

SELETIVIDADE DO HERBICIDA ETHOXYSULFURON PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

FIPKE, M.V. (Fac. Agronomia – UFRGS, Porto Alegre/RS – marfipke@gmail.com), GUARNIERI, D.J. (UFRGS, Porto Alegre/RS – danieljguarnieri@hotmail.com), QUEIROZ, A.R.S. (UFRGS, Porto Alegre/RS – andrew_rerison@hotmail.com), PAGNONCELLI JR., F.D. (UTFPR, Pato Branco/PR – fpagnoncelli@outlook.com), VIDAL, R.A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – ribas.vidal@ufrgs.br).

RESUMO: A temperatura pode alterar a seletividade de herbicidas por afetar a sua absorção e detoxificação pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na seletividade do herbicida ethoxysulfuron para o feijoeiro, quando o produto foi aplicado em pós-emergência. 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. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos foram organizados num esquema fatorial e o fator A consistiu das doses do herbicida ethoxysulfuron (0; 25; 50; 75; 100; 200 e 400 g ha⁻¹). Os tratamentos do fator B consistiram de duas temperaturas (15 °C e 20 °C). Constatou-se interação entre os fatores testados. Em cada temperatura, a tolerância da cultura ao produto foi inversamente proporcional à dose do herbicida. Mas, o efeito da temperatura foi mais pronunciado em condição de temperatura mais elevada, quando contrastada à menor temperatura. Para testar a segurança na possível recomendação de tolerância, as doses de ethoxysulfuron testadas neste trabalho superaram em muito àquela de utilização em campo. Desta forma, o feijoeiro demonstrou ser tolerante ao herbicida ethoxysulfuron, independente da temperatura.

Palavras-chave: Tolerância, estresse abiótico, clima.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro é uma das mais importantes no Brasil, apresentando uma área semeada de 3,4 milhões de hectares na safra 2013/14 (CONAB, 2014). Porém a produtividade desta cultura ainda está aquém do seu potencial produtivo, chegando a 1060 kg ha⁻¹, na mesma safra (CONAB, 2014). Esse fato se deve, entre outros, à interferência com as plantas daninhas. As infestantes dicotiledôneas são as que mais prejudicam o feijoeiro devido, em parte, à similaridade de nicho entre espécies daninha e cultivada. A utilização de herbicidas no feijoeiro vem aumentando com o decorrer do tempo. Entre as

principais razões para sua adoção, destacam-se a elevada eficiência no controle de plantas daninhas, o alto rendimento operacional e a redução de custos, em comparação com os métodos de controle mecânico e manual (PROCÓPIO et al., 2001).

Contudo, há baixa disponibilidade de herbicidas registrados no Brasil para aplicação em pós emergência nesta cultura. Por exemplo, o número de herbicidas registrados para o controle de infestantes magnoliopsidas na cultura de feijoeiro inclui apenas quatro ingredientes ativos. Este valor contrasta com as opções registradas para a cultura da soja, a qual contém 16 ingredientes ativos herbicidas (PROCOPIO et al., 2009). Essa reduzida oferta de produtos para o controle de latifoliadas é outro fator explicativo do elevado impacto das magnoliopsidas ao feijoeiro. Esta cultura pode ser cultivada no Brasil em três épocas do ano. Dependendo da época de semeadura, a temperatura pode ser fator determinante para a toxicidade do herbicida para a cultura (QUEIROZ et al., 2014).

Seletividade, por definição, é uma característica relativa ao herbicida e se refere ao desempenho diferenciado de um composto conforme a espécie alvo. Tolerância é uma característica da espécie vegetal e se refere à capacidade das plantas em continuar o desenvolvimento normal após exposição a um composto químico (AHRENS, 1994). O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da temperatura na seletividade do herbicida ethoxysulfuron para a cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS), em casa de vegetação e posteriormente em câmaras de crescimento com temperatura controlada. Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade de 350 mL. Utilizou-se substrato adubado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Foi utilizado a cultivar de feijão IPR Graúna, sendo colocadas duas sementes por vaso e mantidas em casa de vegetação. Aos 7 dias após a emergência (DAE), as plantas foram desbastadas, deixando-se uma planta por vaso. Aos 14 DAE, foi aplicado o herbicida ethoxysulfuron, utilizando câmara de pulverização com sistema de pressurização com ar comprimido, contendo uma ponta de pulverização 80.02E e calibrada para volume de calda de 170 L ha⁻¹. Posteriormente, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento com temperatura controlada e fotoperíodo de 12h, conforme os tratamentos deste fator.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições e os tratamentos foram organizados num esquema fatorial. Os tratamentos do fator A consistiram de sete doses do herbicida ethoxysulfuron (0; 25; 50; 75; 100; 200 e 400 g ha⁻¹), enquanto que os tratamentos do fator B consistiram de duas temperaturas (15 °C e 20 °C). Aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foi avaliada a tolerância das plantas ao herbicida. Utilizou-se escala visual,

atribuindo-se notas conforme sintomas apresentados pelas plantas. As notas de tolerância estavam compreendidas entre 0 (morte total das plantas) e 100 (sem sintomas aparentes de injúria). Entre esses valores extremos, os demais valores corresponderam à magnitude dos sintomas, incluindo os seguintes, na ordem cronológica de ocorrência: redução das dimensões da planta e 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-se os diversos modelos para o ajuste. Selecionaram-se os modelos linear (Equação 1) e hipérbole modificada (Equação 2), pelo menor soma de quadrado de resíduos entre os dados observados e estimados (Kobayashi & Salam, 2000).

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

$$y = x/(a+b*x) \quad (\text{Equação 2}),$$

onde **y** = variável dependente (tolerância), **x** = variável independente (dose), **a** e **b** representam os parâmetros da equação. A partir de equações de ajuste, foram calculadas as doses necessárias para 90% de tolerância (T_{90}) da cultura. Também calculou-se a diferença mínima para comparação entre temperaturas dentro de uma mesma dose ao nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se interação entre os fatores dose x temperatura. A regressão entre efeito e doses, em cada temperatura, indica que o dano à cultura se incrementou de forma proporcional à dose do herbicida ethoxysulfuron (Figura 1). Todos os valores dos parâmetros das equações foram altamente significativos ($P < 0,01$), exceto o parâmetro “b” da equação linear, que apresentou $P < 0,05$ (Tabela 1).

Quando a temperatura do ar foi 15 °C detectou-se relação linear entre dose do herbicida e tolerância das plantas. Em contraste, quando a temperatura foi de 20°C, a tolerância das plantas ao herbicida reduziu de forma acentuada nas doses compreendidas entre 0 e 100 g ha⁻¹ e em doses posteriores não se detectou incremento de efeito herbicida (Figura 1).

Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram observados na literatura. Por exemplo, quando plantas da espécie cultivada *Triticum aestivum* foram aspergidas com sulfosulfuron nas doses de 9 ou 18 g ha⁻¹ e submetidas a temperaturas de 10/5 ou 21/7 °C (dia/noite), constatou-se incremento da fitointoxicação conforme o aumento das doses, principalmente em condições de temperaturas mais elevadas (GEIER et al., 1999). Todavia, o impacto da temperatura na ação do herbicida é dependente da espécie, conforme sua adaptação à condição ambiental. Por exemplo, o controle de *Alternanthera philoxeroides* com o herbicida penoxsulam foi menor quando as plantas foram mantidas sob temperatura de 30/25 °C (dia/noite), do que em 21/11 °C (WILLINGHAM et al., 2008).

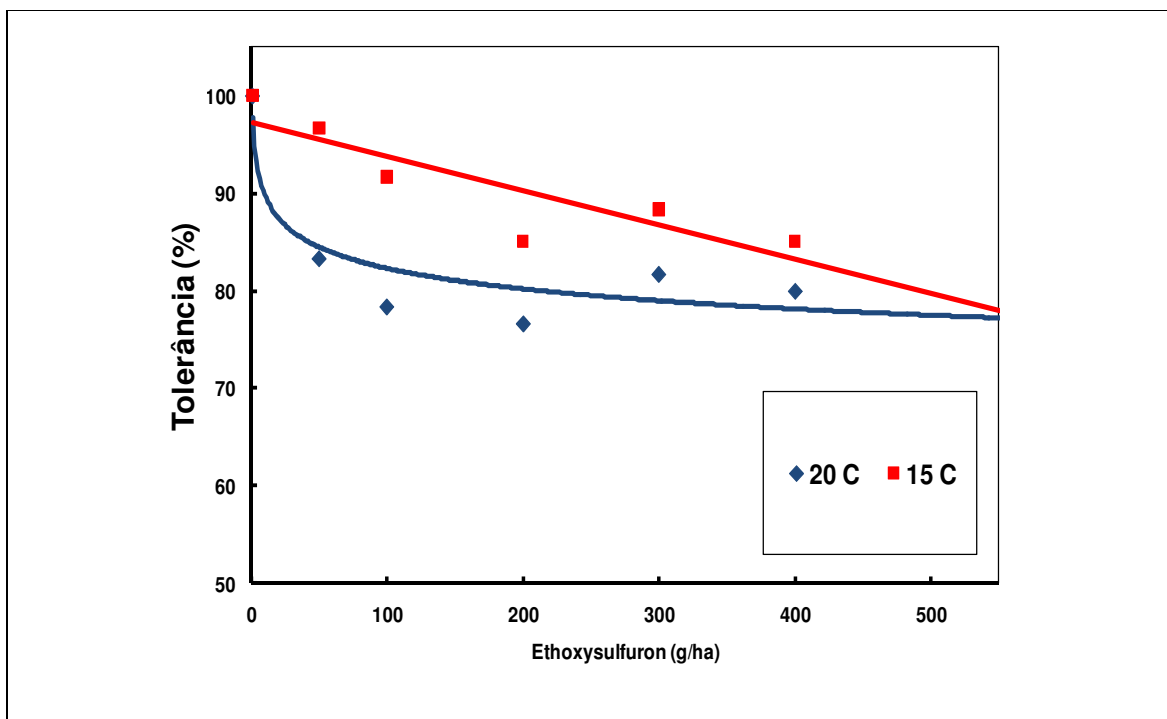


Figura 1 – Tolerância (%) da cultura do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron, em função da dose aspergida e da temperatura. Equações na Tabela 1. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Convém destacar o elevado nível de tolerância do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron, de forma que a máxima injúria detectada nas plantas não superou 20%. Quando as plantas foram mantidas em temperatura de 15°C, o valor de T_{90} foi 208,5 g ha⁻¹. Essa dose é praticamente o dobro da dose indicada para o controle de plantas daninhas, o que sugere elevada tolerância do feijoeiro ao ethoxysulfuron. Entretanto, quando a temperatura foi de 20°C, a T_{90} foi 1,7 g ha⁻¹ (Tabela 1). A diferença de desempenho do herbicida demonstrando que sob temperatura mais baixa é necessário aproximadamente 123 vezes mais produto para causar o mesmo efeito quando comparado à temperatura de 20°C.

Em termos práticos, o herbicida ethoxysulfuron demonstrou ser seletivo para a cultura do feijoeiro nas doses necessárias para o controle satisfatório das plantas daninhas. Isso representa opção adicional de ingrediente ativo importante para esta cultura. Entretanto, recomenda-se que seja investigada a tolerância a esse herbicida em plantas de diversos cultivares de feijoeiro.

Tabela 1 – Parâmetros das equações de ajuste dos dados de tolerância do feijoeiro ao herbicida ethoxysulfuron aspergido em diversas doses e em duas temperaturas. UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Temperatura-Equação	Parâmetros da equação (EP) [#]		R ²	P ^{##}	T ₉₀ ^{###}
	a	b			
15 °C – linear	97,25 (2,21)**	-0,035 (0,01)*	0,70	< 0,05	208,5
20 °C - exponencial	-0,0026 (0,0003)**	0,0126 (0,0002)**	0,91	< 0,05	1,7

[#] EP = erro padrão da estimativa; * indica P<0,05; ** indica P< 0,01.

^{##} P indica a probabilidade do modelo.

^{###} T₉₀ indica a dose necessária para obter 90% de tolerância da cultura.

CONCLUSÕES

A temperatura afeta a ação do herbicida ethoxysulfuron na cultura do feijoeiro. Esta cultura demonstra ser tolerante ao herbicida nas temperaturas e doses testadas. O herbicida ethoxysulfuron é mais fitotóxico às plantas da cultura do feijoeiro quando aspergidos em temperatura de 20 °C.

AGRADECIMENTO

Para a CAPES e CNPQ pelo apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. Champaign: WSSA, 1994. 352p.

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. 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.

KOBAYASHI, K.; SALAM, M.U. Comparing simulated and measured values using mean squared deviation and its components. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 2, p. 345-352, 2000.

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

PROCÓPIO, S.O. et al. Tolerância de cultivares de feijão ao S-metolachlor em diferentes condições de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.263-271, 2001.

PROCOPIO, S.O. et al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.2, p.327-336, 2009.

WILLINGHAM, S.D. et al. Effect of temperature and propanil on penoxsulam efficacy, absorption, and translocation in alligatorweed (*Alternanthera philoxeroides*). **Weed Science**, Lawrence, v.56, n.6, p.780-784, 2008.