

Londrina, PR
Setembro, 2007

Autores

Dionísio Luiz P. Gazziero
Eng.º Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal, 231
86001-970, Londrina, PR
gazziero@cnpsa.embrapa.br

Fernando S. Adegas
Eng.º Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal, 231
86001-970, Londrina, PR
adegas@cnpsa.embrapa.br

Eleamar Völl
Eng.º Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal, 231
86001-970, Londrina, PR
voll@cnpsa.embrapa.br

Introdução

A aplicação de glyphosate em pós-emergência na cultura da soja geneticamente modificada, representa a possibilidade de uso de um herbicida de amplo espectro de ação e a oportunidade de rotacionar um produto com mecanismo de ação diferente para controlar plantas resistentes (Devine, 2000). Exemplo disto tem ocorrido no Brasil com biótipos resistentes de *Bidens spp* (picão-preto) e *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo), aos inibidores da ALS (acetolactato sintase) e de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada ou papuá), aos inibidores da ACCase (acetil coenzima-A Carboxilase). A eficiência de controle, a facilidade de seu uso e a flexibilidade na aplicação, são características que conferem o grande diferencial com as práticas atuais. Estas facilidades podem representar, também, riscos com consequências sobre o controle das espécies daninhas e sobre o rendimento de grãos. A soja geneticamente modificada para a resistência ao glyphosate significa uma evolução técnica de destaque. Porém, para que o máximo proveito possa ser obtido da nova tecnologia é preciso saber utilizá-la.

Controle o ano todo

Mesmo na soja geneticamente modificada para a resistência ao glyphosate, o controle das plantas daninhas não deve ser encarado como uma ação pontual, mas sim como um conjunto de ações que incluem o controle dessas espécies durante todo o ano.

O manejo da área de produção no período de entressafra pode refletir na pressão de infestação das plantas daninhas que ocorrem na cultura de verão. Áreas ocupadas com as chamadas "culturas de safrinha" e que não recebem a adequada aplicação de herbicidas permitem a emergência, o desenvolvimento e o aumento do banco de sementes das plantas infestantes. Da mesma forma, áreas que são deixadas em pousio durante a entressafra, ou no período que antecede, ou que sucede uma cultura de inverno, também possibilitam a multiplicação das espécies que possuem a capacidade de vegetar durante todo o ano. A consequência é o aumento no banco de sementes o que irá dificultar não só a operação de manejo de pré-semeadura, como também o controle na cultura de verão. Certamente essa foi uma das razões do rápido aumento dos casos de resistência no Brasil e do insucesso de muitas aplicações de herbicidas na soja convencional.

Portanto, não é aconselhável manter o solo em pousio. Programas de aplicação de herbicidas após a colheita da safrinha devem ser considerados. Estas estratégias, além de evitar a multiplicação das sementes, também permite a aplicação de produtos em plantas menos desenvolvidas. Gazziero (2003) aplicando glyphosate para controlar trapoeraba na entressafra observou que o intervalo de apenas uma semana entre aplicações foi suficiente para determinar grandes diferenças de resultados nessa espécie. Aplicações sequenciais podem favorecer seu controle, o que possibilita inferir sobre a importância da relação entre tamanho da planta daninha e eficiência de controle do herbicida. A entressafra é também um período propício para a multiplicação de algumas espécies como *Conyza bonariensis* (buva) e *Digitaria insularis* (capim-amargoso) que possuem crescimento rápido. Quando atingem alturas superiores a 30 cm, a eficiência do herbicida glyphosate é reduzida criando problemas em seu manejo, que transcendem a semeadura da cultura de verão (Figura 1). Estas espécies são

favorecidas nas áreas de plantio direto e pousio, por possuírem sementes pequenas e facilmente carregadas pelo vento, ampliando rapidamente as áreas de infestação. Porém, nas áreas com manejo de entressafra, essas espécies são mantidas sob controle. Paralelamente, as pesquisas mostram que o controle das plantas daninhas na Soja RR é facilitado quando integrado com outras práticas, como o cultivo de aveia na entressafra para formação de cobertura morta (Gazziero, 2003).



Figura 1. Área de soja infestada com buva que escapou ao controle do dessecante.

Plantas tolerantes e resistentes

Algumas espécies são altamente sensíveis ao glyphosate enquanto outras são consideradas tolerantes ou de difícil controle e preocupam pela possibilidade de disseminação e aumento de infestação nas áreas cultivadas com a soja transgênica. *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Tridax procumbens* (erva-de-touro), *Ipomoea* spp (corda-de-violão), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Chloris* spp (capim-de-rhodes), *Conyza bonariensis* (buva) e *Conyza canadensis* (buva), são citadas como passíveis de se tornarem um problema no futuro, nas áreas inadequadamente manejadas.

Da mesma forma, existem também os biótipos considerados resistentes, ou seja, indivíduos de uma espécie que era considerada suscetível ao glyphosate mas que sobrevivem à aplicação desse produto.

A resistência das plantas daninhas aos herbicidas é resultado de um processo natural de evolução das espécies. Repetidas aplicações de uma mesma classe de herbicida causa pressão de seleção, fator decisivo no surgimento dos casos de resistência. Para glyphosate não é diferente e várias espécies resistentes a esse produto estão registradas em diferentes países (Cerqueira et al. 2007). No Brasil são citadas, *Conyza bonariensis* (buva), *Conyza canadensis* (buva) e *Lolium multiflorum* (azevém). Ainda no Brasil, existe a polêmica sobre a *Euphorbia heterophylla* (amendoin-bravo), reportada como resistente para doses utilizadas no campo, porém inferior a recomendada em bula, o que no mínimo serve como alerta para a necessidade de um controle adequado dessa espécie. A resistência de plantas daninhas é um grave problema, mas no momento, ainda pode ser prevenido ou resolvido com práticas de manejo. Para Gazziero et al. (2001), os erros e as consequências do uso continuado de herbicidas com o mesmo princípio ativo, já são conhecidos no Brasil e devem ser evitados, para que os riscos de um programa como o da soja transgênica sejam contornados ou minimizados.

Indicações de uso

A adoção de práticas que venham a ocupar o solo na entressafra certamente facilitará o controle das plantas infestantes, mesmo na cultura da soja transgênica pois, na medida em que o produtor organiza a ocupação do espaço, dificulta o estabelecimento das plantas daninhas. O controle de plantas daninhas na soja RR é iniciado com a operação de dessecção (ou controle) das espécies que estão presentes antes da semeadura. Na soja convencional sempre foi recomendado que todas as plantas daninhas deveriam estar controladas no dia da semeadura. Na soja resistente ao glyphosate não é diferente. Aparentemente, dadas as características do produto, em algumas situações é possível eliminar ou retardar a dessecção de pré-semeadura. Mas, trata-se de uma decisão errada que poderá trazer prejuízos ao rendimento de grãos, pela mato-competição (Figura 2). Resultados obtidos por pesquisadores de diferentes instituições assemelham-se aos encontrados na Embrapa soja, que indicam a necessidade de separar a dessecção de pré-semeadura da aplicação pós-emergente (Figura 3).

Figura 2. Experimentos confirmam a necessidade de controlar as plantas daninhas antes da semeadura para evitar a influência no desenvolvimento da soja RR.

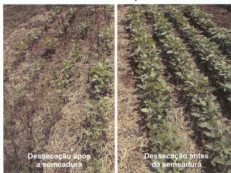


Figura 3. Rendimento da soja RR em função da época de dessecção na pré-semeadura da soja.



Na soja denominada Roundup Ready, o glyphosate utilizado deve possuir registro e cadastro junto aos órgãos competentes. Atualmente encontra-se registrado o herbicida Roundup Ready cuja formulação corresponde a 648 g do sal de isopropilamina de glyphosate ou 480g de equivalente ácido de glyphosate, para uso em pós-emergência, como um produto seletivo, em áreas de plantio de soja RR, em aplicações única ou sequencial. É importante ressaltar que no mercado existem diferentes formulações e concentrações de produtos utilizados para outras finalidades, sendo mais comum a formulação contendo 480 do sal isopropilamina ou 360 g de equivalente ácido. Outra formulação disponível é a granulada. Além de possuir o dobro de equivalente ácido (720 g) é fabricada com sal de amônia de glyphosate.

A dose registrada para aplicação única varia de 1,2 a 2,5 L.ha⁻¹, do produto comercial Roundup Ready, no período de 20 a 45 dias após a emergência da cultura, mas o período ideal para aplicação única ocorre entre 20 a no máximo 30 dias após a emergência. Aplicações mais tarde podem favorecer a mato-competição.

A aplicação sequencial é especialmente indicada para os casos de áreas com alta infestação, áreas com espécies de germinação desuniforme e para áreas com espécies consideradas de difícil controle. Conforme registro, a primeira dose a ser utilizada deve ser de 1,5 L.ha⁻¹ até os 20 dias após a emergência da cultura e a segunda dose de 1 L.ha⁻¹ após 15 a 20 dias da primeira aplicação. Especificamente para trapoeraba está registrada a aplicação sequencial nas doses de 2,0 L.ha⁻¹ seguida de 1,5 L.ha⁻¹.

A experiência tem mostrado ser possível flexibilizar as recomendações quanto a época e dose do produto, desde que a quantidade utilizada não esteja em discordância com o registro/cadastro. O diagnóstico correto do problema na área é fundamental para o ajuste das recomendações e como forma de tirar o máximo proveito da tecnologia com o mínimo de produto utilizado (Figura 4). Gazziero (2006), estudou os efeitos da aplicação de glyphosate em amendoim bravo na soja RR. Concluiu que existe maior concentração de produto por unidade de área nas plantas menores de amendoim-bravo, observando novamente a importância da relação entre o tamanho da planta daninha e a eficiência de controle do produto. O mesmo autor encontrou bons resultados no controle de trapoeira com duas a quatro folhas, com aplicação sequencial na cultura da soja, nas doses de 1,5 L.ha⁻¹ seguido de 1,0 L.ha⁻¹, com intervalo de aplicação entre 7 a 10 dias, sendo que a primeira aplicação não ultrapassou 15 dias da emergência. Apesar da flexibilidade de uso é preciso estar atento para a necessidade de se utilizar a dose adequada para cada espécie, evitando-se a prática da subdose, bem como é

importante estar atento ao momento de aplicação. Adicionalmente, é obrigatório respeitar o intervalo de segurança de 56 dias para a colheita para que os resíduos do produto na soja se mantenham dentro dos níveis permitidos pela legislação brasileira.

Sempre foi dito não existir receita pronta para o controle das plantas daninhas. Da mesma forma, na soja RR o controle esta associado às informações sobre matointerferência, estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas infestantes, espécies presentes, densidade de infestação, dose e época de aplicação, etc. A rotação de culturas ou quaisquer outras práticas que permitam o uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, é fundamental para se obter um bom manejo das plantas daninhas.

A tecnologia da soja transgênica resistente ao glyphosate foi desenvolvida para trazer benefícios e facilidades. Para Gazziero (2003), esses objetivos serão alcançados se essa tecnologia for bem utilizada e desde que os conceitos de manejo de plantas daninhas continuem a ser observados.

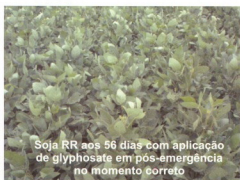


Figura 4. A aplicação em pós-emergência na soja RR deve ser feita seguindo-se as indicações técnicas de uso do produto.

Referências

CERDEIRA, A. L.; GAZZIERO, D. L. P.; DUKE, S. O.; MATALLO, M. B.; SPADOTTO, C. A. Review of potential environmental impacts of transgenic glyphosate-resistant soybean in Brazil. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, v.42, n.5, p.539-549, 2007.

DIVINE, M.D. Resistant crops to manage resistant weeds. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., Fóz do Iguaçu, 2000. **Abstract...** Fóz do Iguaçu: SBPCD / Copenhagen: International Weed Science Society, 2000. p.157.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; PRETE, C.E.C.; RALISH, R.; GUIMARÃES M de F. **As plantas daninhas e a semeadura direta.** Circular técnica, 33. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2001. 59p.

GAZZIERO, D.L.P. **Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate.** Londrina, 2003. 143p. Tese de Doutorado em Agronomia. Departamento de Agronomia. Universidade Estadual de Londrina.

ROUNDUP READY: glifosato. Responsável técnico José Eduardo Vieira de Moraes. São Paulo: Monsanto, dez. 2004. Bula de defensivo agrícola.



Soluções que valorizam a vida

Patrocínio:



**Circular
Técnica, 49**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): tiragem 500 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Governo
Federal

**Comitê
de Publicações**

Presidente: Manoel Carlos Bassoli
Secretário Executivo: Regina Maria Villas Bôas de
Campos Leite
Membros: Antonio Ricardo Parizzi, Claudine Dinai
Santos Seixas, Francimar Corêa Marcelino, Ivan Carlos
Corso, José Miguel Silveira, Maria Cristina Neves de
Oliveira, Rafael Moreira Soares, Ricardo Vileto Abdelnoor

Expediente

Supervisão editorial: Odilon Ferreira Saraiva
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de
Lima
Editoração eletrônica: Danilo Estevão