

Seleção de cultivares de feijão visando a utilização dos herbicidas ethoxysulfuron e halosulfuron em pós-emergência

Selection of bean cultivars for use of ethoxysulfuron and halosulfuron herbicides in post-emergence

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar a tolerância de genótipos de feijão aos herbicidas ethoxysulfuron e halosulfuron quando aplicados em pós-emergência. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da UTFPR, Campus Pato Branco. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições e esquema bi-fatorial. O primeiro fator foi constituído de 29 cultivares de feijão (ANFC 9, ANFP 100, BRS Esplendor, BRS Esteio, BRS Radiante, BRS Talismã, IAC Harmonia, IAC Imperador, IAC Milênio, IAPAR 81, IPR139, IPR Andorinha, IPR Campos Gerais, IPR Chopim, IPR Colibri, IPR Curió, IPR El dourado, IPR Garça, IPR Graúna, IPR Gralha, IPR Juriti, IPR Maracanã, IPR Saracura, IPR Siriri, IPR Tangará, IPR Tiziu, IPR Tuiuiú, IPR Uirapuru, Jalo Precoco), e o segundo fator por três doses dos herbicidas ethoxysulfuron (0, 45 e 90 g ha⁻¹) e halosulfuron (0, 80 e 160 g ha⁻¹). A aplicação do herbicida ocorreu em estágio fenológico V3. As avaliações consistiram na tolerância relativa aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. Os dados foram submetidos a análise da variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. As cultivares IAC Harmonia, IPR Chopim, IAC Imperador, BRS Esteio, IAPAR 81, IPR Andorinha, IPR Corujinha, IAC Milênio e BRS Radiante obtiveram maior TR ao herbicida ethoxysulfuron e as cultivares ANFP 110, IPR 139, IAC Milênio, ANFC 9, IPR Tuiuiú e IPR Gralha ao halosulfuron. As doses mais baixas dos herbicidas ethoxysulfuron (45 g ha⁻¹) e halosulfuron (80 g ha⁻¹), conferiram maior tolerância relativa pelas cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L. Halosulfuron. Ethoxysulfuron.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the tolerance of bean genotypes to ethoxysulfuron and halosulfuron herbicides when applied in a post-emergence period. The experiment was conducted in a greenhouse of UTFPR, Campus Pato Branco. The experimental design was completely randomized, with three replications and bi-factorial scheme. The first factor was constituted of 29 bean cultivars (ANFC 9, ANFP 100, BRS Esplendor, BRS Esteio, BRS Radiante, BRS Talismã, IAC Harmonia, IAC Imperador, IAC Milênio, IAPAR 81, IPR139, IPR Andorinha, IPR Campos Gerais, IPR Colibri, IPR Curió, IPR Chopim, IPR El dourado, IPR Garça, IPR Graúna, IPR Gralha, IPR Juriti, IPR Maracanã, IPR Saracura, IPR Siriri, IPR Tangará, IPR Tiziu, IPR Tuiuiú, IPR Uirapuru, Jalo Precoco), and the second factor by three doses of the herbicides ethoxysulfuron (0, 45 and 90 g ha⁻¹) and halosulfuron (0, 80 and 160 g ha⁻¹). The application of the herbicide occurred in phenological stage V3. The evaluations consisted of tolerance at 7, 14, 21 and 28 days after application. Data were submitted to analysis of variance by the F test ($p \leq 0.05$) and the means were compared by the Tukey test. The cultivars IAC Harmonia, IPR Chopim, IAC Imperador, BRS Esteio, IAPAR 81, IPR Andorinha, IPR Corujinha, IAC Milênio and BRS Radiante obtained higher TR to the herbicide ethoxysulfuron and cultivars ANFP 110, IPR 139, IAC Milênio, ANFC 9, IPR Tuiuiú and IPR Gralha to halosulfuron. The Lower doses of herbicides ethoxysulfuron (45 g ha⁻¹) and halosulfuron (80 g ha⁻¹) conferred higher relative tolerance by cultivars.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris* L. Halosulfuron. Ethoxysulfuron.

Patrícia Bortolanza Pereira
patriciabortolanza@gmail.com
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Fortunato De Bortoli Pagnoncelli
fpagnoncelli@outlook.com
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Michelangelo Muzell Trezzi
trezzi@utfpr.edu.br
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 31 ago. 2018.

Aprovado: 04 out. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de lavoura mais representativas no Brasil, obtendo-se na safra de 2017/18 uma produção de 3.184,2 mil toneladas do grão (CONABE, 2018). Um dos fatores influentes na produtividade da cultura é a interferência das plantas daninhas. A cultura apresenta baixa competitividade (por água, luz e nutrientes) e capacidade de sombreamento do solo, que refletem em prejuízos no crescimento, na produção e no manejo de colheita (TEIXEIRA et al, 2009).

O controle químico é o mais utilizado na cultura do feijão, o qual apresenta vantagens quando aplicados adequadamente. Entretanto, há poucos herbicidas pós emergentes registrados, como o bentazon (inibidores do fotossistema II), utilizado no controle inicial das dicotiledôneas, o fomesafen (inibidores de PROTOX), imazamox e imazethapyr (inibidores da enzima ALS) com ação sobre dicotiledôneas e monocotiledôneas (RODRIGUES et al, 2005). Recentemente, foram registrados os herbicidas halosulfuron e ethoxysulfuron (inibidores da enzima ALS), pertencentes ao grupo das sulfoniluréias, para o controle de soja voluntária.

Assim, a introdução de cultivares com tolerância aos diferentes grupos de herbicidas constitui uma ferramenta fundamental no manejo de plantas daninhas. Sendo que, a tolerância define-se como a capacidade natural e hereditária da planta em sobreviver e reproduzir após ação do ingrediente ativo. Assim, a maneira pela qual se expressa varia conforme a combinação entre a cultura e planta daninha (OLIVEIRA JÚNIOR et al, 2011), frente ao herbicida.

Logo, o uso adequado dos herbicidas no feijoeiro pode proporcionar aumento da eficiência de controle de plantas daninhas e voluntárias, com consequente incremento no rendimento de grãos. Bem como, estudos de novas moléculas podem identificar novos herbicidas com potencial para utilização pelos produtores de feijão. Considerando-se a tolerância a herbicidas como uma característica fundamental neste aspecto. Como existe em geral variabilidade de resposta a herbicidas entre genótipos, é importante considerar a avaliação de fitotoxicidade quando está se avaliando um novo herbicida.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de genótipos de feijão aos herbicidas ethoxysulfuron e halosulfuron quando aplicados em pós-emergência.

MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco (UTFPR-PB); localizada na latitude 26° 13' S e longitude 52° 40' W. Durante os anos de 2017 e 2018.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema bifatorial com três repetições. O primeiro fator constituirá de 29 genótipos de feijão (ANFC 9, ANFP 100, BRS Esplendor, BRS Esteio, BRS Radiante, BRS Talismã, IAC Harmonia, IAC Imperador, IAC Milênio, IAPAR 81, IPR139, IPR Andorinha, IPR Campos Gerais, IPR Chopim, IPR Colibri, IPR Curió, IPR El dourado, IPR Garça, IPR Graúna, IPR Gralha, IPR Juriti, IPR Maracanã, IPR Saracura, IPR Siriri, IPR Tangará, IPR Tiziu, IPR Tuiuiú, IPR Uirapuru, Jalo Precoce). O segundo fator será composto por três doses do herbicida Ethoxysulfuron (0, 45 e 90 g ha⁻¹) e Halosulfuron (0, 80 e 160 g ha⁻¹).

Para a instalação do experimento foi utilizado solo pertencente a área experimental da UTFPR-PB, classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 1999). O qual, foi coletado e peneirado em peneira com malha 5 mm e depositado em vasos com capacidade de 5000 cm³.

A semeadura constitui de oito sementes por vaso, seguindo de desbaste deixando três plantas viáveis por vaso. Diariamente, foi realizada a irrigação para manutenção da capacidade de campo.

As plantas foram aspergidas com herbicida quando 50% ou mais das plantas alcançarem o estágio de desenvolvimento V3, com um pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra de três pontas de aplicação do tipo leque XR 110.02. O volume de calda será de 200 L ha⁻¹, com velocidade de aplicação de 3,6 km h⁻¹.

As avaliações corresponderam a determinação da tolerância relativa (TR) das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida (DAA), através da escala de Frans (1986) com modificações. As notas foram compreendidas entre 0 (morte das plantas) a 100 (plantas sem sintomas de injúrias) conforme a sintomologia apresentada.

Os dados foram submetidos a análise da variância pelo teste F ($p < 0,05$), para verificar os efeitos dos tratamentos. Os fatores qualitativos foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,5$).

RESULTADOS

ENSAIO COM ETHOXYLSULFURON

Os resultados da análise de variância indicaram interação significativa ($p < 0,05$) entre os fatores cultivares de feijão e dose do herbicida ethoxysulfuron, conforme a tabela 1.

Tabela 1- Análise de Variância para as variáveis tolerância relativa (TR) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida Ethoxysulfuron. UTFPR- Pato Branco, 2018.

		TR7	TR14	TR21	TR28
	GL	QM	QM	QM	QM
CULTIVAR	25	142*	135.4*	116.2*	133.9*
DOSE	2	21664.4*	21377.9*	19185.6*	10731.7*
CULTIVAR*DOSE	50	47.4*	61.9*	37.6*	39.7*
CV (%)		0	0	0	0

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro respectivamente, ns não significativo pelo teste F. Fonte: próprio autor.

Para a TR aos 7 DAA, as cultivares BRS Radiante, IAC Imperador e IAC Milênio foram as com maior TR, 90% e 75%, para as respectivas doses do herbicida. A cultivar IPR Garça apresentou TR de 65% (45 g ha⁻¹) e 55% (90 g ha⁻¹), sendo mais sensível ao herbicida ethoxysulfuron. As demais cultivares, apresentaram 80% a 60% de TR.

Aos 14 DAA, as cultivares IAPAR 81, IPR Andorinha e IPR Corujinha apresentaram TR (90%) superior as demais cultivares, sem diferir significativamente entre si, para a dose de 45 g ha⁻¹. Na maior dose (90 g ha⁻¹), as cultivares IAC Harmonia, IAPAR 81, IPR Andorinha e IPR Siriri, obtiveram valor superior de TR a 75%. A cultivar IPR Garça, apresentou baixa TR (60 e 55%) para as dosagens avaliadas. As demais cultivares, apresentaram TR inferior a 85%.

Na avaliação aos 21 DAA, as cultivares BRS Esteio e IAC Imperador, apresentaram TR (90%) superior as demais cultivares, para a menor dose (45 g ha⁻¹) do herbicida. A cultivar IPR Graúna apresentou TR inferior as demais cultivares, com TR de 65% (45 g ha⁻¹) e 60% (90 g ha⁻¹). Para as demais cultivares, a TR apresentou valores inferiores a 85%.

Aos 28 DAA, as cultivares IAC Harmonia e IPR Chopim obtiveram TR superior as demais, 95%, para a menor dose avaliada (45 g ha⁻¹). As cultivares ANFC9, BRS Esteio, IAC

Harmonia, IPR Chopim e IPR Uirapuru apresentaram TR superior para a dose de 90 g ha⁻¹, com TR de 85%. Para as cultivares IPR Curió e IPR Garça, a TR (75%) foi inferior aos demais genótipos, com maior sensibilidade as dosagens do herbicida avaliadas. Os demais genótipos, obtiveram TR inferior a 80%.

Todavia, as cultivares apresentaram recuperação às injúrias ocasionais do herbicida, associando a seletividade do ethoxysulfuron à cultura do feijão (ASSIS et al, 2014), diferente como observaram em trabalhos para a cultura da soja.

A partir dos resultados, as cultivares apresentaram a TR variável a doses e entre as cultivares. Todavia, sem apresentar níveis de TR que comprometessem o desenvolvimento das plantas de feijão.

ENSAIO COM HALOSULFURON

Os resultados da análise de variância indicaram interação significativa ($p < 0,05$) entre os fatores cultivares de feijão e dose do herbicida halosulfuron, conforme a tabela 2.

Tabela 2- Análise de Variância para as variáveis tolerância relativa (TR) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida Halosulfuron. UTFPR- Pato Branco, 2018.

		TR7	TR14	TR21	TR28
	GL	QM	QM	QM	QM
CULTIVAR	26	119.5*	92*	124.0*	202.6*
DOSE	2	23917.6*	19625.9*	9650.9*	9477.8*
CULTIVAR*DOSE	52	37.8*	32.7*	42.3*	69.1*
CV (%)		0	0	0	0

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro respectivamente, ns não significativo pelo teste F. Fonte: próprio autor.

Aos 7 DAA, a cultivar ANFP 110 apresentou TR (90%) superior as demais cultivares para a menor dose (80 g ha⁻¹), bem como as cultivar IPR 139 e IPR Uirapuru com TR (70%) para a maior dose (160 g ha⁻¹). As cultivares ANFC9, IAC Harmonia, IAPAR 81, IPR Andorinha, IPR Chopim, IPR Garça, IPR Graúna, IPR Juriti e IPR Maracanã obtiveram maior sensibilidade a ambas as doses do herbicida, com TR inferior à 70%. As demais cultivares apresentaram TR inferior a 80%.

Na avaliação aos 14 DAA, as cultivares IAC Milênio obteve TR (90%) superior as demais cultivares para ambas as doses. Bem como, as cultivares IAC Harmonia e IPR Siriri para a maior dose (160 g ha⁻¹) do herbicida, sem diferir significativamente entre si. As cultivares IPR Garça e IPR Maracanã, apresentaram TR (70%) inferior aos demais genótipos para a dose de 80 g ha⁻¹, tal qual a cultivar IPR Andorinha (60%) para a dose de 160 g ha⁻¹. Os demais genótipos obtiveram TR inferior à 85%.

Aos 21 DAA, as cultivares ANFC9, IAC Milênio e IPR 139 obtiveram TR de 95% para a dose de 80 g ha⁻¹. A cultivar IPR Graúna, apresentou níveis baixos de TR, inferiores a 75%, para ambas as doses do ethoxysulfuron. As demais cultivares apresentaram TR inferior à 90%.

As cultivares ANFC9, IAC Milênio, IPR Tuiuiú e IPR Gralha aos 28DAA apresentaram níveis altos de TR (95%), para ambas doses do herbicida. As cultivares com TR inferior, compreenderam os genótipos BRS Radiante para a menor dose (80 g ha⁻¹), e IPR Garça para a maior dose (160 g ha⁻¹) do halosulfuron. As demais cultivares, apresentaram TR com valores inferiores a 90%.



Em geral, as cultivares apresentaram maior tolerância relativa à menor dose dos herbicidas. As cultivares apresentaram recuperação às injúrias ocasionada pelo herbicida halosulfuron, bem como nos tratamentos com o herbicida ethoxysulfuron.

A partir dos resultados, os genótipos de feijão apresentaram níveis de tolerância distintos aos herbicidas ethoxysulfuron e halosulfuron. Assim, a tolerância aos herbicidas inibidores de ALS obtida, pode estar relacionada ao mecanismo de alteração do gene de codificação da enzima, perdendo a afinidade pelo herbicida, bem como a degradação da molécula (VARGAS et al, 2016). Sendo que, as características morfológicas distintas entre as cultivares são fatores associados à tolerância.

Assim, a variabilidade existente entre as cultivares para tolerância, pode ser utilizada em programas de melhoramento genético da cultura. Com a incorporação de genes de tolerância aos mecanismos de ação dos herbicidas avaliados. Bem como, o favorecimento no manejo e indicação de doses e cultivares de feijão aos produtores, evitando possíveis fitotoxicidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

-Os herbicidas halosulfuron e ethoxysulfuron apresentaram seletividade à cultura do feijão comum.

-As cultivares mais tolerantes ao herbicida ethoxysulfuron foram as IAC Harmonia, IPR Chopim, IAC Imperador, BRS Esteio, IAPAR 81, IPR Andorinha e IPR Corujinha, IAC Milênio e BRS Radiante.

-As cultivares mais tolerantes ao herbicida halosulfuron foram ANFP 110, IPR 139, IAC Milênio, ANFC 9, IPR Tuiuiú e IPR Gralha.

-As cultivares com maior sensibilidade ao herbicida ethoxysulfuron foram as IPR Garça, IPR Curió e IPR Graúna.

-As cultivares com maior sensibilidade ao halosulfuron foram BRS Radiante, IPR Garça, IPR Graúna, IPR Maracanã e IPR Andorinha.

-As doses mais baixas dos herbicidas ethoxysulfuron (45 g ha⁻¹) e halosulfuron (80 g ha⁻¹), conferiram maior tolerância relativa pelas cultivares.

REFERÊNCIAS



ASSIS, Ana Caroline de Lourdes Pereira et al. **Seletividade do ethoxysulfuron às culturas da soja e feijão**. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 13, n. 2, p. 117-124, 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.412, 1999.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. et al. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.

RODRIGUES, N. B.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: 2005. p.591.

TEIXEIRA, I. R. et al. **Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares**. Planta Daninha, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

VARGAS, Leandro et al. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da Acetolactato Sintase (ALS)**. In: Aspectos de resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Piracicaba: ESALQ, 2016.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio, incentivo e financiamento à pesquisa.