

## SELEÇÃO RECORRENTE DE CARURU COM SUBDOSES DO HERBICIDA FOMESAFEN

**DILSO RAFAEL GOMES PORTO<sup>1</sup>; ADRIANA ALMEIDA DO AMARANTE<sup>2</sup>; LUÍSA MENEZES BIGHELINI DA SILVEIRA<sup>3</sup>; DIRCEU AGOSTINETTO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [drafaelgomesporto@gmail.com](mailto:drafaelgomesporto@gmail.com)

<sup>2</sup>Syngenta Proteção de Cultivos – [19dricaa@gmail.com](mailto:19dricaa@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [svs.luisamenezes@gmail.com](mailto:svs.luisamenezes@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [agostinetto.d@gmail.com](mailto:agostinetto.d@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A rápida evolução de resistência de plantas daninhas, como as do gênero *Amaranthus* ao glifosato, estimulou o aumento na utilização de herbicidas como fomesafen e demais inibidores da PPO (SCHWARTZ-LAZARO et al., 2017). Entretanto, o uso indiscriminado destes herbicidas possibilitou a evolução de biótipos resistentes.

Dentre os mecanismos de resistência, a maior metabolização de herbicidas pode estar relacionada ao aumento da expressão de enzimas, que ocorre quando as plantas passam por condições de estresse, como por exemplo a exposição a doses subletais de herbicidas, promovendo o que muitos pesquisadores chamam de memória transgeracional (HOLESKI; JANDER; AGRAWAL, 2012). Essa memória promoverá mudança no fenótipo da prole quando induzida por sinais ambientais herdados dos pais (HOLESKI; JANDER; AGRAWAL, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como hipótese que a exposição do biótipo de caruru a doses subletais de fomesafen ao longo de quatro gerações aumenta a dose necessária para ocasionar 50% de seu controle e redução de sua massa seca da parte aérea. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar as variações na sensibilidade do caruru após quatro gerações de exposição a subdoses do herbicida fomesafen.

### 2. METODOLOGIA

Foram feitas aplicações de subdoses do herbicida fomesafen em quatro gerações de caruru (G0, G1, G2 e G3), utilizando-se em cada geração 50 plantas, em estádio de 4 a 6 folhas. As plantas sobreviventes foram transplantadas para vasos de 8 L, contendo solo, para produção de sementes para a geração seguinte.

Após obtidas as sementes da quarta geração foi realizada curva dose-resposta para avaliar a evolução da sensibilidade ao herbicida e, caso obtida diferença, dar seguimento aos estudos para compreender a redução de sensibilidade. As doses utilizadas foram 0; 5,2; 10,4; 20,8; 41,6; 83,3; 166,6; 249,7 e 500 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Tanto nas aplicações para estabelecimento das gerações quanto nas aplicações para curva dose-resposta foi misturado à calda o adjuvante Agral a 0,05%. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal, pressurizado com CO<sub>2</sub>, calibrado para proporcionar volume de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>, equipado com pontas de pulverização do tipo leque 110015.

Foi avaliado o controle visual aos 28 dias após a aplicação (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100, onde 0 corresponde à ausência de danos e 100 corresponde à planta morta. Na mesma data, a parte aérea foi coletada e mantida em estufa de

circulação de ar forçada à 60 °C, até a estabilização do peso das amostras. O material foi pesado em balança analítica de precisão. Em posse dos dados, foi realizada a análise de variância ( $p \leq 0,05$ ). No caso de ser constatada significância estatística, foi realizada análise de regressão com auxílio do software SIGMAPLOT (2012). Para isso, foi utilizada a equação sigmoide, representada por:

$$Y = a/(1+e^{-(X-X_0)/b})$$

na qual:  $y$  corresponde à porcentagem de controle ou de redução da massa seca da parte aérea (MSPA);  $x$  é a dose do herbicida; e  $a$ ,  $X_0$  e  $b$  são os parâmetros da equação, sendo a equivalente à diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva;  $X_0$  é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e;  $b$  é a declividade da curva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença de controle na dose de 83,25 g i.a.  $ha^{-1}$ , onde a G0 diferiu das demais gerações, com controle médio de 64,4%, aproximadamente 33% inferior às demais gerações. O menor controle também foi confirmado observando-se os parâmetros  $b$  e  $X_0$  da equação (Figura 1a). Neste sentido, o maior valor de  $b$  indica que houve aumento mais gradativo no controle. O valor de  $X_0$  para esta geração foi o maior observado (59,84), sendo 81,74% superior ao observado em G2, segunda geração com menor controle, enquanto a G1 foi a que obteve menores valores de  $X_0$ , sendo 67,02% inferior ao valor estimado para G0.

Para a análise de redução da massa seca da parte aérea (MSPA), como esperado, G0 teve os menores níveis de redução até a dose de 83,25 g i.a.  $ha^{-1}$ , se igualando aos demais biótipos a partir desta dose (Figura 1b). Os parâmetros da curva também indicam aumento mais gradativo na redução da MSPA nesta geração, bem como uma maior dose necessária para alcançar o platô da curva.

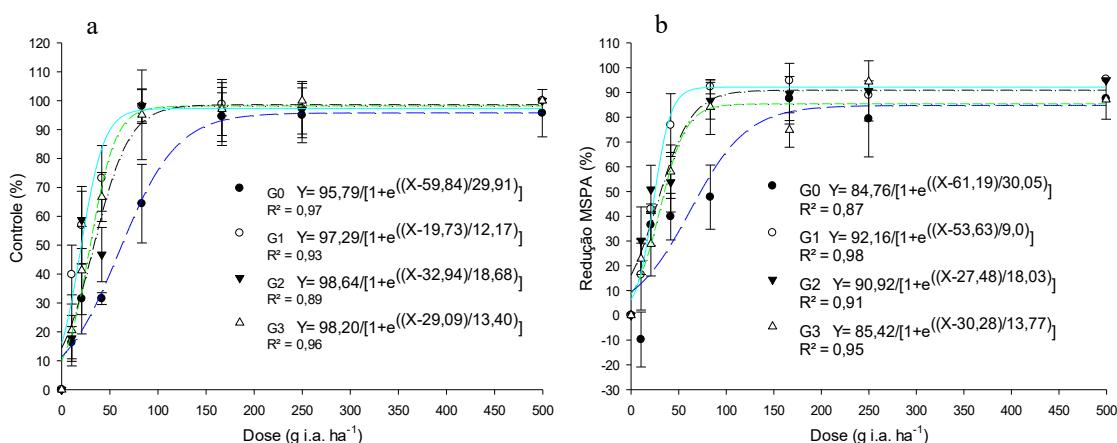


Figura 1 - Controle (%) aos 28 (a) dias após a aplicação (DAA) e redução do acúmulo de MS (%) (b) após a aplicação de doses crescentes do herbicida fomesafen em gerações de caruru aplicadas com subdoses do herbicida. FAEM/UFPEL, Capão do Leão, 2023.

Quando calculadas as C50 e GR50, observou-se que G0 precisou de maior dose para atingir 50% de controle, enquanto as demais gerações não diferiram entre si (Tabela 1). Para GR50, G0 e G1 não diferiram entre si, sendo necessário maiores doses para alcançar a mesma redução de MSPA que as gerações 2 e 3.

Tabela 1 - Valores da dose necessária para promover 50% de controle (C50) e 50% de redução da massa seca (GR50) de gerações de caruru em resposta à aplicação de diferentes doses do herbicida fomesafen. Capão do Leão, 2023.

Geração	C <sub>50</sub> (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	GR <sub>50</sub>
0	62,47 (55,03-69,91)	72,15 (53,37-90,93)
1	20,41 (18,62-22,20)	55,17 (54,17-56,17)
2	33,46 (29,62-37,30)	31,09 (28,05-34,13)
3	29,58 (27,93-31,23)	35,03 (32,95-37,11)

<sup>1</sup>C50 referente aos 28 DAA; <sup>2</sup>GR50 relativo à redução da MSPA aos 28 DAA.

A ausência de memória ao estresse ocasionado pelo herbicida talvez se deve a que este estresse não foi recorrente, não sendo suficiente para levar as plantas a criarem memória a este estresse. Nesse sentido, sabe-se que as plantas tendem a reprogramar seu sistema após estresse para impedir o gasto energético desnecessário quando em condições favoráveis (CRISP et al., 2016). Dessa forma, a maioria dos estudos que envolvem seleção recorrente a herbicidas em que houve redução de sensibilidade envolveram a associação de subdoses com algum outro estresse ambiental, como hídrico ou térmico, que também gerasse estresse oxidativo nas plantas (BENEDETTI et al., 2020; FIPKE et al., 2022). Nestes estudos, o estresse ambiental foi mais determinante do que a seleção com o herbicida, onde o estresse hídrico constante em plantas de capim-anoni foi mais determinante na redução da sensibilidade a inibidores da ACCase do que a aplicação da subdose do herbicida (FIPKE et al., 2022).

#### 4. CONCLUSÃO

O biótipo de caruru não apresenta redução de sensibilidade ao fomesafen após quatro gerações seguidas de aplicação de subdoses do herbicida.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDETTI, Lariza et al. Rapid reduction of herbicide susceptibility in junglerice by recurrent selection with sublethal dose of herbicides and heat stress. **Agronomy**, v. 10, n. 11, p. 1761, nov. 2020.

CRISP, Peter A. et al. Reconsidering plant memory: Intersections between stress recovery, RNA turnover, and epigenetics. **Science advances**, v. 2, n. 2, p. e1501340, 2016.

FIPKE, Marcus V. et al. Transgenerational memory of drought stress and low rates of glyphosate reduce the sensitivity of *Eragrostis plana* to the herbicide. **Advances in Weed Science**, v. 40, p. e020220039, set. 2022.

HOLESKI, Liza M.; JANDER, Georg; AGRAWAL, Anurag A. Transgenerational defense induction and epigenetic inheritance in plants. **Trends in ecology & evolution**, v. 27, n. 11, p. 618-626, ago. 2012.

SCHWARTZ-LAZARO, Lauren M. et al. Resistance of two Arkansas Palmer amaranth populations to multiple herbicide sites of action. **Crop Protection**, v. 96, p. 158-163, jun. 2017.