

## **A TOLERÂNCIA DA CULTURA DE AVEIA BRANCA AO IODOSULFURON-METHYL DEPENDE DA TEMPERATURA**

FIPKE, M.V. (UFRGS, Porto Alegre/RS – marfipke@gmail.com), QUEIROZ, A.R.S. (UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew\_rerison@hotmail.com), GUARNIERI, D.J. (UFRGS, Porto Alegre/RS – danieljguarnieri@hotmail.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br).

**RESUMO:** A tolerância das plantas cultivadas aos herbicidas pode ser alterada pela temperatura por afetar a absorção, a translocação e a detoxificação dos produtos pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na tolerância da cultura da aveia branca ao herbicida iodosulfuron-methyl. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em câmaras de crescimento com temperatura controlável na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Taura foi a cultivar de aveia utilizada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados em esquema bi-fatorial. O fator A foi composto por três temperaturas e o fator B foram sete doses do herbicida. Houve interação entre temperatura e doses do herbicida. A tolerância das plantas ao herbicida foi reduzida de forma inversamente proporcional ao incremento da dose. Iodosulfuron-methyl, quando utilizado na maior dose (20 g ha<sup>-1</sup>), foi mais seletivo sob condições de baixa temperatura (10 °C).

**Palavras-chave:** Fitotoxicidade, estresse abiótico, clima, seletividade.

### **INTRODUÇÃO**

A cultura de aveia branca (*Avena sativa* L.) possui grande importância para a alimentação humana, pelo elevado conteúdo de fibras e de proteínas de qualidade. Além disso, também tem potencial na alimentação animal, como silagem, feno, forragem e também na composição de ração. Finalmente, a cultura possui destaque como adubação verde e cobertura do terreno nos sistemas conservacionistas do solo. No Brasil, durante a safra 2013/2014, esta cultura apresentou área cultivada de 168,7 mil ha e produção de 360,7 mil toneladas (CONAB, 2014). A produção da cultura da aveia branca ocorre principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. O primeiro estado contribui com 57% do total de grãos de aveia produzidos no país. A produtividade média da cultura da aveia no Brasil cresceu nos últimos dez anos, atingindo 2,1 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2014).

A produtividade da cultura de aveia ainda está abaixo do seu potencial produtivo.

Entre os fatores limitantes da produtividade se destaca a presença de plantas daninhas, sendo o controle químico, o método mais empregado e eficiente no controle. Contudo, existe somente um herbicida registrado para a cultura da aveia. O herbicida iodosulfuron-methyl é um inibidor de acetolactato sintase (ALS) e aparenta ter potencial de seletividade para a cultura de aveia branca (AGROFIT, 2014).

Teoriza-se que a temperatura afeta a eficácia dos inibidores da ALS (QUEIROZ et al., 2013). A temperatura pode ter impacto antagônico, pois favorece a absorção e a translocação do produto pelas plantas, mas também aumenta a taxa de detoxificação do herbicida (MCCULLOUGH e HART, 2006). Por exemplo, quando se avaliou a seletividade de sulfosulfuron ao trigo em duas condições de temperaturas (10/5 e 21/7 °C (dia/noite)), constatou-se que a fitointoxicação causada pelo herbicida foi elevada nas maiores temperaturas (GEIER et al., 1999). O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na tolerância da cultura da aveia branca ao herbicida iodosulfuron-methyl.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e em câmaras de crescimento com temperatura controlável, localizados na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, RS.

Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade de 350 mL de solo. Utilizou-se substrato adubado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Usou-se como vegetal reagente plantas de aveia cultivar Taura, sendo semeada e cultivada inicialmente em casa de vegetação. Aos 14 dias após a emergência (DAE), as plantas foram desbastadas, deixando-se duas plantas por vaso. Aos 20 DAE, foi aplicado o herbicida iodosulfuron-methyl, utilizando câmara de pulverização contendo ar pressurizado e munido de ponta de pulverização 80.02 E, aspergindo-se volume de calda equivalente a 170 L ha<sup>-1</sup>. Posteriormente as plantas foram alocadas em câmaras de crescimento com temperatura controlada e fotoperíodo de 12h, conforme o fator testado.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados em esquema fatorial. Os tratamentos do fator A consistiram de sete doses do herbicida iodosulfuron-methyl (0; 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 5 e 20 g ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos do fator B foram três condições de temperatura (10, 15 e 20 °C). Aos 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA) foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida, conforme escala percentual visual. Considerou-se nota 0 à ausência de tolerância (morte das plantas) e nota 100% para a ausência de sintomas visíveis nas plantas. Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, em ordem cronológica de ocorrência: redução das dimensões da planta e de sua estatura, descoloração, clorose e necrose dos tecidos foliares e meristemas. Após a análise de

variância e na ocorrência de interação entre os fatores dose x temperatura, os dados de percentual de tolerância foram submetidos à análise de regressão entre a variável dependente e a dose, utilizando a equação 1.

$$Y=a*(1 + x)^b \quad (\text{Equação 1}),$$

onde **Y** é a variável dependente (tolerância), **x** representa a variável independente (dose), **a** e **b** são os parâmetros da equação. Determinou-se a dose necessária para 50% da redução da tolerância das plantas ( $D_{50}$ ). Também calculou-se a diferença mínima para comparar resultados entre temperaturas numa mesma dose, utilizando-se nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação ( $P<0,01$ ) entre os fatores dose x temperatura. A regressão entre efeito e doses, em cada temperatura, indica que conforme se incrementou a dose do herbicida iodosulfuron-methyl houve ampliação do dano à cultura (Figura 1).

Os resultados também evidenciam que há diferença entre as três temperaturas quanto à tolerância das plantas ao herbicida. Quando a temperatura foi 20 °C, as plantas de aveia apresentaram menor tolerância ao produto e as notas avaliadas atingiram valores próximos a 0%. Em contraste, quando a temperatura foi de 15 e 10 °C, os máximos percentuais de tolerância foram 30 e 70%, respectivamente (Figura 1).

Resultados semelhantes aos observados neste experimento foram reportados na literatura (GEIER et al., 1999; HOSKINS et al., 2005). Por exemplo, quando se utilizou o herbicida sulfosulfuron em trigo, verificou-se maior efeito do herbicida na condição de temperatura mais elevada em relação à menor temperatura (GEIER et al., 1999; HOSKINS et al., 2005). Os herbicidas flumetsulam e metosulam no controle de *Raphanus raphanistrum* apresentaram eficácia diretamente proporcional ao incremento da temperatura (MADAFIGLIO et al., 2000). Contudo, quando a espécie vegetal era *Bromus secalinus*, observou-se menor efeito de sulfosulfuron na condição de temperatura mais elevada em relação à situação de temperatura baixa (GEIER et al., 1999).

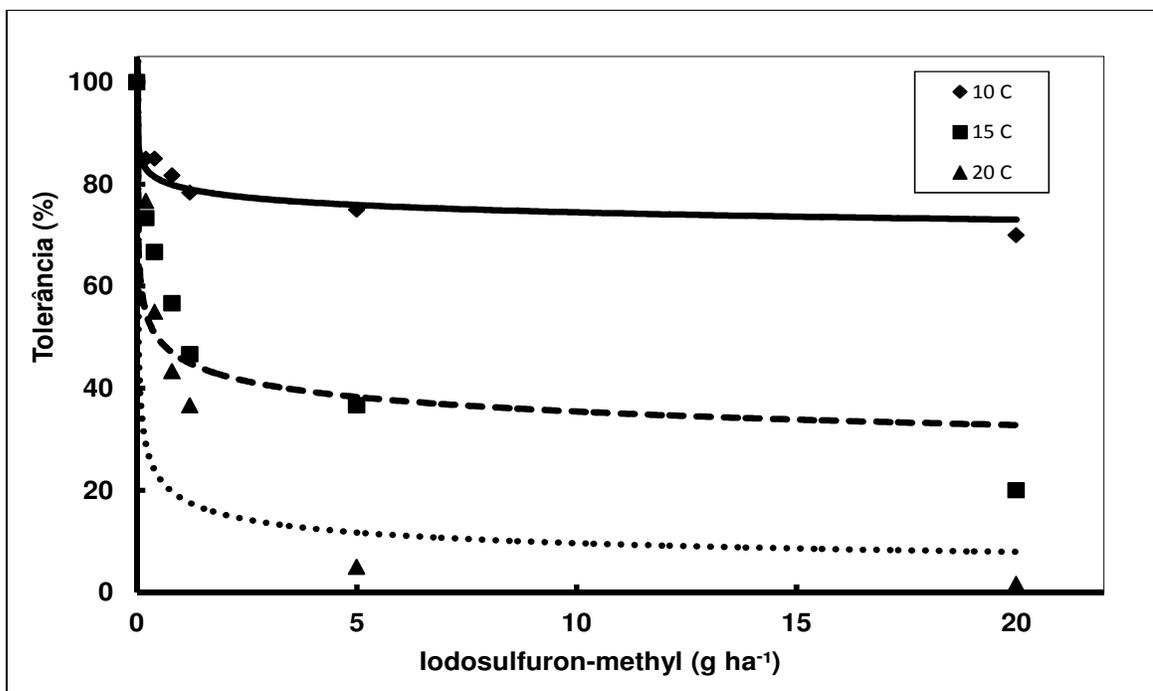


Figura 1 – Tolerância (%) da aveia ao herbicida iodosulfuron-methyl quando aplicado em diversas doses e em três temperaturas. Diferença mínima significativa par comparar tratamentos entre temperaturas: 18,2%. Equações na Tabela 1. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Em cada temperatura, houve significância do ajuste dos valores médios de cada dose à equação testada (Tabela 1). Para todos os parâmetros da equação houve alta significância ( $P < 0,01$ ), com exceção do parâmetro  $b$  na temperatura de 10 °C em que  $P < 0,05$  (Tabela 1).

Os valores obtidos para a  $D_{50}$  (Tabela 1) indicam que quando as plantas foram submetidas à temperatura de 10 °C foi necessária dose  $> 20 \text{ g ha}^{-1}$  para causar 50% de injúria em todas as plantas. Na condição de temperaturas de 15 e 20 °C, a  $D_{50}$  foi de somente 1,5 e 0,6  $\text{g ha}^{-1}$ , respectivamente. Esses dados evidenciam a elevada seletividade do herbicida nas condições de baixa temperatura.

Tabela 1 – Parâmetros das equações<sup>#</sup> de ajuste dos dados de tolerância da aveia ao herbicida iodosulfuron-methyl aspergido em diversas doses e em três temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Temperatura	Parâmetros da Equação (EP) <sup>##</sup>		R <sup>2</sup>	P <sup>###</sup>	D <sub>50</sub> <sup>####</sup>
	a	b			
10 °C	89,7 (3,11)**	-0,0964 (0,03)*	64,58	< 0,05	>20
15 °C	87,60 (5,97)**	-0,6128(0,122)**	89,13	< 0,01	1,5
20 °C	99,12 (3,15)**	-1,435 (0,104)**	98,94	< 0,01	0,6

<sup>#</sup> Equação ajustada aos dados:  $y = a \cdot (1 + x)^b$

<sup>##</sup> EP = erro padrão da estimativa; \* indica  $P < 0,05$ ; \*\* indica  $P < 0,01$ , pelo teste t.

<sup>###</sup> P indica a probabilidade.

<sup>####</sup> D<sub>50</sub> indica a dose necessária para promover 50% de injúria na cultura.

## CONCLUSÕES

O grau de tolerância de aveia branca ao iodosulfuron-methyl depende da temperatura. A temperatura elevada reduz a tolerância das plantas desta espécie ao herbicida.

## AGRADECIMENTOS

Para a CAPES e CNPQ pelo apoio a pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível online: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/lap\\_produto\\_form\\_detalhe\\_cons?p\\_id\\_produto\\_formulado\\_tecnico=7893&p\\_tipo\\_janela=NEW](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/lap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=7893&p_tipo_janela=NEW). Acessado em 2 de junho de 2014.

CONAB. 8º levantamento grãos – safra 2013/2014. Disponível online: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_05\\_08\\_10\\_11\\_00\\_boletim\\_graos\\_mai\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_mai_2014.pdf). Acessado em 2 de junho de 2014.

GEIER, P.W.; et al. Environmental and application effects on MON 37500 efficacy and phytotoxicity. **Weed Science**, Lawrence, v.47, n.6, p.736-739, 1999.

HOSKINS, A.J.; et al. Control of italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in winter wheat. **Weed Technology**, Lawrence, v.19, n.2, p.261-265, 2005.

MADAFI GLIO, G.P.; et al. Temperature-mediated responses of flumetsulam and metosulam on *Raphanus raphanistrum*. **Weed Research**, Oxford, v.40, n.4, p.387-395, 2000.

MCCULLOUGH, P.E.; HART, S.E. Temperature influences creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera*) and annual bluegrass (*Poa annua*) response to bispyribac-sodium. **Weed Technology**, Lawrence, v.20, n.3, p.728-732, 2006.

QUEIROZ, A.R.S.; et al. Fatores que possibilitam a redução da dose dos herbicidas inibidores da enzima ALS: revisão de literatura. **Pesticidas: revista ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v.23, n.1, p.25-36, 2013.