



# Suscetibilidade de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* aos herbicidas saflufenacil e flumioxazin

Saul Jorge Pinto de Carvalho<sup>1</sup>

Leonardo Ferreira Nery<sup>2</sup>

Carlos Alberto Borges Madeira<sup>3</sup>

Jeisiane de Fátima Andrade<sup>4</sup>

Jéssica Cursino Presoto<sup>5</sup>

## Resumo

Dentre as plantas daninhas comumente encontradas no Brasil e que interferem diretamente na agricultura, destacam-se aquelas classificadas na família Convolvulaceae, particularmente no gênero *Ipomoea* L., popularmente conhecidas por corda-de-viola. Dentre os herbicidas registrados para o controle dessas plantas daninhas, encontram-se o flumioxazin e o saflufenacil. Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* aos herbicidas flumioxazin e saflufenacil. Dois experimentos semelhantes foram realizados em 2017, instalados em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 8x4, em que oito foram as doses de cada um dos herbicidas e quatro foram as espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (*I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *I. triloba*). Para o saflufenacil foi adotado ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0, 1,5; 3,0; 6,1; 12,3; 24,5; 49,0; 98,0; para flumioxazin foi adotado ( $\text{g ha}^{-1}$ ) 0; 3,75; 7,5; 15,0; 30,0; 60,0; 120,0; 480,0. As espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* foram perfeitamente controladas pelos herbicidas saflufenacil e flumioxazin, que podem ser considerados como excelentes alternativas para controle de cordas-de-viola. Nas doses de  $3,75 \text{ g ha}^{-1}$ , detectou-se menor suscetibilidade de *I. triloba* e *I. nil* ao herbicida flumioxazin; na dose de  $7,5 \text{ g ha}^{-1}$ , o herbicida flumioxazin também promoveu menor controle de *I. triloba*; doses iguais ou superiores a  $15,0 \text{ g ha}^{-1}$  promoveram eliminação total das plantas daninhas.

**Palavras-chave:** Protóx. Corda-de-viola. Controle químico. Eficácia. Pós-emergência.

## Introdução

Na agricultura, diversos são os fatores que podem interferir na produtividade, entre esses, a competição da cultura com plantas daninhas é de extrema importância, pois os prejuízos causados por elas não se aplicam somente à competição por luz, água e nutrientes, mas sim a um conjunto resultante das pressões ambientais, podendo ser de efeito direto, como a própria alelopatia,

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, *Campus* Machado. Professor Doutor. [sjpcarvalho@yahoo.com.br](mailto:sjpcarvalho@yahoo.com.br). Rod. Machado-Paraguaçu, km. 3, 37750-000, Machado/MG.

2 IFSULDEMINAS, *Campus* Machado. Graduado em Engenharia Agrônômica. [som-leo@hotmail.com](mailto:som-leo@hotmail.com).

3 IFSULDEMINAS, *Campus* Machado. Graduado em Engenharia Agrônômica. [cb.madeira@hotmail.com](mailto:cb.madeira@hotmail.com).

4 Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP. Aluna de Pós-graduação/Mestrado. [jeisiane.eng.agronomica@gmail.com](mailto:jeisiane.eng.agronomica@gmail.com).

5 ESALQ/USP. Aluna de Pós-graduação/Mestrado. [jessica.cursino\\_02@hotmail.com](mailto:jessica.cursino_02@hotmail.com).

ou indireto, como alojamento de insetos, doenças, interferências na colheita e outros (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012).

Com isso, as elevadas perdas de produtividade ligadas à interferência de plantas daninhas fazem do uso de herbicidas uma prática essencial e generalizada (SCOTT; VAN DEYNZE, 2017), cujo objetivo é minimizar os prejuízos, devido à elevada eficácia de controle e, principalmente, devido à redução dos custos de produção proporcionados pelos herbicidas.

Dentre as plantas daninhas comumente encontradas no Brasil, e que interferem diretamente na agricultura, destacam-se aquelas classificadas na família Convolvulaceae. Constituída por 56 gêneros e cerca de 1.840 espécies, as Convolvulaceae distribuem-se amplamente em regiões tropicais e temperadas (STAPLES; BRUMMITT, 2007). São ervas ou arbustos anuais ou perenes, frequentemente trepadeiras, ocasionalmente árvores, ou ainda holoparasitas (*Cuscuta* spp. L.). As folhas são na maioria alternas, simples e as estípulas ausentes, e látex por vezes presente. As flores são gamopétalas, campanuladas ou infundibiliformes, com nervuras mesopétalas proeminentes, estames epipétalos, ovário súpero e fruto geralmente capsular (AUSTIN, 2004; SOUZA; LORENZI, 2005).

Naturalmente, as Convolvulaceae, comumente conhecidas como cordas-de-viola, jetiranas ou corriolas, são espécies com maior tolerância aos herbicidas inibidores da EPSPs (glyphosate), de modo que são adotados compostos alternativos e misturas. Como alternativas de controle, dentre os herbicidas registrados no Brasil para o controle dessas plantas daninhas, destacam-se o saflufenacil e o flumioxazin. Essas moléculas são classificadas no grupo químico dos ciclos hexenodicarboximidas, que inibem a protoporfirinogênio oxidase (PROTOX – Grupo E). Trata-se da última enzima comum das rotas de síntese do grupo heme e da clorofila (HAO et al., 2011), podendo ser chamada também de rota de síntese de porfirinas ou de tetrapirroles (MEROTTO JÚNIOR; VIDAL, 2001).

Os inibidores da PROTOX (também conhecidos em outros países como inibidores da PPO) possuem algumas vantagens para uso agrícola, tais como: baixa toxicidade a mamíferos, eficácia em baixas concentrações, amplo espectro de controle, ação rápida sobre as plantas daninhas e possibilidade de efeito residual no solo para controle de plantas daninhas em condição de pré-emergência. Ainda, quando comparados a outros mecanismos de ação, selecionam resistência de plantas daninhas em taxa significativamente menor (HAO et al., 2011; SALAS et al., 2016).

Sabidamente, os inibidores da PROTOX são importantes componentes no manejo de plantas daninhas em diversas culturas agrícolas, tais como: soja, feijão, cana-de-açúcar, algodão, café e arroz. Devido ao intenso aparecimento de plantas daninhas resistentes a outros mecanismos de ação, comumente, os herbicidas inibidores de PROTOX são produtos indicados como alternativos, para auxiliar na prevenção e manejo desses casos (VIDAL; MEROTTO JÚNIOR; FLECK, 1999).

Assim sendo, esses produtos tornam-se excelente alternativa para controle de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* em pós-emergência (CHRISTOFFOLETI et al., 2006; RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Contudo, essa condição de controle está sujeita à influência de fatores relacionados ao tamanho das plantas, instante da aplicação e espécies a serem controladas (MAYO et al., 1995; CARVALHO et al., 2006).

Tendo em vista a possibilidade de diferença interespecífica quanto à suscetibilidade de plantas daninhas a herbicidas (CARVALHO et al., 2006; CHRISTOFFOLETI et al., 2006), torna-se relevante avaliar a resposta das espécies de corda-de-viola às novas moléculas herbicidas. Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* aos herbicidas saflufenacil e flumioxazin.

## Material e métodos

Dois experimentos semelhantes, porém independentes, foram desenvolvidos em casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus Machado* – MG (21° 40' S; 45° 55' W; 850 m de altitude). Ambos os experimentos foram desenvolvidos no primeiro semestre de 2017, o primeiro com a molécula saflufenacil entre os meses de fevereiro e abril, enquanto o segundo foi desenvolvido entre abril e julho de 2017, com a molécula flumioxazin. Utilizaram-se de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (corda-de-viola) como bioindicadoras, cujas sementes foram adquiridas comercialmente.

Sementes de quatro espécies de corda-de-viola foram distribuídas em excesso em bandejas plásticas com capacidade para 2,0 L, preenchidas com substrato comercial. Em estágio fenológico de uma folha plenamente expandida, as plântulas foram transplantadas para vasos onde permaneceram até o final do experimento, em população de três plantas por vaso. As parcelas constaram de vasos plásticos de 1,0 L, preenchidos com mistura de substrato comercial, solo argiloso (53,0% de argila, 33,0% de areia e 14,0% de silte) peneirado e vermiculita (6:3:1), devidamente fertilizada. Posteriormente, todas as parcelas foram irrigadas diariamente.

Ambos os experimentos foram organizados em esquema fatorial 8x4, em que oito foram as doses de cada um dos herbicidas e quatro foram as espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (*I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *I. triloba*). Quanto às doses, saflufenacil foi pulverizado a ( $\text{g ha}^{-1}$ ) 0; 1,5; 3,0; 6,1; 12,3; 24,5; 49,0 e 98,0; enquanto flumioxazin foi pulverizado a ( $\text{g ha}^{-1}$ ) 0; 3,75; 7,5; 15,0; 30,0; 60,0; 120,0 e 480,0. Adotou-se delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 128 parcelas por experimento.

As aplicações foram realizadas sobre plantas em estágio de quatro folhas verdadeiras (10 de março e 10 de maio de 2017, respectivamente) com auxílio de um pulverizador costal de precisão, pressurizado por  $\text{CO}_2$ , acoplado à barra com ponta única TeeJet XR 110.02, posicionada a 0,50 m dos alvos, com consumo relativo de calda de 200,0  $\text{L ha}^{-1}$ . Em todos os tratamentos, foi utilizada água deionizada no preparo das soluções para evitar contaminação.

Foi avaliado o controle percentual, em avaliações independentes aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA), bem como a massa seca residual aos 28 DAA. Para as avaliações de controle percentual, foi atribuído 0% no caso da ausência de sintomas causados pelos herbicidas e 100% para a morte das plantas, segundo o método proposto pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995). A massa vegetal foi obtida a partir da colheita do material vegetal remanescente nas parcelas, com posterior secagem em estufa a 70°C por 72 horas. A massa seca foi corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Inicialmente, para cada experimento, os dados foram submetidos à análise da variância com aplicação do Teste F seguido do teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (SCOTT; KNOTT, 1974). Quando pertinente, as variáveis quantitativas foram ajustadas por meio do emprego de regressões não lineares. Todas as análises estatísticas foram realizadas adotando-se o nível de 5% de significância.

## Resultados e discussão

Em ambos os experimentos, em todas as avaliações de controle, houve efeito de dose quanto à aplicação do Teste F na análise da variância. Porém, não foi possível o emprego de regressões do tipo

não lineares, pois não foram identificados valores de eficácia inferiores a 50%, mesmo nas menores doses, que é uma das pressuposições do modelo matemático. Na ausência de pontos inferiores a 50%, a adoção de regressões torna-se inviável (CHRISTOFFOLETI et al., 2016). Isto se deve à elevada eficácia que os herbicidas inibidores da PROTOX possuem sobre espécies do gênero *Ipomoea*, conforme também relatado por Christoffoleti et al. (2006) e Nicolai et al. (2013).

Identificou-se efeito de interação espécie-dose na avaliação realizada aos 7 DAA em ambos os experimentos, o que justificou a decomposição fatorial (TABELAS 1 e 2). Nesta primeira avaliação, a espécie *I. hederifolia* foi menos suscetível ao herbicida saflufenacil, na dose de 6,1 g ha<sup>-1</sup>. Para as demais espécies, todas as doses promoveram excelente controle, sempre superior a 98,0% (Tabela 1). Quanto ao flumioxazin, também aos 7 DAA, detectou-se menor suscetibilidade da espécie *I. triloba* nas doses de 3,75 e 7,5 g ha<sup>-1</sup>. Na dose de 3,75 g ha<sup>-1</sup>, também foi observada menor suscetibilidade de *I. nil*, sem diferença para *I. triloba* (Tabela 2).

**Tabela 1** – Eficácia do herbicida saflufenacil sobre quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, avaliada aos 7 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>			
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>
Testemunha	0,0 C a	0,0 B a	0,0 B a	0,0 B a
1,5	99,5 A a	100,0 A a	99,3 A a	99,0 A a
3,0	100,0 A a	100,0 A a	99,0 A a	99,5 A a
6,1	94,5 B b	99,0 A a	99,0 A a	99,3 A a
12,3	99,3 A a	99,5 A a	98,5 A a	98,3 A a
24,5	99,5 A a	99,3 A a	99,5 A a	99,0 A a
49,0	99,0 A a	100,0 A a	99,3 A a	99,5 A a
98,0	99,0 A a	100,0 A a	99,3 A a	99,3 A a
F <sub>esp</sub> = 4,049*		F <sub>dose</sub> = 17.633,214*	F <sub>int</sub> = 2,828*	CV (%) = 1,06

\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

**Tabela 2** – Eficácia do herbicida flumioxazin sobre quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, avaliada aos 7 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>			
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>
Testemunha	0,0 B a	0,0 C a	0,0 B a	0,0 C a
3,75	97,3 A a	90,0 B b	97,5 A a	91,0 B b
7,5	99,0 A a	98,3 A a	97,3 A a	87,5 B b
15,0	99,3 A a	99,5 A a	98,8 A a	98,3 A a
30,0	99,3 A a	99,5 A a	99,8 A a	98,8 A a
60,0	99,8 A a	99,5 A a	99,5 A a	99,8 A a
120,0	99,8 A a	99,0 A a	99,8 A a	99,5 A a
480,0	99,8 A a	99,8 A a	99,8 A a	100,0 A a
F <sub>esp</sub> = 4,650*		F <sub>dose</sub> = 2.361,091*	F <sub>int</sub> = 2,516*	CV (%) = 3,33

\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Aos 14 DAA, para o herbicida saflufenacil, detectou-se somente efeito de doses, sem efeito de espécie ou interação (Tabela 3), contudo todos os valores de eficácia obtidos são plenamente satisfatórios para controle das espécies de corda-de-viola. Para o herbicida flumioxazin, detectaram-se resultados semelhantes aos obtidos na avaliação de 7 dias após aplicação (DAA), em que se identificou menor suscetibilidade da espécie *I. triloba* nas doses de 3,75 e 7,5 g ha<sup>-1</sup> e *I. nil* na dose de 3,75 g ha<sup>-1</sup> (Tabela 4).

Na última avaliação de controle, realizada aos 28 DAA, para o herbicida saflufenacil, todas as doses promoveram 100% de controle para todas as espécies, com consequente ausência de massa seca residual nas parcelas, em função do controle absoluto das plantas. A suscetibilidade de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* aos herbicidas inibidores da PROTOX é bem documentada na literatura científica, contudo são encontrados relatos de suscetibilidade diferencial frequentemente (CHRISTOFFOLETI et al., 2006). No caso deste trabalho, deve-se ressaltar a elevada eficácia do herbicida saflufenacil, que inviabilizou a diferenciação das espécies mesmo para doses reduzidas, tais como 1,5 g ha<sup>-1</sup>.

Silva, Monquero e Munhoz (2015) constataram que dosagens do herbicida saflufenacil menores que 0,25 g ha<sup>-1</sup> não foram significativas quando aplicadas em plantas do gênero *Ipomoea* e aos 7 DAA, com controle inferior a 80,0%. Em contrapartida, aos 14 e 21 DAA houve diferença significativa, em que se comprovaram níveis de controle superiores a 80% em todas as doses do herbicida saflufenacil.

**Tabela 3** – Eficácia do herbicida saflufenacil sobre quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, avaliadas aos 14 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>				Média
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>	
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 C
1,5	100,0	100,0	99,8	100,0	99,9 A
3,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0 A
6,1	97,8	100,0	99,0	100,0	99,2 B
12,3	99,8	100,0	99,5	100,0	99,8 A
24,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0 A
49,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0 A
98,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0 A
F <sub>esp</sub> = 1,626 <sup>NS</sup> F <sub>dose</sub> = 40.574,652*      F <sub>int</sub> = 1,190 <sup>NS</sup> CV (%) = 0,70					

<sup>NS</sup>Não significativo ao Teste F; \*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

**Fonte:** Elaboração dos autores (2017).

**Tabela 4** – Eficácia do herbicida flumioxazin sobre quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, avaliadas aos 14 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>			
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>
Testemunha	0,0 B a	0,0 B a	0,0 B a	0,0 C a
3,75	100,0 A a	85,8 B c	99,0 A a	92,5 B b
7,5	100,0 A a	100,0 A a	98,3 A a	88,0 B b
15,0	100,0 A a	99,5 A a	99,3 A a	99,8 A a
30,0	100,0 A a	99,3 A a	99,5 A a	99,3 A a
60,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	99,8 A a
120,0	100,0 A a	99,3 A a	100,0 A a	100,0 A a
480,0	100,0 A a	100,0 A a	99,8 A a	100,0 A a
F <sub>esp</sub> = 3,106*	F <sub>dose</sub> = 2.263,570*	F <sub>int</sub> = 2,421*	CV (%) = 4,55	

\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

**Fonte:** Elaboração dos autores (2017).

Considerando-se outras espécies de plantas daninhas, Vitorino et al. (2012) constataram que quando se usa a dosagem de ingrediente ativo recomendada pelo fabricante, a eficácia de saflufenacil sobre poaia-branca (*Richardia brasilienses*) somente torna-se satisfatória a partir dos 14 DAA, nessa ocasião os valores atribuídos a controle superaram 89,0%.

Para o herbicida flumioxazin, aos 28 DAA, não foram detectadas diferenças quanto às avaliações anteriores, em que se observou menor susceptibilidade de *I. triloba* e *I. nil* na dose de 3,75 g ha<sup>-1</sup>, sem diferença entre as espécies, e *I. triloba* na dose de 7,5 g ha<sup>-1</sup> (Tabela 5).

Quanto à massa de matéria seca, ressalta-se que para o herbicida saflufenacil não foi possível obter tais dados em virtude do controle absoluto proporcionado pela molécula, enquanto para as plantas submetidas à aplicação de flumioxazin, somente foi observado efeito de doses do herbicida, em que todas as doses iguais ou superiores a 15 g ha<sup>-1</sup> promoveram eliminação total das plantas daninhas, sem diferença entre as espécies (Tabela 6).

Com frequência, encontram-se na literatura relatos de susceptibilidade diferencial de espécies de plantas daninhas do mesmo gênero a herbicidas. Para Holt, Powles e Holtum (1993), os mecanismos que as plantas utilizam para tolerar ou resistir a uma molécula são menor absorção ou translocação, maior metabolização do herbicida em substâncias menos fitotóxicas, compartimentalização da molécula, falta de afinidade do herbicida pelo sítio de ação específico e superprodução da enzima-alvo.

**Tabela 5** – Eficácia do herbicida flumioxazin sobre quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, avaliadas aos 28 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>			
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>
Testemunha	0,0 B a	0,0 C a	0,0 B a	0,00 C a
3,75	100,0 A a	81,3 B b	99,8 A a	83,8 B b
7,5	100,0 A a	100,0 A a	99,8 A a	80,0 B b
15,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a
30,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a
60,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a
120,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a
480,0	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a	100,0 A a
F <sub>esp</sub> = 4,059*		F <sub>dose</sub> = 527,094*	F <sub>int</sub> = 2,541*	CV(%) = 7,07

\*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

**Tabela 6** – Massa seca percentual de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* quando submetidas a diferentes doses do herbicida flumioxazin, avaliadas aos 28 dias após aplicação (DAA). Machado/MG, 2017.

Doses (g ha <sup>-1</sup> )	Espécies <sup>1</sup>				Média
	<i>I. hederifolia</i>	<i>I. nil</i>	<i>I. quamoclit</i>	<i>I. triloba</i>	
Testemunha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0 C
3,75	0,0	7,9	0,5	5,8	3,5 B
7,5	0,0	0,0	7,4	5,7	3,3 B
15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 A
30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 A
60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 A
120,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 A
480,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 A
F <sub>esp</sub> = 0,921 <sup>NS</sup>		F <sub>dose</sub> = 1.533,691*	F <sub>int</sub> = 1,210 <sup>NS</sup>	CV (%) = 26,81	

<sup>NS</sup> Não significativo ao Teste F; \*Significativo a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Neste sentido, para espécies de *Ipomoea*, detectou-se suscetibilidade diferencial ao herbicida bentazon (McCLELLAND et al., 1978; MATHIS; OLIVER, 1980) e ao herbicida carfentrazone-ethyl (CHRISTOFFOLETI et al., 2006); para espécies de *Digitaria* ao herbicida diuron (DIAS et al., 2003); espécies de *Bidens* aos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2006); espécies de *Amaranthus* ao chlorimuron-ethyl e trifloxysulfuron-sodium (CARVALHO et al., 2006). Contudo, no caso dos herbicidas saflufenacil e flumioxazin, a eficácia dos herbicidas foi tão elevada que possivelmente não permitiu a diferenciação das espécies, considerando-se a dose comercial plenamente adequada a todas as plantas avaliadas.

A suscetibilidade diferencial de espécies de plantas daninhas a herbicidas tem implicações diretas sobre o manejo a ser utilizado nas culturas agrícolas (CARVALHO et al., 2006). As diferenças interespecíficas de suscetibilidade exigem a correta identificação das espécies que ocorrem nas áreas agrícolas, sobretudo quando em estágio de plântulas, com necessidade da precisa escolha dos herbicidas que serão aplicados.

Para a cultura da cana-de-açúcar, diversos estudos têm destacado a grande importância, ocorrência e dificuldade de controle da família Convolvulaceae, com especial destaque para *I. triloba* (Christoffoleti et al., 2006; Kuva et al., 2007; Monquero et al., 2008).

De acordo com Nicolai et al. (2013), foram identificados resultados em que se obteve uma linha decrescente de suscetibilidade ao herbicida flumioxazin, da seguinte forma: *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea triloba* < *Ipomoea purpurea* < *Merremia cissoides*, em que as doses ótimas para controle de 80,0% de cada espécie foram respectivamente de 238,6; 173,1; 84,7; 43,8 e 16,8 g ha<sup>-1</sup>.

Dessa forma, ao analisar a suscetibilidade das plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (*I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *I. triloba*) aos herbicidas flumioxazin e saflufenacil, observou-se que os resultados foram inteiramente satisfatórios para ambas as moléculas, em que doses abaixo das recomendadas em bula foram suficientes para controle total das espécies; ressalta-se, assim, que a dose comercial é absolutamente adequada a todas as plantas avaliadas.

## Conclusões

As espécies de plantas daninhas do gênero *Ipomoea* foram perfeitamente controladas pelos herbicidas saflufenacil e flumioxazin. Esses herbicidas podem ser considerados como excelentes alternativas para controle de cordas-de-viola.

Nas doses de 3,75 g ha<sup>-1</sup>, detectou-se menor suscetibilidade de *I. triloba* e *I. nil* ao herbicida flumioxazin; na dose de 7,5 g ha<sup>-1</sup>, o herbicida flumioxazin também promoveu menor controle de *I. triloba*; doses iguais ou superiores a 15 g ha<sup>-1</sup> promoveram eliminação total das plantas daninhas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, por viabilizar a realização deste trabalho.

## Susceptibility of four *Ipomoea* genus weed species to the herbicides saflufenacil or flumioxazin

### Abstract

Among weeds commonly found in Brazil that directly interfere on agriculture, those classified in Convolvulaceae Family may be highlighted, particularly *Ipomoea* L. genus, popularly known as morning glories. Flumioxazin and saflufenacil are herbicide molecules registered to control these weeds. In this context, this work was developed with the objective of evaluating the susceptibility of four *Ipomoea* genus weed species to the herbicides flumioxazin and saflufenacil. Two similar and independent experiments were performed in 2017, adopting completely randomized blocks and four replicates. Treatments were organized according to an 8x4 factorial scheme, which eight were the rates of each herbicide and four were the weed species of *Ipomoea* genus (*I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* and *I. triloba*). The following rates were adopted to saflufenacil (g ha<sup>-1</sup>): 0, 1.5, 3.0, 6.1, 12.3, 24.5, 49.0 and 98.0. The rates adopted to flumioxazin were (g ha<sup>-1</sup>): 0, 3.75, 7.5, 15.0, 30.0, 60.0, 120.0 and 480.0. *Ipomoea* genus weed species were completely controlled by the herbicides saflufenacil and flumioxazin, which may be

considered excellent alternatives to control morning glories. *I. triloba* and *I. nil* were identified as the least sensible species to flumioxazin at the rate of 3.75 g ha<sup>-1</sup>; lower control of *I. triloba* was also identified with 7.5 g ha<sup>-1</sup> of flumioxazin; rates equal to or higher than 15.0 g ha<sup>-1</sup> promoted total control of weeds.

**Keywords:** PPO. Morning glory. Chemical control. Efficacy. Post-emergence.

## Referências

AUSTIN, D. F. Convolvulaceae. In: SMITH, N. P.; MORI, S. A.; HENDERSON, A.; STEVENSON, D. W.; HEALD, S. V. (eds.). **Flowering plants of the Neotropics**. Princeton University Press: New York Botanical Garden, 2004. p. 113-115.

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; MONQUERO, P. A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M. Métodos para comprovação da resistência de plantas daninhas a herbicidas. In.: MONQUERO, P. A. (Org.) **Experimentação com herbicidas**. São Carlos: RiMa Editora, 2016. p. 99-118.

DIAS, N. M. P.; REGITANO, J. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; TORNISIELO, V. L. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria* spp.). **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 293-300, 2003.

HAO, G. F.; ZUO, Y.; YANG, S. G.; YANG, G. F. Protoporphyrinogen oxidase inhibitor: an ideal target for herbicide discovery. **Chemistry in China**, v. 65, n. 12, p. 961-969, 2011.

HOLT, J. S. ; POWLES, S. B. ; HOLTUM, J. A. M. Mechanisms and agronomic aspects of herbicide resistance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 44, p. 203-229, 1993.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agro ecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; ABREU, A. G.; GROMBONE-GUARATINI, A. T.; TOLEDO, R. E. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistance and differential susceptibility of *Bidens pilosa* and *B. subalternans* biotypes to ALS-inhibiting herbicides. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 2, p. 139-145, 2006.

MATHIS, W. D.; OLIVER, L. R. Control of six morningglory (*Ipomoea*) species in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 28, n. 4, p. 409-415, 1980.

MAYO, C. M.; HORAK, M. J.; DALLAS, P. E.; BOYER, J. E. Differential control of four *Amaranthus* species by six postmergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 9, n.1, p. 141-147, 1995.

McCLELLAND, M. R.; OLIVER, L. R.; MATHIS, W. D.; FRANS, R. E. Responses of six morningglory (*Ipomoea*) species to bentazon. **Weed Science** v. 26, n. 5, p. 459-464, 1978.

MEROTTO JÚNIOR, A.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da PROTOX. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 69-86.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L. R.; BINHA, D. P.; SILVA, P. V.; SILVA, A. C.; MARTINS, F. R. A. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 47-55, 2008.

NICOLAI, M.; OBARA, F. E. B.; MELO, M. S. C.; SOUZA JÚNIOR, J. A.; CANTALICE-SOUZA, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de espécies convolvuláceas ao flumioxazin determinada através de curvas de dose-resposta. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 157-163, 2013.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Grafmarke, 2011. 697p.

SALAS, R. A.; BURGOS, N. R.; TRANEL, P. J.; SINGH, S.; GLASGOW, L.; SCOTT, R. C.; NICHOLS, R. L. Resistance to PPO-inhibiting herbicide in Palmer amaranth from Arkansas. **Pest Management Science**, v. 72, n. 5, p. 864-869, 2016.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SCOTT, S. M.; VAN DEYNZE, B. Hoes to herbicides: economics of evolving weed management in the United States. **European Journal of Development Research**, v. 29, n. 3, p. 560-574, 2017.

SILVA, P. V.; MONQUERO, P. A.; MUNHOZ, W. S. Controle em pós-emergência de plantas daninhas por herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 21-32, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

STAPLES, G. W.; BRUMMITT, R. K. Convolvulaceae. In: HEYWOOD, V. H.; BRUMMITT, R. K.; CULHAM, A.; SEBERG, O. (Eds.). **Flowering plant families of the world**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2007. p. 108-110.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2012.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A.; FLECK, N. G. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas de menor risco para desenvolver problemas. CURSO DE MANEJO E RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AOS HERBICIDAS, 2., Ponta Grossa, 1999. **Anais...** Ponta Grossa: AEACG, 1999. p.68-72.

VITORINO, H. S.; MARTINS, D.; COSTA, S. Í. A.; MARQUES, R. P.; SOUZA, G. S. F.; CAMPOS, C. F. Eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas latifoliadas em mamona. **Instituto Biológico de São Paulo**, v. 79, n.1, p. 129-133, 2012.

**Submetido em:** 17/06/2019

**Aceito em:** 14/01/2020