

EFEITOS FISIOLÓGICOS DE DOSES DO HERBICIDA IODOSULFUROM-METÍLICO EM BIÓTIPOS DE NABO SUSCETÍVEL E RESISTENTES

GABRIEL KLAFKE GOSSLER¹; JOANEI CECHIN², DIEGO SEVERO FRAGA²,
MARCOS ANDRÉ NOHATTO³, GUSTAVO GABRIEL MELLER DAL FORNO²;
DIRCEU AGOSTINETTO⁴

¹FAEM - UFPel, Pelotas/RS - gabrielgossler86@hotmail.com; ²FAEM - UFPel, Pelotas/RS - joaneicechin@yahoo.com.br; FAEM - UFPel, Pelotas/RS – fragadiegos@gmail.com; ³IFC, Sombrio/SC - marcosnohatto@hotmail.com; FAEM - UFPel, Pelotas/RS - gustavodalforno@gmail.com; ⁴FAEM/UFPel - dirceu.agostinnetto@pq.cnpq.br

1. INTRODUÇÃO

O nabo (*Raphanus sativus*) é uma espécie de cobertura importante nos sistemas agrícolas do Sul do Brasil, geralmente utilizada no período que antecede as culturas de inverno, como é o caso do trigo. Entretanto, é considerada uma das principais plantas daninhas dicotiledôneas dos cereais de inverno do Sul do Brasil (VARGAS & ROMAM, 2005), podendo causar prejuízos consideráveis em função da sua elevada capacidade de competição (RIGOLI et al., 2008).

O controle de nabo é realizado, quase que na sua totalidade, com herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), com destaque ao herbicida iodosulfurom-metílico, que atua sobre amplo espectro de plantas daninhas dessa cultura. O uso intenso desses herbicidas levou ao surgimento de biótipos resistentes que acarretam maior custo ao produtor na hora de realizar o controle (THEISEN, 2008).

Estes herbicidas atuam na rota primária de síntese dos aminoácidos de cadeia lateral valina, leucina e isoleucina, onde agem bloqueando a divisão celular e a síntese de DNA, acarretando em acúmulo de cetibutirato e bloqueio da síntese de Acetil-CoA (ROMAN et al., 2007). Os sintomas em plantas sensíveis ao herbicida são clorose em folhas novas, necrose dos tecidos, abscisão foliar encurtamento dos entrenós e espessamento do caule que ocorrem entre sete e quatorze dias após a aplicação do herbicida (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Alguns efeitos fisiológicos e bioquímicos podem ocorrer em função do uso de herbicidas, ocasionando distúrbios no metabolismo das plantas e diminuição do crescimento (SONG et al., 2007) que, podem variar em função da dose herbicida e da sensibilidade da planta.

Assim, o objetivo do estudo é avaliar os efeitos fisiológicos em biótipos de nabo suscetível e resistentes, quando submetidos a doses do herbicida iodosulfurom-metílico.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por pote plástico, com capacidade de 0,75L, preenchidas com substrato, contendo uma planta.

Os tratamentos testados foram doses do herbicida iodosulfurom-metílico sódio (0; 1,75; 3,5; 7,0; 14,0 e 28,0 g i.a. ha⁻¹), aplicados sobre um biótipo suscetível (B₁) e dois resistentes (B₄ e B₁₃). A aplicação do herbicida foi realizada

quando as plantas atingiram estágio de 3-4 folhas, com pulverizador costal pressurizado a CO₂, com ponta de pulverização do tipo leque 110.015, espaçadas a 50 cm e pressão constante de 210 KPa o que permitiu aplicar volume de calda de 120 L ha⁻¹.

As avaliações fisiológicas relacionadas à taxa de fotossíntese líquida, condutância estomática, concentração de CO₂ subestomática e taxa de transpiração foram realizadas aos cinco dias após a aplicação (DAA). Para isso foi utilizado analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade, e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Observada significância estatística, os dados foram submetidos a análise de regressão ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica dos parâmetros fisiológicos dos biótipos mostrou ajuste satisfatório para curvas exponenciais em B₁ e para curvas sigmóides em B₄ e B₁₃ (Figura 1).

Os resultados obtidos mostram que o herbicida iodosulfurom-metílico reduziu a taxa fotossintética, a condutância estomática, a concentração de CO₂ subestomática e a taxa de transpiração para o biótipo suscetível (B₁), condição não verificada para biótipos resistentes (B₄ e B₁₃), exceto para taxa fotossintética e condutância estomática onde as doses maiores causaram redução.

O uso do herbicida causou redução de cerca de 32% na taxa fotossintética (figura 1A) aos 5 DAA, no B₁, para a dose de 3,5 g i.a. ha⁻¹, situação não observada nos biótipos B₄ e B₁₃, uma vez que suas taxas fotossintéticas decresceram aproximadamente de 13 e 15% apenas na maior dose utilizada para estes biótipos, respectivamente. Essa redução pode estar ligada a maior fitotoxicidade causada pelo herbicida, mesmo que haja insensibilidade destes biótipos a molécula. Uma consequência imediata é a menor acumulação de matéria orgânica e, conseqüentemente, menor desenvolvimento em plantas que receberam o herbicida (LOPES et al., 2009) porém, baixas reduções na fotossíntese podem não ser suficientes para levar plantas à morte.

Observando a variável condutância estomática (figura 1B) desses biótipos, percebeu-se que a menor dose herbicida causou redução em B₁ (78%). Doses acima de 14 g i.a ha⁻¹ apresentam efeito sobre os biótipos resistentes, com redução entre 25 e 30%, sendo mais expressivos com o aumento da dose. Estes resultados corroboram com os encontrados por SILVEIRA et al. (2013) onde o uso do herbicida mesotrione causaram diminuição na condutância estomática. Plantas submetidas a estresses, como é o caso dos herbicidas, tendem a reduzir a condutância estomática como forma de limitar a perda de água, afetando as trocas gasosas (PAIVA et al., 2005).

Em relação à concentração de CO₂ subestomática (figura 1C) verificou-se que biótipos resistentes não apresentam alteração para essa variável. Condição inversa é observada no biótipo suscetível onde há redução próxima a 50% na variável, independente das doses do herbicida. Este parâmetro fisiológico está ligado ao fechamento de estômatos em resposta a aplicação do herbicida. Galon et al., (2009) observaram que a concentração interna de CO₂ do mesófilo é afetada pela aplicação de herbicidas.

Os resultados obtidos para a taxa de transpiração (figura 1D) mostram que há redução da transpiração em B₁ com valores 67% menores que a testemunha

quando utilizou-se a dose recomendada ($3,5 \text{ g i.a. ha}^{-1}$). Essa situação não é verificada para os biótipos B_4 e B_{13} , onde a taxa de transpiração permanece similar as suas testemunhas, mesmo quando utilizando doses maiores do herbicida. Respostas semelhantes foram obtidas em plantas de mandioca submetidas ao herbicida mesotrione, mostrando que a aplicação do herbicida pode não ocasionar efeito adverso nos níveis transpiratórios (SILVEIRA et al., 2013). A diminuição da transpiração é resultado da menor condutância estomática (TAIZ & ZEIGER, 2004), situação observada neste trabalho para o biótipo suscetível.

De forma geral, percebeu-se que há diminuição da taxa fotossintética, da condutância estomática, da concentração de CO_2 subestomática e da taxa de transpiração em biótipos de nabo suscetível ao herbicida iodosulfurom-metilico quando comparados aos biótipos resistentes. Estes resultados mostram que o estresse causado pelo herbicida afeta os parâmetros fisiológicos das plantas.

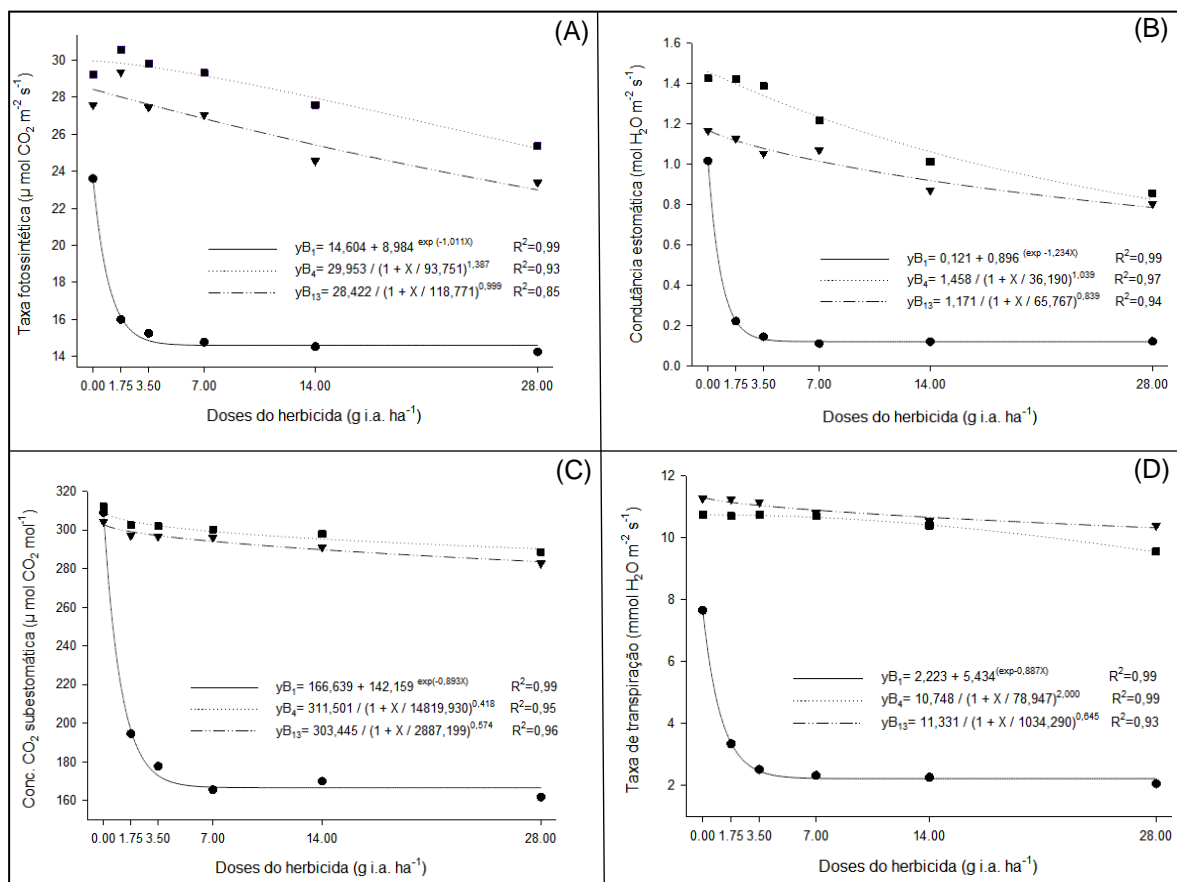


Figura 1- Taxa de fotossíntese líquida ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração de CO_2 subestomática ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$), e taxa de transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) de biótipos de nabo submetidos à aplicação de diferentes doses do herbicida iodosulfurom-metilico-sódio. Capão do Leão, 2014. Os pontos representam as médias obtidas para cada biótipo e dose utilizada.

4. CONCLUSÃO

O uso do herbicida iodosulfurom-metilico em *Raphanus sativus* causa redução nos parâmetros fisiológicos em biótipo suscetível, situação não

observada nos biótipos resistentes ao herbicida, quando utilizada até quatro vezes a dose recomendada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALON, L.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, E.A.; BARBOSA, M.H.P.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; FRANÇA, A.C.; TIRONI, S.P.; Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n. 3, p.591-597, 2009.

LOPES, J.P.; MACHADO, E.C.; DEUBER, R.; MACHADO, R.S. Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.839-848, 2009.

PAIVA, A.S.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T.J.D.; TURCO, J.E.P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, p.161-169, 2005.

RIGOLI, R.P.; AGOSTINETTO, D.; SCHAEGLER, C.E.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S.P. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.93-100, 2008.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

ROMAN, E.S.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M.A.; WOLF, T.M. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Berthier, p.45-51, 2007.

SIGMAPLOT - **Scientific Graphing Software**. Version 12.0, 2012.

SILVEIRA, H.M.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.V.; NETO, M.D.C.; CARVALHO, F.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A. Características fisiológicas de cultivares de mandioca após aplicação do mesotrione. **Planta Daninha**, Viçosa, v.31, n.2, p.403-409, 2013.

SONG, N.H.; YIN, X.L.; CHEN, G.F.; YANG, H. Biological responses of wheat (*Triticum aestivum*) plants to the herbicide chlorotoluron in soils. **Chemosphere**, Oxford, v.68, n.9, p.1779-1787, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução de L.R. Santarém. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

THEISEN, G. **Aspectos botânicos e relatos de resistência de nabo silvestre aos herbicidas inibidores de ALS**. Documento 239 – Embrapa, 2008.

VARGAS, L.; ROMAM, E.S. Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Maringá, v.1, n.3, p.1-10, 2005.