

## DOSE-RESPOSTA DE *Ipomoea hederifolia* E *Ipomoea quamoclit* A CARFENTRAZONE-ETHYL

AGOSTINETO, M. (CAV/UDESC – Lages/SC – mauricio.agostineto@bol.com.br),  
CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br),  
PADILHA, M (CAV/UDESC – Lages/SC – marcelapadilha76@gmail.com).

**RESUMO** – O objetivo foi avaliar a resposta de plantas de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit* expostas a carfentrazone-ethyl. Plantas de ambas as espécies (6 a 8 folhas) foram expostas a doses do herbicida (p.c.: Aurora<sup>®</sup>, 400 g i.a. L<sup>-1</sup>) de 0 a 75 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, sendo obtida sua massa seca após 14 dias. Até a dose de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup> não houve diferença entre as espécies, mas *I. quamoclit* acumulou mais massa seca (20%, em média) que *I. hederifolia* em doses maiores. Nas doses recomendadas pelo fabricante (50 e 75 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), houve redução de 55% e 59%, para *I. quamoclit*, e 74% e 75%, para *I. hederifolia*; sendo que, a partir de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, plantas de ambas as espécies senesceram quando expostas ao herbicida. Há diferença na resposta ao carfentrazone-ethyl, no entanto o herbicida é eficiente no controle tanto de *I. hederifolia* quanto *I. quamoclit*.

**Palavras-chave:** Corda-de-viola, Controle, Herbicida, PROTOX.

### INTRODUÇÃO

Cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) são importantes plantas daninhas em diversas culturas agrícolas, interferindo de maneira direta (através de competição por recursos do meio, como água, luz e nutrientes) e, principalmente, de maneira indireta (através de interrupção do funcionamento do cilindro das colhedoras) sobre a produtividade das plantas cultivadas (KISSMANN; GROTH, 1999). Herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX) são alternativas de controle dessas plantas daninhas em pós-emergência inicial. Esses herbicidas, em geral, são recomendados em doses baixas (MAPA, 2014), o que evidencia sua alta especificidade quanto ao mecanismo de ação, sendo que o uso de doses inadequadas pode acarretar baixa eficiência de controle ou ainda auxiliar na evolução de resistência.

Carfentrazone-ethyl é um herbicida inibidor de PROTOX (HRAC, 2010) indicado para o controle de cordas-de-viola, sendo importante o conhecimento da resposta dessas plantas a diferentes doses do produto, principalmente de espécies diferentes que ocorrem em ambientes agrícolas. Assim, o objetivo com essa pesquisa foi avaliar a resposta de plantas de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit*, duas importantes espécies de corda-de-viola, a diferentes doses do herbicida carfentrazone-ethyl.

## MATERIAL E MÉTODOS

Plantas jovens de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* (com 6 a 8 folhas), cultivadas de outubro a dezembro de 2013 em vasos de 5 L preenchidos com mistura de terra e substrato orgânico na proporção 4:1 (v:v), foram submetidas à aplicação de carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora<sup>®</sup>, 400 g i.a. L<sup>-1</sup>, FMC) nas doses 0, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 5, 7,5, 10, 20, 35, 50 e 75 mL p.c. ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi efetuada quando as plantas apresentavam 6-8 folhas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

No plantio, aplicaram-se 2 g de NPK (formulação 5-20-10) e 3 g de ureia por vaso no momento do plantio, sendo efetuada irrigação diária do substrato com 150 mL de água. As plantas foram mantidas em condição ambiente por 14 dias após a aplicação do herbicida, quando foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 °C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de regressão segundo o modelo não-linear, log-logístico:

$$y = \min + (\max - \min) / [1 + (x^{\text{Hillslope}}/\text{EC50})]$$

em que: y indica massa seca; min e max são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo de massa seca; Hillslope é a inclinação da curva; EC50 é o ponto de inflexão da curva (expressa a dose requerida para reduzir a massa seca em 50% – EC50); e x representa a dose de produto comercial usada.

A análise estatística do experimento foi realizada através do programa computacional SigmaPlot<sup>®</sup> (Systat, versão 10.0, EUA). Adicionalmente, este programa utiliza o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos resíduos e a correlação de Spearman Rank entre valores absolutos e dos resíduos e absolutos das variáveis dependentes para testar a homogeneidade de variâncias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* apresentaram resposta diferencial no acúmulo de massa seca em doses de carfentrazone-ethyl maiores que 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup> (Figura 1), no entanto ambas as espécies foram controladas quando expostas a doses a partir 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, evidenciando a eficiência de controle desse herbicida para essas plantas daninhas, quando aplicado no estágio de 6 a 8 folhas. Plantas de *I. quamoclit* acumularam pouco mais massa seca que plantas de *I. hederifolia*, alocando, em média, 20% mais massa seca em doses maiores de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup>. Nas doses recomendadas pelo fabricante (50 e 75 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), houve redução de 55% e 59%, para *I. quamoclit*, e 74% e 75%, para *I. hederifolia*,

indicando que o herbicida foi mais eficiente na redução do crescimento de plantas de *I. hederifolia*, embora plantas de ambas as espécies tenham sido mortas nessas doses.

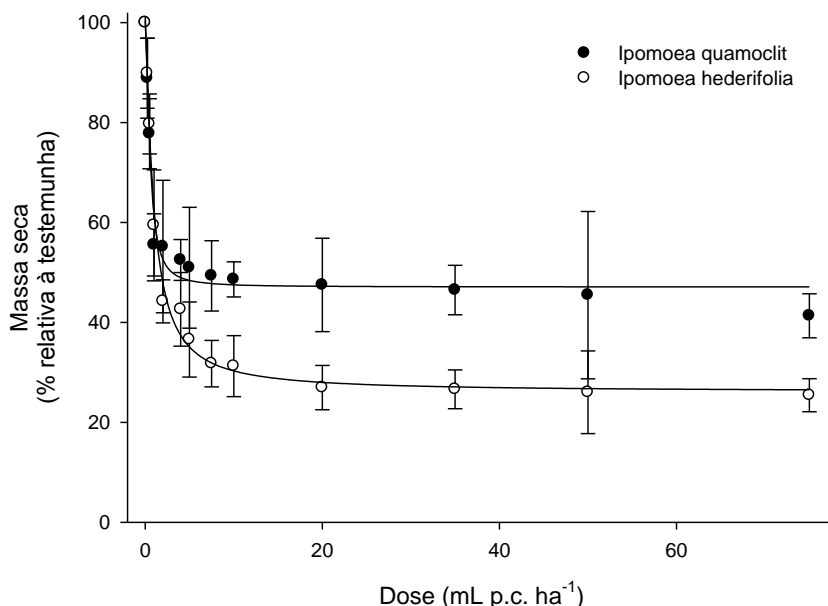


Figura 1. Curvas de dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea hederifolia* a carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora<sup>®</sup>, 400 g i.a. L<sup>-1</sup>, FMC). Linhas verticais indicam o erro padrão da média de quatro repetições.

De acordo com a análise de regressão (com curvas ajustadas altamente significativas, resíduos de distribuição normal e variâncias homogêneas), a dose requerida para reduzir a massa seca em 50% foi de, aproximadamente, 0,5 mL p.c. ha<sup>-1</sup> e 0,9 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, para *I. quamoclit* e *I. hederifolia*, respectivamente (Tabela 1). Essas doses foram extremamente baixas em relação às doses recomendadas, o que evidencia a alta eficiência do herbicida. Além disso, nesse ponto (EC50), plantas de *I. hederifolia* requereram doses 1,8 vezes maiores que *I. quamoclit* para ter redução de massa seca similar. No entanto, como as doses de EC50 foram muito baixas e em doses maiores de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup> plantas de *I. quamoclit* tiveram menor redução de massa seca, pode-se inferir que, neste caso, a análise da relação EC50(maior)/EC50(menor) não é alternativa totalmente adequada para indicar qual espécie foi mais ou menos susceptível ao herbicida.

Carfentrazone-ethyl é um herbicida do grupo químico triazolinonas, inibidor da PROTOX (HRAC, 2010), recomendado para aplicação em pós-emergência para controle de plantas daninhas anuais de folhas largas e algumas folhas-estreitas em estádios iniciais de desenvolvimento (MAPA, 2014). Reconhecidamente um herbicida tópico, com translocação insignificante, e de ação dependente da luminosidade, o modo de ação do carfentrazone-ethyl inicia-se com a penetração foliar, principalmente via polar, seguida pela absorção através da plasmalema; dentro da célula, o herbicida interage com os cloroplastos, dentro

dos quais ocorrerá a inibição da enzima PROTOX e, conseqüentemente, a síntese de protoporfirina IX, precursora de citocromos e clorofila *a*; além disso, ocorre migração de protoporfirinogênio IX para o citoplasma, que é convertido em protoporfirina IX, a qual é oxidada na presença de luz, ocorrendo formação de oxigênio singlete e outros radicais livres; esses compostos causam peroxidação de lipídeos, destruição das membranas celulares, morte das células e, como conseqüência, levam a planta à morte em poucos dias (MEROTTO JR; VIDAL, 2001).

Tabela 1. Parâmetros da equação e resumo da análise estatística usada para estimar a dose-resposta de *Ipomoea quamoclit* (IQ) e *Ipomoea hederifolia* (IH) a carfentrazone-ethyl (p.c.: Aurora®, 400 g i.a. L<sup>-1</sup>, FMC).

Espécie	Parâmetros da Equação <sup>1</sup>				ANOVA <sup>2</sup>			CVT <sup>3</sup>	NT <sup>4</sup>
	min	max	EC50	Hillslope	R <sup>2</sup>	F	P		
IQ	47,095	100,468	0,536	1,647	0,966	113,319	<0,001	0,761	0,591
IH	26,126	101,119	0,949	1,202	0,990	382,568	<0,001	0,864	0,069

<sup>1</sup> Equação de regressão:  $y = \min + (\max - \min) / [1 + (x^{\text{Hillslope}}/\text{EC50})]$ , onde min é o valor mínimo de massa seca, max é o valor máximo de massa seca, EC50 é o ponto de inflexão da curva (representa a dose de herbicida requerida para reduzir a massa seca em 50%) e Hillslope é a inclinação da curva no ponto EC50. <sup>2</sup> ANOVA: R<sup>2</sup>, F e P são os valores do coeficiente de determinação ajustado e do F e do P (significância), respectivamente, do teste F para análise de regressão não linear. <sup>3</sup> CVT é o valor de significância (P) do teste de homogeneidade de variância. <sup>4</sup> CVT é o valor de significância (P) do teste de normalidade de resíduos.

Portanto, os resultados permitem inferir que plantas de *I. hederifolia* sofreram os efeitos tóxicos do carfentrazone-ethyl (em doses a partir de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) pouco mais prévia e intensamente que *I. quamoclit*, apesar do herbicida ter sido eficiente para controlar plantas de ambas as espécies.

## CONCLUSÃO

Plantas de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* respondem de maneira diferente à exposição ao herbicida carfentrazone-ethyl nos estádios de 6 a 8 folhas. No entanto, nas doses recomendadas (50 a 75 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), este herbicida é altamente eficiente no controle dessas cordas-de-violas, controlando com sucesso plantas de ambas as espécies em doses a partir de 4 mL p.c. ha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

- HRAC – Herbicide Resistance Action Committee. **The world of herbicides**. HRAC, 2010. Disponível em: <<http://www.hracglobal.com/Portals/5/moaposter.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2014.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. BASF: São Paulo, 1999. p. 633-717.
- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Carfentrazone-ethyl**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 08 mai. 2014.

MEROTTO JR, A.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da PROTOX. In.: VIDAL, R.; MEROTTO JR, A. **Herbicidologia**. Edição dos autores: Porto Alegre, 2001. p. 69-86.