

Manejo e controle de plantas daninhas resistentes ao glifosato no Brasil

Mario Antônio Bianchi¹; Leandro Vargas²; Mauro Antônio Rizzardi³

Palavras-chave: Buva, azevém, herbicida, mecanismo de ação.

Os herbicidas são uma importante ferramenta de controle de plantas daninhas, sendo, em muitos casos, a melhor opção disponível. O manejo e os herbicidas utilizados provocam alterações na flora daninha. Isso se explica pelo fato dos herbicidas não controlarem igualmente as diferentes espécies existentes numa área, com isso algumas acabam sendo beneficiadas e se multiplicam. Nessas situações, plantas de baixa ocorrência podem se multiplicar e se tornar um grave problema para o produtor.

A história recente do controle químico de plantas daninhas em soja no Brasil mostra que espécies tolerantes e resistentes foram selecionadas pelo uso de herbicidas. No início da década de 1980, o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) foi selecionado devido à ineficiência dos herbicidas disponíveis. Pelo mesmo motivo, no início da década de 1990, surgiu o balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*). O primeiro caso de resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil foi identificado em 1992, quando foi constatada a resistência de biótipo de leiteiro aos herbicidas inibidores da enzima ALS (Heap, 2008). Logo em seguida, foram constatados biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistentes aos herbicidas deste mesmo mecanismo de ação. A introdução de cultivares de soja resistente ao herbicida glifosato permitiu que biótipos de leiteiro e picão-preto resistentes aos herbicidas inibidores de ALS e o balãozinho fossem controlados com o glifosato, tornando-se uma solução eficiente e barata para a resistência e plantas de difícil controle.

O uso do glifosato no manejo de plantas daninhas antes da semeadura no “sistema plantio direto” combinado com a adoção de cultivares de soja resistente a esse herbicida vem exercendo forte pressão de seleção sobre as espécies daninhas. Atualmente se nota que espécies daninhas como corriolas (*Ipomoea* spp.), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) e trapoeraba (*Commelina* spp.) permanecem nas lavouras. Como exemplo, a corriola tinha frequência de 36% nas lavouras de soja do RS na safra 1994/95 e a buva (*Conyza bonariensis*) praticamente não era observada; já, na safra 2005/06, a corriola esteve

¹ Fundacep. RS 342, km 149, 98005-970, Cruz Alta-RS, e-mail: mariobianchi@fundacep.com.br;

² Embrapa Trigo. BR 285, Km 294, 99001-970, Passo Fundo-RS e-mail: vargas@cnpt.embrapa.br;

³ Universidade de Passo Fundo. BR 285, Km 171, 99001-970, Passo Fundo-RS e-mail: rizzardi@upf.tche.br.

presente em 94% das lavouras e a buva em 30% (Bianchi, 2007). Dessa forma, o uso contínuo e repetido de um mesmo herbicida ou de herbicidas com mesmo mecanismo de ação, torna a seleção de espécies tolerantes e/ou resistentes inevitável.

Há mais de 20 anos, o glifosato é utilizado pelos agricultores brasileiros, principalmente no controle de plantas daninhas antes da semeadura no “sistema plantio direto”. A introdução de cultivares de soja resistente ao glifosato fez com que o uso desse herbicida fosse ampliado no número de aplicações, na dose utilizada e na área aplicada, situação resulta em maior pressão de seleção e na redução do tempo de aparecimento de um biótipo resistente.

Recentemente, no Brasil, foram identificados biótipos resistentes ao glifosato (inibidor da EPSPS) em azevém (*Lolium multiflorum*) (Roman et al., 2004; Vargas et al., 2004), em buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*) (Vargas et al., 2006; Moreira et al., 2007) e em leiteiro (Heap, 2008). Esses fatos restringem o uso do glifosato nas áreas onde ocorre o problema, resultando no aumento do custo de controle das plantas daninhas.

Medidas gerais de controle

Para evitar o agravamento da seleção de espécies resistentes e para prolongar o tempo de utilização eficiente da tecnologia de culturas com resistência ao glifosato, recomenda-se a adoção das seguintes práticas: a) Arrancar e destruir plantas suspeitas de resistência; b) Não usar mais do que duas vezes consecutivas herbicidas com o mesmo mecanismo de ação em uma área; c) Alternar o uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação; d) Realizar aplicações seqüenciais de herbicidas com diferentes mecanismos de ação; e) Praticar a rotação de culturas; f) Monitorar a população de plantas daninhas identificando o início do aparecimento da resistência; g) Evitar que plantas resistentes ou suspeitas produzam sementes; h) Usar práticas para esgotar o banco de sementes.

Azevém resistente ao glifosato

O azevém é uma espécie anual, de estação fria, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha para o sistema plantio direto. Caracteriza-se pela dispersão fácil das sementes, tanto pelo gado como pelo homem (troca de sementes entre agricultores). Seu controle para formar a palhada no “sistema de plantio direto” e em pomares, é realizado geralmente com o glifosato.

O glifosato era considerado um produto com baixo risco para seleção de biótipos resistentes. Este conceito tem mudado. No RS, Vargas et al. (2007) identificaram biótipos de azevém resistentes ao glifosato nos municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha, Tapejara, Bento Gonçalves, Ciríaco, Carazinho e Tupanciretã.

A rotação de culturas é uma prática que oportuniza o uso de herbicidas com mecanismos de ação diferentes e eficientes sobre o azevém resistente ao glifosato. Nesse sentido, a presença do milho em sistemas de rotação de culturas que incluem ainda soja e trigo, reduziu em mais de 85% a população de azevém na cultura de trigo (Bianchi e Theisen, 2006a). Outra prática de manejo importante é utilizar cultivares de trigo com elevada capacidade competitiva para exercer forte supressão do crescimento de plantas de azevém (Lemerle et al., 2001; Bianchi e Theisen, 2006b).

Como medida de controle químico de biótipos de azevém resistente ao glifosato podem ser utilizados, em geral, os herbicidas inibidores da ACCase (ex.: cletodim, stoxidim). Esses produtos controlam com eficiência o azevém, se constituindo em alternativas para manejo antes da semeadura das culturas de trigo e milho. Como complemento a esse controle, herbicidas a base de paraquate, paraquate+diurom e amônio glufosinato podem ser utilizados logo antes da semeadura para eliminar plantas de azevém que emergiram após a primeira aplicação de herbicida (Vargas et al., 2007). Além disso, após a emergência das culturas, controlam o azevém resistente e sensível ao glifosato, os herbicidas à base de iodossulfurom, diclofope e clodinafope, na cultura de trigo; foramsulfurom+iodossulfurom, nicosulfurom e atrazina, na cultura do milho e inibidores de ACCase em soja.

Buva resistente ao glifosato

Nos últimos quatro anos observou-se controle insatisfatório da buva com uso do herbicida glifosato na região noroeste do RS e no oeste do PR. No RS, estudos confirmaram a ocorrência de biótipo resistente ao glifosato (Vargas et al., 2006), cujas plantas sobreviveram a doses duas a três vezes maiores do que a dose máxima recomendada para o controle (1440 g e.a. ha⁻¹). No estado de São Paulo também foram identificados biótipos de buva resistentes ao glifosato (Moreira et al., 2007).

A buva, espécie anual que produz mais de 100 mil sementes por planta, possui propágulos facilmente transportados pelo vento e que germinam a temperaturas de 15 a 25°C em solo com boa umidade. Em *C. canadensis* a germinação é aumentada na presença da luz direta, e quando as sementes estiverem na superfície do solo (Nandula et al., 2006).

Atualmente, mais de 90% das lavouras do RS em que cultivam cereais de inverno, milho e soja se caracterizam pela adoção do “sistema plantio direto” e pelo uso de cultivares de soja resistente ao glifosato. Durante a estação fria, lavouras com pastagem anual mal manejada, com ataque do coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) aos cereais ou sob

pousio, possuem pouca cobertura do solo com palha, o que facilita o intenso estabelecimento desta espécie, especialmente devido a maior incidência de luz sobre a superfície do solo.

Além da cobertura vegetal deficiente, é necessário considerar que mudou o controle químico de plantas daninhas adotado na cultura de soja. Até o final da década de 1990, o controle de espécies dicotiledôneas basicamente era realizado em pré-emergência com herbicidas a base de imazaquim. Essa modalidade de controle foi substituída pelo uso do glifosato em cultivares resistentes a este produto.

Especula-se que a substituição do imazaquim, eficaz sobre ambas as espécies de buva quando aplicado em pré-emergência (Lorenzi, 2006), tenha contribuído para o aumento da população de buva na região noroeste do RS. Essa hipótese se reforça pelo fato do primeiro biótipo de buva resistente ao glifosato, ter sido encontrado em Tupanciretã, um dos primeiros municípios a adotar em grande escala cultivares resistentes ao herbicida glifosato.

A cobertura do solo com adubos verdes, pastagens manejadas adequadamente ou trigo, conduz à redução da densidade de plantas de buva (Tabela 1), o que facilita o controle dessa espécie antes da semeadura da soja. Porém, devido a grande produção e fácil dispersão das sementes e a necessidade de temperaturas amenas para germinação, se espera fluxo de germinação após a emergência de culturas como milho e soja no “sistema plantio direto”. Nesses casos, indica-se usar em pré-emergência os herbicidas atrazina em milho e imazaquim, diclosulam, sulfentrazone em soja, e em pós-emergência o 2,4-D em milho e lactofem, fomesafem, imazetapir, cloransulam e clorimurom em soja.

Tabela 1. Influência do tipo de cultivo no outono/inverno sobre a população de buva (*Conyza bonariensis*) presente antes da semeadura da soja. Fundacep, Cruz Alta, RS, 2007.

Cultivo	População (plantas m ⁻²)
Pousio	26,7 (± 3,5) ¹ a ²
Trigo	2,2 (± 0,6) b
Probabilidade do teste F para Tratamento	< 0,0001
Coeficiente de variação (%)	80,2

¹ Valores entre parêntesis indicam o erro padrão da média. ² Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade do erro. Fonte: Bianchi, 2007 (Dados não publicados).

Recomenda-se manejar as áreas infestadas com buva (resistente e suscetível ao glifosato) de forma a evitar a produção de sementes. O controle manual, as aplicações localizadas de herbicidas e a instalação de culturas para cobertura do solo são algumas

alternativas. O controle dos biótipos resistentes é mais eficiente quando realizado durante o inverno com metsulfurom ou 2,4-D, devido ao pequeno porte das plantas.

No manejo antes da semeadura do milho ou da soja, geralmente, as plantas de buva são mais desenvolvidas (30 a 40cm de estatura), sendo o controle eficiente obtido com 2,4-D (1005g a 1340g e.a. ha⁻¹) ou clorimurom (15 a 20 g ha⁻¹) associados ao glifosato (1080 g e.a. ha⁻¹) ou o uso isolado de amônio glufosinato (Rizzardi et al., 2007). Aplicações seqüenciais apresentam melhores resultados. Nesse caso, a primeira com glifosato associado ao 2,4 D ou ao clorimurom sucedida por outra, 15 a 20 dias depois (logo antes da semeadura), com paraquate+diurom (150g + 300g ha⁻¹) (Vargas et al., 2007).

Leiteiro resistente ao glifosato

O leiteiro é uma espécie anual com propagação por sementes, sendo as mesmas arremessadas a curta distância da planta-mãe devido à deiscência explosiva do fruto. As sementes germinam em grande quantidade quando a temperatura fica entre 25 a 30°C.

O primeiro biótipo de leiteiro resistente ao glifosato no Brasil é resistente também aos herbicidas inibidores de ALS (Heap, 2008). Considerando a soja resistente ao glifosato, isso pode se tornar um grande problema para o controle, visto que os herbicidas eficazes sobre o leiteiro pertencem a esses dois mecanismos de ação (inibidores de EPSPS e ALS).

Considerando-se a resistência múltipla do leiteiro, o controle químico em soja se limita a herbicidas inibidores de Protox, como sulfentrazone, lactofem, fomesafem e acifluorfem. A rotação de culturas com milho é uma oportunidade de controle, desde que sejam utilizados herbicidas com mecanismos de ação diferentes, como inibidores de fotossistema II (ex.: atrazina), auxinas sintéticas (ex.: 2,4-D) e inibidores de HPPD (ex.: mesotriona). No caso do uso de cultivares transgênicas de milho (resistentes ao glifosato ou ao amônio glufosinato), o glifosato deverá ser aplicado associado com herbicida eficiente sobre leiteiro e de outro mecanismo de ação. Os cultivares resistentes ao amônio glufosinato se constituirão numa ferramenta importante para o controle dos biótipos de leiteiro com resistência múltipla.

Considerações finais

A resistência de espécies daninhas ao glifosato no Brasil se constitui num problema sério considerando a área de abrangência no caso do azevém e da buva e a deficiência de herbicidas com mecanismos de ação alternativos e eficientes no caso do leiteiro. Além disso, o custo do controle tende a se elevar devido à substituição parcial ou total do glifosato do sistema de controle adotado.

Devido ao uso extensivo no Brasil, o glifosato exerce forte pressão de seleção, podendo num curto espaço de tempo selecionar biótipos resistentes de outras espécies daninhas, bem como transformar plantas daninhas tolerantes de importância regional em plantas daninhas problema no âmbito nacional.

É necessário redimensionar o sistema de utilização das lavouras anuais, dando prioridade para sistemas de rotação de culturas associados a adubação verde que propiciem cobertura do solo durante o ano todo. As culturas comerciais nesse sistema devem ser entendidas como oportunidades para alternar ou utilizar herbicidas com mecanismos de ação diferentes e eficientes sobre os biótipos resistentes.

LITERATURA CITADA

BIANCHI, M. A. Crescimento vertiginoso. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, n. 95, p. 16-18, 2007.

BIANCHI, M. A.; THEISEN, G. O cultivo de milho reduz a população de azevém no trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006a. p. 288.

BIANCHI, M. A.; THEISEN, G. Competitividade de cultivares de trigo com azevém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006b. p. 287.

HEAP, I. **International survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: www.weedsience.org. Acesso em: 20 fev. 2008.

LEMERLE, D. et al. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 52, p. 527-548, 2001.

LORENZI, H. et al. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 384 p.

MOREIRA, M. S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Campinas, v. 25, p. 157-164, 2007.

NANDULA, V. K. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza Canadensis*). **Weed Science**, Ithaca, v. 54, p. 898-902, 2006.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.. No contrapé. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, n. 96, p. 5-7, 2007.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Campinas, v. 22, p. 301-306, 2004.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, Campinas, v. 22, p. 617-622, 2004.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006. p. 540.

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A. Resistência. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, n. 97, p. 5-7, 2007. Suplemento.