

Resistência de Picão-preto (*Bidens subalternans*) ao Herbicida Atrazine

Dionísio L.P.Gazziero¹; Alexandre M. Brighenti²; Elemar Voll¹; Fernando S. Adegas¹

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi confirmar a resistência de picão-preto (*Bidens subalternans*) ao herbicida atrazine. Plantas com suspeita de resistência encontradas em uma cultura de milho no município de Londrina, PR, foram tratadas com diversos herbicidas e doses e comparadas com plantas provenientes de uma população suscetível. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos de atrazine, em kg i.a.ha⁻¹, foram 0,0 (testemunha); 1,54; 3,08; 6,16; 12,32 e 24,64. Três tratamentos adicionais foram utilizados, aplicando os herbicidas foramsulfuron + iodossulfuron (0,036 + 0,0024 kg i.a. ha⁻¹ e 0,072 + 0,0048 kg i.a. ha⁻¹), bem como o diquat na dose de 0,4 kg i.a. ha⁻¹. O biótipo de picão-preto foi confirmado como resistente ao herbicida atrazine. A ocorrência de resistência múltipla foi verificada, pois a mistura formulada de foramsulfuron + iodossulfuron não foi eficiente no controle do biótipo resistente, tanto na dose recomendada quanto na dose dobrada. O diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, sendo uma alternativa de manejo em áreas com problemas de resistência.

Palavras-chave: *Bidens subalternans*, atrazine, sulfonilureas, bipyridílios.

ABSTRACT- *Bidens subalternans* Resistance to Atrazine Herbicide.

The aim of this work was to confirm the resistance of *Bidens subalternans* biotype to atrazine. Plants with suspicious resistance were found in a corn crop area in Londrina, Parana State, Brazil, and treated with several herbicides and doses and compared with a susceptible population. The treatments were arranged in a randomized complete block design, with four replicates. The doses of atrazine were 0,0 (check); 1.54; 3.08; 6.16; 12.32 and 24.64 kg a.i. ha⁻¹. Three additional treatments were applied with foramsulfuron + iodossulfuron (0.036 + 0.0024 kg a.i. ha⁻¹ and 0.072 + 0.0048 kg a.i. ha⁻¹), as well as, diquat 0,4 kg a.i. ha⁻¹. The biotype was confirmed to be resistant to atrazine. Multiple-resistance was observed to foramsulfuron plus iodossulfuron that caused no efficient control of resistant biotype when recommended and double dose were applied. Diquat was efficient in both biotype control, being a management alternative in areas with *B. subalternans* resistant population.

Keywords: *Bidens subalternans*, atrazine, sulfonylureas, bipyridiliums.

¹ Embrapa Soja Rodovia Carlos João Strass / Orlando Amaral, C.P 231, Londrina, PR, CEP 86001-970.

² Embrapa Gado de Leite, R. Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330.

INTRODUÇÃO

A manifestação de plantas daninhas resistentes ocorre, de modo geral, em áreas com repetidas aplicações de herbicidas que possuem o mesmo mecanismo de ação. O primeiro caso confirmado de uma população de planta daninha resistente a herbicidas no Brasil foi oficialmente relatado por Christoffoleti et al. (1996), com picão-preto (*Bidens pilosa*) aos inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), em área de produção de soja. Também na cultura da soja foram encontradas populações de *Euphorbia heterophylla* (Gazziero et al. 1998) e de *Bidens subalternans* (Gelmini et al., 2002) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. A rotação de culturas tem sido recomendada como forma de prevenir e solucionar problemas em cultivos agrícolas, inclusive em relação a plantas daninhas. O cultivo de milho como opção de safrinha é relativamente recente e nos primeiros anos de cultivo, não se utilizava herbicidas por se tratar de uma cultura de risco. Assim, tanto a monocultura como a falta de um adequado controle na entressafra contribuíram para o rápido aumento no banco de sementes de espécies daninhas. Com a alta pressão de infestação, a partir de 2002, cerca de 80% das áreas de safrinha passaram a utilizar o controle químico. A resistência cruzada conferida pelo local de ação ocorre quando uma mudança bioquímica, no ponto de ação de um herbicida, também confere resistência a outras moléculas de diferentes grupos químicos, que agem no mesmo local na planta (Powles e Preston, 1998). Já a resistência múltipla é quando um biótipo resiste a mais de um mecanismo de ação herbicida devido a um ou mais mecanismos de resistência. O uso do herbicida atrazine foi generalizado e contínuo, possibilitando a seleção de espécies tolerantes e biótipos resistentes. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de confirmar a resistência de picão-preto (*Bidens subalternans*) ao herbicida atrazine.

MATERIAL E METODOS

Uma área de milho, semeado em outubro de 2006, em Londrina, PR, apresentou falha de controle de *B. subalternans* ao herbicida atrazine, aplicado na dose recomendada do produto. Estudos seguindo a metodologia de dose-resposta, ainda na mesma safra, aumentaram as suspeitas sobre a possibilidade da existência de biótipos resistentes, devido a sobrevivência de plantas submetidas a altas doses. Após a colheita do milho de

verão, essa mesma área foi cultivada com milho safrinha, na qual foi realizado um experimento preliminar de dose resposta, cujos tratamentos (Tabela 1) foram aplicados em parcelas de 3 X 8 m. Nesta ocasião, as plantas de milho estavam com 6 a 8 folhas e as de picão-preto com 2 a no máximo 8 folhas. Em cada parcela, foram colhidas 3 plantas de picão-preto com 4-6 folhas, 8 dias após a aplicação (DAA), as quais foram secas em estufa a 45 °C, por 92 horas e pesadas. No caso da mistura formulada de iodossulfuron mais foramsulfuron, a coleta foi realizada aos 17 DAA. As demais plantas que sobreviveram às aplicações foram marcadas para posterior coleta de sementes. Paralelamente, foi coletada uma camada de 5 cm de solo nas parcelas da testemunha sem aplicação, a qual foi acondicionada em vasos e estimulada a germinação das sementes para a condução de um experimento em casa-de-vegetação. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas estavam com 2 a 4 folhas. Os tratamentos de atrazine em kg i.a.ha⁻¹ foram 0,0 (testemunha); 1,54; 3,08; 6,16; 12,32 e 24,64. Três tratamentos adicionais foram utilizados, aplicando os herbicidas foramsulfuron + iodossulfuron (0,036 + 0,0024 kg i.a. ha⁻¹ e 0,072 + 0,0048 kg i.a. ha⁻¹), bem como o diquat na dose de 0,4 kg i.a ha⁻¹. Sementes de uma população de picão-preto considerada suscetível foram coletadas de um local não cultivado e semeadas em vasos. Para aplicação dos herbicidas foi utilizado pulverizador costal a CO₂, com bico 110.02, a pressão de 35 lb pol⁻² e volume de calda de 200 L ha⁻¹. Foram avaliados a fitomassa seca nos experimentos de campo e de casa-de-vegetação e o percentual de controle aos 8 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) no experimento de casa-de-vegetação. O percentual de controle para cada biótipo foi obtido com base na diferença da contagem das plantas que morreram e das que sobreviveram aos tratamentos utilizados. O diferencial de controle (S-R) foi calculado subtraindo o valor do percentual de controle do biótipo suscetível do percentual de controle do biótipo resistente. Foram ajustados modelos de regressão aos dados (raiz quadrada ($Y = a + bX^{1/2} + cX$)) observados, tendo como variável-resposta a fitomassa seca. Os valores GR₅₀, ou seja, a dose necessária para proporcionar 50% da redução da fitomassa seca do biótipo resistente e do suscetível foram obtidos a partir dos modelos ajustados e calculadas as relações médias de GR₅₀ para cada produto, dividindo o GR₅₀ do biótipo resistente pelo do biótipo suscetível (R/S).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de dose-resposta do biótipo com suspeita de resistência apresentaram valores sempre superiores aos do biótipo suscetível em todas as doses de atrazine

aplicadas no experimento de casa-de-vegetação e de campo (Figura 1A e 1 B, respectivamente). A avaliação do percentual de controle de plantas submetidas aos tratamentos na casa-de-vegetação (Tabela 1), obtido com base na contagem das plantas mortas e vivas, indicou que a aplicação da dose recomendada de atrazine (3,08 kg i.a./ha) proporcionou 100 % de controle do biótipo suscetível nas avaliações aos 8 e 14 DAT, enquanto esses valores para o biótipo com suspeita de resistência foram 59% e 68%, respectivamente. Isto significa que do total das plantas que germinaram do banco de sementes, 32% delas sobreviveram a aplicação da dose normal de atrazine, 24% ao dobro da dose e 3% a oito vezes a dose normal. O foramsulfuron + iodossulfuron não foi eficiente no controle do biótipo resistente, tanto na dose recomendada quanto na dose dobrada, indicando resistência múltipla, ou seja, o biótipo também se mostrou resistente aos herbicidas inibidores de enzima ALS. A resistência de *B. Subalternans* aos inibidores da ALS foi identificada em 2002 por Gelmine et al.. Especula-se que o biótipo de *B. Subalternans* primeiramente era resistente aos inibidores da ALS e posteriormente tornou-se resistente a atrazine. Já o herbicida diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, atingindo percentual de controle de 100%, logo na primeira avaliação aos 8 DAT. A dose de atrazine capaz de reduzir em 50% a fitomassa seca do biótipo com suspeita de resistência (GR_{50}) foi 2,04 kg i.a. ha^{-1} e 1,28 kg i.a. ha^{-1} para o biótipo suscetível (Tabela 2). No experimento de campo, esse diferencial foi ainda maior com GR_{50} de 6,47 kg i.a. ha^{-1} e 0,77 kg i.a. ha^{-1} para os biótipos com suspeita de resistência e o suscetível, respectivamente. A relação R/S significa quantas vezes a dose aplicada sobre o biótipo resistente deve ser superior à aquela aplicada sobre o suscetível para proporcionar o mesmo resultado. No experimento de casa-de-vegetação esse valor foi 1,59 e no experimento de campo 8,4 (Tabela 2). Os resultados permitem concluir que biótipo de picão-preto é resistente ao herbicida atrazine e aos inibidores da ALS. O herbicida diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, sendo uma alternativa de manejo em áreas com esse problema de resistência.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Imidazolinone resistant *Bidens pilosa* biotypes in the Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1996, Norfolk. **Abstract...**Norfolk, WSSA, 1996. p. 10.

GAZZIERO, D.L.P. et al. Resistência da planta daninha amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.117-125, 1998.

GELMINI, G.A. et al. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.319-325, 2002.

POWLES, S.B.; PRESTON, C. *Herbicide cross resistance and multiple resistance in plants. *1998. Web: [Http://ipmwww.ncsu.edu/orgs/hrac/mono2.htm](http://ipmwww.ncsu.edu/orgs/hrac/mono2.htm), 26p.

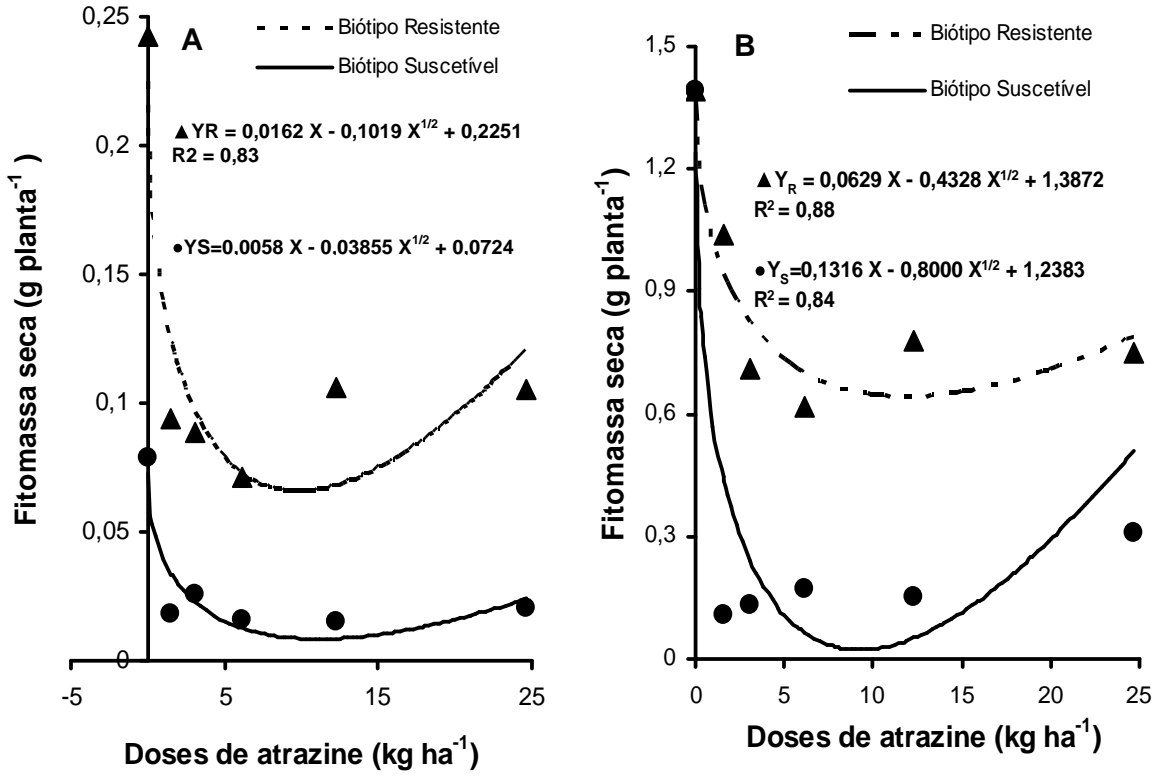


Figura 1. Fitomassa seca de plantas de *B. subalternans*, em função das doses do herbicida atrazine para o biótipo com suspeita de resistência (---) e para o suscetível (-) no experimento de casa-de-vegetação (A) e de campo (B). Londrina, PR, 2007.

Tabela 1. Percentagem de controle aos 8 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) para o biótipo suscetível (S) e com suspeita de resistência (R), no experimento conduzido em condições de casa-de-vegetação.

Tratamentos/Doses (kg i.a./ha)	% de controle aos 8 DAT			% de controle aos 14 DAT		
	S	R	S-R	S	R	S-R
Testemunha (0,0)	0	0	0	0	0	0
Atrazine (1,54)	65	27	38	90	42	48
Atrazine (3,08)	100	59	41	100	68	32
Atrazine (6,16)	100	49	51	100	76	24
Atrazine (12,32)	100	75	25	100	92	08
Atrazine (24,64)	100	80	20	100	97	03
Foramsulfuron + iodosulfuron (0,036 + 0,0024)	88	04	84	94	04	90
Foramsulfuron + iodosulfuron (0,072 + 0,0048)	96	04	92	97	04	93
Diquat (0,4)	100	100	0	100	100	0

Tabela 2. Doses (kg i.a. ha⁻¹) do herbicida atrazine correspondente ao GR₅₀ do biótipo com suspeita de resistência (R) e do suscetível (S) e a relação R/S.

Experimentos/ Variáveis	R	S	R/S
Experimento casa-de-vegetação/fitomassa	2,04	1,28	1,59
Experimento de campo / fitomassa	6,47	0,77	8,40