Silva, 2007). A ACCase presente em gramíneas é, geralmente, sensível à inibição por estes herbicidas, entretanto, em espécies monocotiledôneas não-gramíneas e dicotiledôneas ela parece não ser afetada (Thill, 2000).

Nas dicotiledôneas Sasaki et al. (1995) atribuíram a grande seletividade desses herbicidas ao tipo e à compartimentalização dessa enzima na célula. Espécies de gramíneas apresentaram células apenas com uma forma de ACCase, tanto no citoplasma quanto no estroma dos cloroplastos. Já nas dicotiledôneas a forma presente no citoplasma seria equivalente à das gramíneas, enquanto a presente nos cloroplastos seria insensível à ação desses herbicidas e responderia por toda síntese de lipídios quando a enzima citoplasmática estivesse inibida.

No entanto, esse comportamento não foi observado neste experimento para a dicotiledônea malva, pois o clethodim causou pequena descoloração e deformação visíveis em algumas plantas, enquanto o fluazifop-p-butyl causou clorose e necrose em algumas folhas, seguidos de senescência. Também foi diferente do observado por Freitas et al. (2004) na cultura da mandioquinha-salsa, na qual o fluazifop-p-butyl usado na dose recomendada (125-250 g ha<sup>-1</sup>) causou, aproximadamente, 30% de toxicidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Vidal et al. (2000) ao aplicar o herbicida fluazifop-p-butyl em cucurbitáceas. Estes autores verificaram que o melão e o pepino foram suscetíveis às doses de 376 e 752 g ha<sup>-1</sup>, sugerindo que a sensibilidade aos herbicidas inibidores de ACCase pode existir, mesmo dentro da classe Dicotyledoneae.

Os herbicidas clethodim e fluazifop-p-butyl foram os únicos seletivos às plantas de malva, mesmo ocasionando injúrias e redução da área foliar e da matéria seca quando comparadas ao controle (Tabela 1). Na presença do fluazifop-p-butyl a redução na área foliar e matéria seca foliar foi mais acentuada porque houve a senescência de algumas folhas.

Apesar dos danos terem sido maiores nas folhas, o acúmulo de matéria seca do caule e das raízes também foi afetado, ocasionando redução no valor da matéria seca total. Essa queda no acúmulo de matéria seca, segundo Vidal e Merotto Jr. (2001), ocorre porque os inibidores de ACCase atingem diretamente os meristemas que apresentam intensa

divisão e alongação celular, portanto requerem grande quantidade de Malonil-CoA para formação de lipídio de membrana celular. Dessa maneira, impedem a formação de novas células e o crescimento vegetal.

## CONCLUSÕES

Os herbicidas clethodim e fluazifop-p-butyl foram seletivos às plantas de malva, quando aplicados na dose recomendada para outros cultivos.

Bentazon, linuron, fomesafen, oxyfluorfen e sulfentrazone não foram seletivos para malva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- DAYAN, E. F. et al. Effects of isoxalizoles on protoporphyrinogen oxidase and porphyrin physiology. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 52, n. 5, p. 967-975, 1997.
- EL NAGGAR, S. F. et al. Metabolism of clomazone herbicide in soybean. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 40, p. 880-883, 1992.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**. Oxford, v. 4, n. 1, 1964. p. 88.
- FREITAS, R. S. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura da mandioquinha-salsa. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 159-165, 2004.
- HOMMA, A. K. O.; FERREIRA A. S. Aspectos botânicos e agronômicos da cultura da juta e/ou da malva. In: WITKOSKI, A. C. et al. (orgs.). **A cultura de juta e malva na Amazônia: sementes de uma nova racionalidade ambiental?**. São Paulo, SP: Annablume, p. 217-236, 2010.
- SASAKI, Y. et al. The compartmentation of acetyl-coenzyme A carboxylase in plants. **Plant Physiology**, v. 108, n. 2, p. 445-449, 1995.
- SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Editores). **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Viçosa, MG: UFV, p. 83-148, 2007.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 820p.
- THILL, D. Integrated weed management. In: **Herbicide action**. West Lafaietti: Purdue University, 2000. 942 p.
- VIDAL, R. A. et al. Seletividade do herbicida fluazifop-pbutil para cucurbitáceas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 3, p. 413-417, 2000.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO JUNIOR, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p.