

Manejo de biótipos resistentes de *Bidens pilosa* aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase

Murilo Nascimbeni San Martin; martin@grupointegrado.br ; Donizeti Aparecido Fornarolli; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br; Benedito Noedi Rodrigues; noedi@iapar.br.

RESUMO: A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um fenômeno de ocorrência mundial e que se caracteriza pela capacidade de um biótipo sobreviver a um tratamento herbicida que controla os demais indivíduos componentes dessa espécie. O presente trabalho teve o objetivo de confirmar o comportamento de *Bidens pilosa*, sob a condição de biótipo suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) e de selecionar produtos com diferentes mecanismos de ação, eficientes no controle do biótipo resistente. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Plantas oriundas de sementes com suspeita de resistência aos herbicidas inibidores da ALS, adquiridas da Agrocósmos - Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda, foram comparadas com as plantas provenientes de populações suscetíveis. O herbicida chlorimuron foi aplicado nas doses de 10, 20, 40 e 80 g ha⁻¹; o lactofen, nas doses de 72, 72/72 e 144 g ha⁻¹; e o atrazine, na dose de 2000 g ha⁻¹. Os resultados permitiram confirmar a seleção de populações resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. Produtos inibidores da PROTOX, apresentaram eficiência no controle sobre o biótipo resistente. O herbicida atrazine não mostrou eficiência no controle para os biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Palavras-chave: picão preto; chlorimuron, lactofen, controle de plantas daninhas

Management of *Bidens pilosa* resistant biotype to acetolactate synthase inhibitor herbicides.

Murilo Nascimbeni San Martin; martin@grupointegrado.br ; Donizeti Aparecido Fornarolli; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br; Benedito Noedi Rodrigues; noedi@iapar.br.

ABSTRACT: Weeds resistant to herbicides is a phenomenon of world occurrence and it's characterized by the capacity of one biotype to survive to an herbicide treatment, which controls the other individuals of the same species in the population. This work had the goal of confirming the behavior of *Bidens pilosa*, under the condition of susceptible and resistant biotype to the acetolactate synthase (ALS) inhibiting herbicides and, to select products with different mode of action, which are effective in this resistant biotype. The experiment was conducted in a protected ambient at Faculdade Integrada de Campo Mourão, PR. The experiment was installed in a randomized design, with four replications. Plants originated from resistant seeds were compared with plants from susceptible populations. Chlorimuron was applied at rates of 10, 20, 40 and 80 g ha⁻¹; lactofen at 72, 72/72 and 144 g ha⁻¹; and atrazine at 2000 g ha⁻¹. The results permitted to confirm the selection of ALS inhibiting herbicides resistant populations. PROTOX inhibiting herbicides showed efficacy to control the resistant biotype. Atrazine didn't control the ALS inhibiting herbicides resistant biotype.

key-words: hairy begarticks, chlorimuron, lactofen, weed control

INTRODUÇÃO

O herbicida chlorimuron, é recomendado para o controle da espécie picão-preto em pós-emergência, é largamente utilizado, apresentando níveis de controle adequado em populações não submetidas à pressão de seleção (Lorenzi, 1991).

Os primeiros casos de resistência de plantas daninhas no Brasil foram documentados por Christoffoleti et al. (1996) e Ponchio et al. (1997), com biótipos de *Bidens pilosa* e por Gazziero et al. (1998) para biótipos de *Euphorbia heterophylla* envolvendo herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), e para o capim-marmelada aos herbicidas inibidores da enzima ACCase na cultura da soja Gazziero et al. (1997) e Vidal & Fleck (1997), nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente.

A seqüência de aminoácidos da enzima ALS é alterada em plantas resistentes, de tal forma que estes herbicidas não conseguem mais provocar a inibição não competitiva, resultando na produção dos aminoácidos alifáticos de cadeia lateral mesmo com a presença do herbicida no local de ação (Christoffoleti et al., 2004). Vários grupos químicos de herbicidas têm como característica a inibição da ação desta enzima, dentre os quais são citadas as sulfoniluréias, tais como chlorimuron, metsulfuron e nicosulfuron (Vargas et al., 1999).

Quando ocorrem plantas daninhas resistentes aos herbicidas em uma área, com densidade suficiente para limitar a produção das culturas agrícolas, tem-se a necessidade de mudanças nas práticas de manejo utilizadas (López-Ovejero et al., 2004; Brondani et al., 2002). Gelmini et al. (2002) comenta que a adoção de herbicidas alternativos e a troca do herbicida só se tornam viáveis desde que ocorra o controle a custo compatível com o sistema de produção.

O presente trabalho teve como objetivo confirmar o comportamento de *Bidens pilosa*, sob a condição de biótipo suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da ALS e, selecionar herbicidas com diferentes mecanismos de ação que são recomendados para a cultura da soja e do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. As sementes de ambos os biótipos foram adquiridas da Agrocósmos - Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda,

A semeadura foi realizada no dia 23/08/2007 em vasos de 5,0 L, depositando-se em cada vaso 0,09 g de sementes, em profundidade de 2,0 cm, quantidade suficiente para desenvolver 25 plantas, sempre em quatro repetições. Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos utilizados com as respectivas doses expressas em g ha⁻¹ do ingrediente ativo, e o estágio das plantas, de ambos biótipos, no momento da aplicação.

Para a aplicação utilizou-se pulverizador de precisão a O₂, equipado com uma barra contendo seis bicos tipo leque 110015 VS com indução a ar, espaçados a 50 cm um do outro, pressão de 40 lb pol⁻², proporcionando volume de 200 L ha⁻¹. A água utilizada para o preparo da calda apresentava pH 6,0. Durante as aplicações, que foram realizadas entre 08:00h às 09:00h, a umidade relativa do ar, estava entre 61% e 68%, a temperatura do ar entre 21° e 25°C, ventos na velocidade de 5,0km h⁻¹ e céu aberto.

Tabela 1. Tratamentos, dose em g ha⁻¹ do ingrediente ativo e estágio das plantas de *Bidens pilosa*, resistente e suscetível, no momento da aplicação. Campo Mourão-PR, 2007.

<i>N</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Dose (g ha⁻¹)</i>	<i>Estádio no momento da aplicação</i>
1	chlorimuron-ethyl ¹	10	até 4 folhas
2	chlorimuron-ethyl	20	até 4 folhas
3	chlorimuron-ethyl	40	até 4 folhas
4	chlorimuron-ethyl	80	até 4 folhas
5	lactofen	72	1º. par de folhas verdadeiras
6	lactofen/lactofen	72/72 ²	1º. par de folhas verdadeiras
7	lactofen	144	até 4 folhas
8	atrazine+Oleo Vegetal	2000+1500	até 4 folhas
9	Testemunha		

¹ Adicionado ao herbicida chlorimuron Óleo Mineral a 0,05 v/v%

² Sequencial 12 dias após a primeira

As avaliações de eficácia foram realizadas aos 14 e 21 daa (dias após a aplicação), utilizando-se escala percentual de 0 a 100%, em que 0 é igual a nenhum controle e 100%, é igual a controle total, combinadas com a escala conceitual da SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995), conforme Tabela 2. Após as avaliações foi determinada a altura de ambos os biótipos, onde se determinou a média de cinco plantas por tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do software SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de controle descritas na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

<i>Notas (%)</i>	<i>Descrição conceitual</i>
100	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
85 – 90	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
80	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Abaixo de 80	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos através da porcentagem de controle dos biótipos resistente e sensível de *Bidens pilosa* aos 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas. Verifica-se que em todas as doses de chlorimuron, o controle foi ineficiente para o biótipo resistente, onde na máxima dose aplicada (80g ha^{-1}), os sintomas ficaram em torno de 60%, enquanto que na dose de registro recomendada (20g ha^{-1}), o índice de controle foi inferior a 10%. Quanto ao biótipo suscetível, desde a menor dose empregada (10g ha^{-1}), os índices de controle sempre foram superiores a 80% aos 14daa e 97% aos 21daa. Para o herbicida lactofen, os resultados mostram efeito contrário, onde os biótipos resistentes ao chlorimuron apresentaram-se mais suscetíveis à ação do lactofen, pois na menor dose em uma única aplicação, os níveis de controle foram em até 70% aos 21daa enquanto que, para os biótipos sensíveis estes níveis estavam em 10%. Na aplicação sequencial e ou na dose maior, nos primeiros 14dda, o controle dos biótipos resistentes ao chlorimuron foram superiores estatisticamente aos demais tratamentos.

Por outro lado, quando ao efeito do herbicida atrazine, verificou-se que o biótipo resistente ao chlorimuron, também mostrou não ser controlado por este herbicida onde, aos 14 e 21daa os níveis de controle eram totalmente insatisfatórios em 3 e 22% respectivamente. Quando o herbicida atrazine foi aplicado nos biótipos suscetíveis ao chlorimuron o controle foi total.

Tabela 3. Médias* das porcentagens de controle dos biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* aos 14 e 21 daa (dias após aplicação) e média* das alturas de plantas (cm) aos 28daa, Campo Mourão-PR, 2007

N	Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Aplicação	Biotipo resistente			Biotipo suscetível		
				14daa	21daa	Alt. (cm)	14daa	21daa	Alt. (cm)
01	chlorimuron-ethyl	10	Pós	2c ¹	8e	17c	83c	97b	0e
02	chlorimuron-ethyl	20	Pós	2c	21d	13d	83c	98b	0e
03	chlorimuron-ethyl	40	Pós	2c	51c	8e	83c	98b	0e
04	chlorimuron-ethyl	80	Pós	2c	66b	6e	84c	98b	0e
05	Lactofen	72	Pós	84b	70b	19c	61d	10c	34b
06	Lactofen	72/72	Pós/Pós	98a	100a	0f	88b	97b	9c
07	Lactofen	144	Pós	96a	100a	0f	90b	100a	0e
08	Atrazine	2000	Pós	3c	22d	25b	95a	100a	0e
09	Testemunha			0d	0f	32a	0e	0d	48a
CV (%)				11,1	10,4	24,6	3,1	1,8	11,1

² Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade

Ainda na Tabela 4, encontram-se os resultados das medições. Os resultados, referentes a altura (cm) das plantas de ambos os biótipos aos 28 daa, mostram serem condizentes quando comparadas as porcentagens de controle, onde altas porcentagens de controle observou-se morte das plantas ou redução da altura. Observa-se ainda que nos biótipos resistente ao chlorimuron, a altura de plantas, em comparação aos biótipos suscetíveis, foi menor, o que pode ser verificado perfeitamente no tratamento testemunha, onde o suscetível tinha 48 cm de altura enquanto que o resistente à altura foi de apenas 32 cm.

Trabalhos conduzidos por Christoffoleti (2001), com *Bidens pilosa*, não mostraram diferenças quanto ao crescimento de biótipos considerados suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. Monquero & Christoffoleti (2001) e Gazziero et al. (2003), confirmam serem os herbicidas inibidores de PROTOX uma das alternativas para o manejo do biótipo resistente de *B. pilosa* ao chlorimuron e outros inibidores de ALS, observando que entre as estratégias para prevenir e manejar casos de resistência, a rotação de herbicidas com mecanismo de ação diferenciado é uma das mais importantes.

Para o biótipo resistente aos herbicidas inibidores da ALS, o herbicida atrazine não controlou eficientemente estes biótipos, evidenciando uma possível resistência dessa espécie a atrazine. Cabe ressaltar que casos de resistência aos herbicidas inibidores da fotossíntese foram registrados por Heap (2001), o que indica a necessidade do manejo adequado para evitar a possibilidade da ocorrência de resistência múltipla.

No entanto, o herbicida chlorimuron em todas as doses utilizadas não foi eficiente para o controle das populações resistentes de *Bidens pilosa* confirmando a resistência aos herbicidas inibidores da ALS, enquanto que para o biótipo suscetível foi necessário apenas 10g ha⁻¹ para se obter níveis de controle satisfatório. O herbicida lactofen, inibidor da PROTOX, apresentou eficiência de controle sobre o biótipo resistente. Para os biótipos de *B. pilosa* resistente aos herbicidas inibidores da ALS, o herbicida atrazine, não proporcionaram controle satisfatório aos 21 dias após a aplicação do herbicida.

Os resultados indicam a necessidade de mais estudos ao comportamento do biótipo resistente quanto ao não controle por meio da utilização do herbicida atrazine.

LITERATURA CITADA

BRONDANI, D.; DORNELLES, S. H. B.; DEBORTOLI, M. P. Controle de *Bidens pilosa* resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas

daninhas, 23, 2002, Londrina. **Resumos**. Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.,GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Imidazolinone resistant *Bidens pilosa* biotypes in Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 36., 1996. Norfolk. **Abstracts...** Champaign: WSSA, 1996. p. 10.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), p. 3-22, 2004.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, p. 118-125, 1998.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência de biótipos de *Brachiaria plantaginea* aos herbicidas inibidores da ACCase aplicados em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. p. 88

GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C.; SUMIYA, M. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, 2003.

GELMINI, G. A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, 2002.

HEAP, I. **International survey of herbicide-resistant weeds**, 2001. Disponível em: <<http://weedsociety.org/login/FAQ.asp#citecom/>> Acesso em: 01 nov. 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Recomendações para prevenção e manejo da resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos da resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004, p. 49-86.

LORENZI, H. J. **Plantas daninhas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, 2001.

PONCHIO, J. A. R.; PENCKOWSKI, L. H.; **Resistência de *Bidens pilosa* aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase**. 2. ed. Piracicaba: São Paulo, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas**. Londrina:SBCPD, 1995. 42 p.

VARGAS, L.; et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Jard, 1999.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Three weed species with confirmed resistance to herbicides in Brazil. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 37., 1997, Orlando. **Abstracts...** Orlando: 1997.

Formatado: Alemão
(Alemanha)