



Manejo de plantas daninhas resistentes ao glyphosate

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹ e Michelangelo Muzell Trezzi²

O glyphosate é o herbicida mais utilizado no mundo, pois pode ser empregado em diversos sistemas de produção para controle de plantas daninhas anuais e perenes (Blackshaw & Harker, 2002). É um herbicida de ação total, altamente sistêmico, cujo mecanismo de ação se refere à inibição da enzima EPSPS, responsável pela biossíntese de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina e fenilalanina) (Moreira et al., 2007). Nas duas últimas décadas, houve aumento expressivo do uso dessa molécula devido à expansão do sistema de plantio direto, que aumentou a necessidade de dessecação da vegetação, e ao uso de culturas transgênicas tolerantes ao glyphosate.

Embora o aparecimento de plantas daninhas resistentes ao glyphosate seja algo pouco comum, nos últimos anos, identificaram-se biótipos resistentes em diversos países. Esse fato despertou a preocupação de agricultores que utilizam o herbicida e dos setores industrial e comercial envolvidos na fabricação e comercialização desse produto. No caso do sistema plantio direto, a resistência de plantas daninhas ao glyphosate pode dificultar e encarecer a prática de dessecação na fase de pré-semeadura de culturas, o que poderá inviabilizar esse sistema. Além disso, o uso de culturas tolerantes ao glyphosate

pode tornar-se inviável em decorrência da infestação de plantas daninhas resistentes a essa molécula. Esta situação de alerta ganha maior força em função de já terem sido detectados, no Brasil e no mundo, biótipos de plantas daninhas com resistência múltipla, ou seja, ao glyphosate e a outros mecanismos de ação, simultaneamente. Neste sentido, os objetivos deste trabalho são: discutir os principais aspectos relacionados à resistência de plantas daninhas ao glyphosate e expor as principais práticas alternativas para prevenção e controle dessas plantas.

Casos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate

Apesar de o glyphosate ser utilizado há várias décadas, somente em 1996 foi registrada a primeira planta daninha resistente a essa molécula, fato ocorrido na Austrália em um biótipo de azevém-perene (*Lolium rigidum*) (Ferreira et al., 2008). A dificuldade de seleção de plantas daninhas resistentes ao glyphosate decorre dos seguintes fatores: baixa frequência inicial de genes de resistência; baixo efeito residual desse herbicida no ambiente; reduzida habilidade competitiva dos biótipos resistentes (Ferreira et al., 2008); e modalidade de uso, em que muitas vezes, logo após a aplicação

de glyphosate, há aplicação de outros herbicidas que matam possíveis biótipos resistentes ao glyphosate, impedindo a propagação.

Todavia, em decorrência do uso frequente desse herbicida, já foram identificadas cinco espécies de plantas daninhas resistentes ao glyphosate no Brasil: azevém (*Lolium multiflorum*) (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003) (Figura 1), buva (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) (Vargas et al., 2007) (Figura 2), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e, mais recentemente, capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (Heap, 2008). Devido à utilização crescente de culturas tolerantes ao glyphosate, como, por exemplo, a soja, houve aumento do uso desse princípio ativo e redução do uso de outros herbicidas nessas culturas. Previsivelmente, esse aumento na pressão de seleção acarretará aparecimento de mais biótipos resistentes a esse herbicida, bem como aumento da população de espécies daninhas que são consideradas tolerantes ao glyphosate por possuírem, naturalmente, baixo nível de controle, como a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), a poaia (*Richardia brasiliensis*) e a trapoeraba (*Commelina* spp.).

O azevém é uma gramínea anual de inverno muito utilizada no sul do Brasil como forrageira e para cobertura do solo. No entanto,

Aceito para publicação em 24/8/09.

¹Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, BR-280, km 219,5, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, e-mail: balbinot@epagri.sc.gov.br.

²Eng.-agr., Dr., Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, km 1, 85503-390 Pato Branco, PR, fone: (46) 3220-2511, fax: (46) 3220-2500, e-mail: trezzi@utfpr.edu.br.



Figura 1. Planta de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente ao glyphosate, após a dessecação da vegetação



Figura 2. Plantas de buva (*Conyza* spp.) resistentes ao glyphosate, infestando lavoura de soja

quando cresce com outras culturas se torna uma planta daninha. Essa espécie é muito utilizada em sistema de integração lavoura-pecuária formando pastagem de inverno e primavera. Plantas de azevém resistentes ao glyphosate permanecem da dessecação efetuada com esse herbicida prejudicando as culturas semeadas em sucessão, como trigo, soja, milho e feijão. Além

disso, em cultivo de culturas tolerantes ao glyphosate, plantas de azevém resistentes não serão controladas em pós-emergência da cultura com esse herbicida, resultando em interferência negativa.

A buva é uma espécie anual, pertencente à família Asteraceae, cuja reprodução ocorre por meio de sementes, as quais germinam na Região Sul do Brasil no outono e no

inverno, com encerramento do ciclo no verão (Vargas et al., 2007). Assim, essa espécie infesta tanto lavouras de inverno como lavouras de verão. Da mesma forma que o azevém, a buva resistente ao glyphosate pode sobreviver à dessecação efetuada por essa molécula, bem como sobreviver à aplicação desse herbicida nas culturas que o toleram. A competitividade da buva com espécies de inverno, como o trigo, é baixa (Buzzello et al., 2008). Porém, em condição de pousio no inverno ou em lavouras de milho da safrinha, a buva encontra ambiente apropriado para se desenvolver, com pouca interferência de outras espécies.

O capim-amargoso é perene e o leiteiro é anual. Ambos crescem no sul do Brasil na época mais quente do ano, infestando lavouras de verão. O capim-amargoso é mais comum em áreas de plantio direto que passam por períodos de pousio. O leiteiro é, talvez, a espécie daninha que causa maiores prejuízos aos agricultores no Brasil, pois está amplamente disseminado em áreas agrícolas. Além disso, é a espécie em que foi identificado o maior número de casos de resistência no Brasil. Até o momento, há poucos dados de pesquisa a respeito dos mecanismos de resistência dessas duas espécies ao glyphosate, bem como sobre possíveis alternativas de controle.

Mecanismos de resistência

Ainda é incipiente o conhecimento sobre mecanismos morfofisiológicos envolvidos na resistência de plantas daninhas ao glyphosate. No entanto, alguns trabalhos apontam os seguintes mecanismos: aumento da síntese da enzima EPSPS após aplicação de glyphosate (Baerson et al., 2002); mudança da estrutura dessa enzima (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003), o que reduz a ligação herbicida-enzima; e redução da absorção e translocação do herbicida na planta em decorrência de alterações morfofisiológicas (Ferreira et al., 2006). O conhecimento do mecanismo de resistência é ►

importante para determinar quais ações de manejo químico são estrategicamente mais indicadas.

Prevenção e controle de plantas daninhas resistentes ao glyphosate

A prevenção de aparecimento de plantas daninhas resistentes ao glyphosate é a forma mais inteligente para evitar problemas com essas plantas. Algumas práticas preventivas importantes são citadas a seguir:

- Práticas culturais, como a rotação planejada de culturas e a manutenção do solo coberto, são altamente eficazes para reduzir a população de plantas daninhas e o uso de herbicidas.

- Práticas mecânicas, como a roçada em pomares e o uso de rolo-faca para manejo de coberturas vegetais, são importantes para reduzir o número de aplicações de glyphosate e, em consequência, a pressão de seleção.

- O cultivo não sucessivo, na mesma área, de culturas transgênicas tolerantes ao glyphosate. Essa prática visa reduzir o uso continuado de glyphosate e possibilitar o uso de outros herbicidas que podem eliminar plantas resistentes antes que produzam descendentes. O uso de soja transgênica sem rotação, além de aumentar a pressão de seleção de plantas resistentes, ainda aumenta a incidência de doenças e pragas e reduz a qualidade do solo ao longo do tempo.

- Uso de glyphosate somente quando necessário e na dose recomendada.

- Aplicação de glyphosate com equipamento adequado e sob condições ambientais favoráveis ao funcionamento do herbicida a fim de evitar reaplicações e uso em doses abaixo das recomendadas.

É importante a eliminação de plantas daninhas resistentes ao glyphosate que já estão presentes na área cultivada antes que produzam descendentes. Essa eliminação pode

ocorrer por meio de práticas mecânicas ou através da aplicação de outros herbicidas que controlem tais espécies.

Em áreas onde a infestação está generalizada, é importante usar práticas mecânicas alternativas, como roçada e trabalho com rolo-faca, no caso de manejo de cobertura vegetal em pomares, ou antes da semeadura de culturas em plantio direto.

Para dessecação de azevém e buvas resistentes podem ser usados outros herbicidas não seletivos, como o glufosinato e o paraquat (Vargas et al., 2004; Vargas et al., 2007). Para controle de azevém resistente ao glyphosate também podem ser usados herbicidas graminicidas, como clethodim, diclofop, fenoxaprop, fluazifop, haloxifop e sethoxydim nas doses recomendadas (Vargas et al., 2004). Para controle de buvas resistentes ao glyphosate também podem ser usados herbicidas latifolicidas, como 2,4-D, chlorimuron-ethyl, diuron e metsulfuron-methyl (Moreira et al., 2007; Vargas et al., 2007).

Enfatiza-se que aplicações em altas doses e sequências de glyphosate são ineficazes no controle de plantas resistentes a esse herbicida. Adicionalmente, não existem muitas informações sobre possíveis alternativas de controle para capim-amargoso e leiteiro resistentes ao glyphosate.

Literatura citada

1. BAERSON, S.R.; RODRIGUEZ, D.J.; BIEST, N.A. et al. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). *Weed Science*, Lawrence, v.50, p.721-730, 2002.
2. BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, Champaign, v.16, p.885-892, 2002.
3. BUZZELLO, G.; TREZZI, M.M.; MARCHESE, J.A. et al. Determinação

da competitividade entre trigo e buva através da avaliação do rendimento relativo. IN: MARTIN, T.N. SEMINÁRIO SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 2., 2008, Dois Vizinhos, PR. *Anais...* Dois vizinhos, PR: UTFPR, 2008.

4. CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, v.21, p.507-515, 2003.
5. FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A. et al. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). *Planta Daninha*, Viçosa, v.24, p.365-370, 2006.
6. FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.A. et al. Potencial competitivo de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). *Planta Daninha*, Viçosa, v.26, p.261-269, 2008.
7. HEAP, I. *The international survey of herbicide resistant weeds*. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em: 1 out. 2008.
8. MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, v.25, p.157-164, 2007.
9. VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, p.617-622, 2004.
10. VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. *Planta Daninha*, Viçosa, v.25, p.573-578, 2007. ■