

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES AO GLIFOSATO NO BRASIL

Gazziero, Dionisio¹ Adegas, Fernando S.¹, Vargas, Leandro², Karam, Decio³, Fornarolli, Donizete⁴, Voll, Elemar¹

RESUMO

Na história do controle das plantas daninhas em soja, no Brasil, foi possível acompanhar as mudanças na importância das espécies na comunidade infestante, a seleção de espécies tolerantes e resistentes aos herbicidas, a manifestação dos biótipos resistentes aos herbicidas da soja convencional e épocas de grande pressão de infestação. A chegada da soja geneticamente modificada para tolerância ao glifosato, a «Soja RR», fez muitos acreditarem que o problema com plantas daninhas estava definitivamente resolvido. Contudo, é possível constatar que a história tem se repetido nessas quatro décadas. Pouco tempo se passou desde o lançamento da Soja RR, até que biótipos resistentes ao glifosato começassem a ser selecionados e disseminados. Até o presente momento, foram identificadas e oficialmente registradas cinco espécies no Brasil como resistentes ao glifosato que são: *Conyza bonariensis* (buva), *Conyza canadensis* (buva), *Conyza sumatrensis* (buva), *Lolium multiflorum* (azevém), *Digitaria insularis* (capim-amargoso). Glifosato é um produto importante para a agricultura, o que reforça a necessidade de ser utilizado conforme a orientação técnica prevista, baseada nos conceitos de manejo integrado. A entressafra é o período propício para a multiplicação de algumas espécies hoje consideradas importantes. A forma como se maneja a entressafra possui influência direta sobre as plantas daninhas, resistentes ou não, que ocorrem na cultura de verão. E, é justamente nesse momento que temos a grande oportunidade para manejar as plantas e reduzir seu banco de sementes. Portanto, é fundamental que o controle e prevenção das plantas daninhas na área de produção de soja, milho e trigo, seja feito o ano todo e não apenas na soja.

Palavras-chave: *Conyza spp* (buva), *Digitaria insularis* (capim-amargoso), *Lolium multiflorum* (azevém)

111

ABSTRACT

Glyphosate-Resistant Weed Management in Brazil

The weed control history in soybeans crops in the Brazil showed the changes in the relevance of the species in the weed community, the selection of tolerant and resistant species to herbicides, the selection of herbicide-resistant biotypes in conventional soybeans and times of high pressure infestation. The development of the genetically modified soybeans for tolerance to glyphosate (the «RR Soybean») made many people believe that the problem with weed was finally solved. However, it is clear that the story has been repeated in the late four decades. A little time has passed since the release of RR soybean, until biotypes resistant to glyphosate began to be selected and disseminated. Until nowadays it was identified five species and officially registered in Brazil as resistant to glyphosate. These species are: *Conyza bonariensis* (hairy fleabane), *Conyza canadensis* (horseweed), *Conyza sumatrensis* (sumatran fleabane), *Lolium multiflorum* (ryegrass), *Digitaria insularis* (sourgrass). Glyphosate is an important product for agriculture, what reinforces the need of its use in the technical guidance provided, based on the concepts of integrated management. The offseason is the time propitious for the multiplication of some species considered important today. The way the offseason is handled has a direct influence on weeds, resistant or not, that

¹Embrapa Soja. Correio eletrônico: dionisio.gazziero@embrapa.br

²Embrapa Trigo. Correio eletrônico: leandro.vargas@embrapa.br

³Embrapa Milho e Sorgo. Correio eletrônico: decio.karam@embrapa.br

⁴Faculdade Integrado Campo Mourão/Unifil-Londrina. Correio eletrônico: dfornarolli@uol.com.br

occur in the summer crop. It is precisely at this moment that we have a great opportunity to manage the plants and reduce its seed bank. Therefore, it is essential that the prevention and control of weeds in the production of soybeans, corn and wheat, is done all year round and not just in soybeans.

Key words: *Conyza* spp (horseweed), *Digitaria insularis* (sourgrass), *Lolium multiflorum* (ryegrass).

INTRODUÇÃO

A aplicação de herbicidas sempre foi uma prática adotada pelos produtores de soja, desde a introdução comercial dessa oleaginosa no Brasil. No início, predominava o uso do arado e da grade para o preparo do solo e da trifluralina e do metribuzina para uso em pré-plantio incorporado e pré-emergência, respectivamente. Neste período, alguns outros herbicidas, como bentazona e acifluorfenol para uso em pós-emergência também eram utilizados. Nessa época também iniciavam-se as primeiras experiências com o plantio direto, utilizando-se principalmente o paraquate e o diquate, os chamados de herbicidas dessecantes, assim como o glifosato, que ainda era muito caro, o que limitava seu uso. Para aumentar a eficiência e reduzir custos dos dessecantes, passou-se a utilizar a mistura em tanque desses produtos com o 2,4-D.

No início dos anos 80 já era possível observar que algumas espécies de plantas daninhas já haviam sido selecionadas pela trifluralina e pelo metribuzina, tornando-se um importante problema para os sojicultores. Como exemplos podem ser citados a *Barachilaria plantaginea* e a *Euphorbia heterophylla*. Nessa ocasião, tratava-se apenas de seleção de plantas e não de resistência. Assim, o mercado de herbicidas que sempre foi atrativo no Brasil passou a ser ainda mais um grande negócio para as empresas fabricantes. A introdução de novas moléculas para o controle de plantas de folha larga e estreita (do grupo ACCase, ALS, PROTOX) trouxe muito conforto para os agricultores, e aparentemente o problema com as plantas daninhas havia deixado de ser uma preocupação. Ainda nessa época, o plantio direto começava a ganhar impulso, depois de ter experimentado um retrocesso em meados dos anos 70, especialmente pelos problemas ligados as máquinas de

semeadura e as dificuldades com o manejo das plantas daninhas, entre outros fatores. Apesar desses avanços, não demorou muito para que as plantas daninhas voltassem ao topo da lista dos principais problemas da cultura da soja. No anos 90, começam os problemas com a resistência aos herbicidas da soja convencional. Gradativamente, as lavouras foram sendo novamente infestadas com as plantas de *Euphorbia* e *Bidens*, entre outras espécies, e, no início de 2000, em muitas delas o problema era considerado grave, não só devido a resistência, mas também a falta de manejo adequado. Era comum, especialmente no sul do Brasil, encontrar áreas de soja completamente livres de plantas daninhas ao lado de outras completamente tomadas por elas. Um claro exemplo de que era possível, na grande maioria das propriedades, manter sob controle as espécies infestantes, ao mesmo tempo em que outras propriedades o problema se agravava. Era evidente também a importância que o banco de sementes assumia em razão da reinfestação dessas lavouras de soja.

Na história do controle das plantas daninhas no Brasil, foi possível acompanhar as mudanças na importância das espécies na comunidade infestante, a seleção de espécies resistentes aos herbicidas utilizados, a manifestação dos biótipos resistentes aos herbicidas da soja convencional e épocas de grande pressão de infestação. A chegada da soja geneticamente modificada para tolerância ao glifosato, a «Soja RR», fez muitos acreditarem que o problema com plantas daninhas estava definitivamente resolvido. Contudo, é possível constatar que a história tem se repetido nessas quatro décadas. Atualmente no Brasil cerca de 90% da soja cultivada é geneticamente modificada para a resistência ao glifosato e a resistência de plantas daninhas voltou a ser considerado um dos principais problemas desta cultura.

A SOJA RR E A RESISTÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

Os primeiros estudos sobre plantas daninhas na Soja RR já deixavam claro que os conceitos de manejo não poderiam mudar. Mesmo em uma tecnologia como essa, os benefícios e as facilidades proporcionadas pela tecnologia só seriam obtidos se fosse bem utilizada.

Após a liberação oficial da Soja RR, uma das primeiras preocupações dos pesquisadores no Brasil foi pelo fato de alguns agricultores acharem que a dessecação poderia ser eliminada ou retardada, uma vez que o glifosato controla plantas mais desenvolvidas. Vários trabalhos foram realizados por diferentes instituições de pesquisa mostrando os efeitos danosos dessa prática como, por exemplo, a mato competição inicial que prejudicava o desenvolvimento da lavoura. Outra preocupação foi com relação à possibilidade de crescimento da infestação com as plantas tolerantes ao glifosato. Algumas espécies consideradas como de difícil controle merecem a atenção para evitar que se tornem um problema ainda mais sério. Nessa lista estão relacionadas: *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Tridax procumbens* (erva-de-touro), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Chloris polydactyla* (capim-barbicha-de-alemão) e alguns biótipos de *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo) que também podem ser incluídos nessa lista. Neste contexto, é importante salientar que mesmo sendo de difícil controle, não significa que uma planta tolerante ao herbicida não possa ser controlada. Basta saber maneja-la.

Pouco tempo se passou desde o lançamento da Soja RR, até que biótipos resistentes ao glifosato começassem a ser selecionados e disseminados. Não se trata de um problema com a tecnologia RR, mas sim com o uso continuado do glifosato, que ao se tornar economicamente acessível passou a ser intensamente utilizado nas áreas de produção. É importante destacar que a resistência de plantas daninhas aos

herbicidas utilizados ocorre naturalmente e é resultado da pressão de seleção causada pelo frequente uso de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação. A resistência das plantas daninhas aos herbicidas também está associada ao processo natural de evolução das espécies. Assim, uma planta é considerada resistente quando não é controlada por um produto na dose normal de campo registrada na bula. Isso não pode ser confundido com a sobrevivência de plantas quando ocorrem aplicações em subdoses ou em aplicações realizadas com tecnologia inadequada. A resistência de plantas daninhas é um problema crescente, mas pode ser prevenido ou resolvido com práticas de manejo apropriadas.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES

A comunidade de plantas daninhas se modifica em resposta as práticas agrícolas adotadas em uma propriedade. Estas espécies são organismos vivos, que vivem em comunidades, cujos indivíduos possuem características próprias, que muitas vezes diferem na mesma espécie correspondendo a teoria da evolução dos seres vivos proposta por Darwin, que fala da seleção natural ou sobrevivência dos indivíduos mais aptos. Neste cenário, embora o herbicida seja uma importante alternativa para controlar plantas daninhas, não é a única e sua integração com outros métodos de manejo traz benefícios para o controle ou redução da população infestante, de forma eficiente, econômica e segura. No manejo das espécies resistentes ao glifosato no Brasil, algumas recomendações são específicas para cada espécie enquanto que várias delas são aplicadas a todas as espécies, conforme pode ser observado abaixo. Até o presente momento, foram identificadas e oficialmente registradas cinco espécies no Brasil como resistentes ao glifosato que são: *Conyza bonariensis* (buva), *Conyza canadensis* (buva), *Conyza sumatrensis* (buva), *Lolium multiflorum* (azevém), *Digitaria insularis* (capim-amargoso).

***Conyza* spp.**

A buva é uma planta anual herbácea, que se reproduz por sementes pequenas produzidas em grandes proporções, que se disseminam com muita facilidade pelo vento e por máquinas. No Brasil são reconhecidas oficialmente as espécies *Conyza bonariensis*, *Conyza canadenses* e *Conyza sumatrensis* como resistentes ao glifosato. Também já foram identificados biótipos de *Conyza sumatrensis* com resistência múltipla, ao glifosato, que é uma glicina e aos inibidores da ALS. Normalmente as 3 espécies são encontradas juntas no campo. É importante salientar que a buva é uma planta de entressafra e como tal deve ser controlada na entressafra.

Os produtores do Sul do Brasil foram surpreendidos pela rápida disseminação de biótipos de buva resistente ao glifosato e perceberam que se tratava de uma espécie que não era controlada apenas por um produto ou aplicação, como estavam acostumados a ver com outras plantas daninhas, mas sim por um conjunto de ações, que envolvem palhada, época de aplicação e diferentes compostos químicos. Portanto, é importante não deixar que a buva produza sementes, para evitar a disseminação. Ainda, os herbicidas devem ser aplicados quando as plantas estiverem com 5 a 10 cm pois esta infestante rebrota com muita facilidade. Acima desse tamanho as dificuldades com o controle químico crescem proporcionalmente. É fundamental o cultivo no inverno de espécies que produzam uma boa palhada para cobertura do solo. Trigo e aveia ajudam muito e permitem a redução na quantidade de produtos dessecantes. As áreas que se utiliza milho safrinha (cultivado logo após a colheita da soja) apresentam maior risco de infestação de buva. Sendo assim, é preciso fazer um bom controle dessas plantas daninhas no milho e aplicar dessecantes logo após a sua colheita. Não é fácil se obter bons resultados com o controle químico, mas é possível pois existem várias alternativas que podem ser indicadas, o que deve ser feito após o preciso diagnóstico de cada área. Basicamente são usados glifosato, para controlar as demais espécies presentes, com-

binado com herbicidas de ação residual e com 2,4-D ou um substituto como clorimurrom. Normalmente preciso complementar esse tratamento com aplicação sequencial de paraquate (+ diuron) cerca de 10 dias após a primeira aplicação. Dependendo das condições pode ser preciso também uma segunda aplicação na pré-semeadura da soja.

Herbicidas com efeito residual tem sido utilizado pelos produtores no programa de manejo, para reduzir a emergência de novas plantas. Herbicidas para uso em pós-emergência da cultura não tem apresentado bons resultados, o que reforça a necessidade de um controle total antes da semeadura da soja. Em experimentos conduzidos em áreas de milho e de aveia foram encontradas diferenças significativas no tamanho das plantas de buva, por ocasião da dessecação. Nas áreas de aveia, as plantas eram bem menores do que as encontradas nas áreas de milho, uma condição facilmente observada também nas áreas de produção comercial. No milho safrinha, a buva encontra boas condições para se estabelecer uma vez que o período de maior germinação coincide com o final do milho, o que ocorre entre os meses de junho e agosto. Por outro lado, nas áreas cultivadas com aveia, trigo ou *Brachiaria ruziziensis* esse período coincide com o amplo desenvolvimento dessas culturas, que cobrem completamente o solo impedindo o bom desenvolvimento da planta daninha.

Para evitar o problema com a buva, muitos agricultores voltaram a fazer a capina manual, cuja contribuição também merece ser destacada pela alta eficiência técnica de seu resultado. Em algumas áreas, utilizou-se roçadeiras e em outras a grade pesada, equipamentos que estavam em desuso há muitos anos. Entretanto, além de não controlar de forma conveniente a buva, a grade provoca a desestruturação do solo e os consequentes riscos de erosão. Portanto, está é uma prática desaconselhada. Como é possível observar, a buva é mais um exemplo de um problema gerado pelo manejo inadequado da lavoura de soja. A solução desse problema envolve o manejo com rotação de culturas e de herbicidas com di-

ferentes mecanismos de ação, uso de culturas com bom potencial para cobertura da área na entressafra e as demais técnicas possíveis de integração. Áreas com buva tem provocado perdas de rendimento que variam de 20 a 70% e aumento no custo de produção em função do maior uso de herbicidas.

Digitaria insularis

Digitaria insularis, cujo nome comum é capim-amargoso, é uma planta perene que se reproduz por sementes e por rizomas. Com a adoção da semeadura direta, esta planta daninha encontrou condições para se espalhar pelas áreas de produção de grãos, passando de uma espécie considerada de importância marginal na soja, para uma das plantas daninhas que atualmente causam preocupação no Brasil. Esta espécie vegeta o ano inteiro, embora em maior intensidade no período do verão. Ela forma touceiras de difícil controle, floresce praticamente o ano todo e tem alto potencial de produção de sementes viáveis, que se dispersam com muita facilidade pelo vento e por máquinas.

Digitaria insularis pertence a família Poaceae ou Gramineae. Esta família inclui aproximadamente 300 espécies no mundo como outras plantas bem conhecidas como o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* e *Digitaria horizontalis*). Os principais fluxos de germinação-emergência coincidem com os períodos de primavera-verão e estão correlacionados com o período de chuva. As plantas inicialmente crescem de forma lenta, até os 35 a 45 dias, quando passam a formar rizomas. Após essa fase o crescimento é rápido, o que reforça a necessidade de que seu controle deva ocorrer nas fases iniciais de seu desenvolvimento, preferencialmente até os 35 dias após a emergência ou até quando as plantas daninhas apresentem no máximo quatro perfilhos.

As infestações de capim-amargoso resistente ao glifosato estão localizadas principalmente no Sul do MS, Oeste, Norte, Noroeste do PR, Sul e Norte de SP, Sul de MG, Sul de GO. Trata-se de um problema que tem se agravado rapidamente. Resultados de

pesquisa conduzida em áreas de lavoura comercial indicaram que as perdas médias de produtividade da soja em razão da competição por *Digitaria insularis* chegam a 23% na presença de 1 a 3 plantas por m² e a 44% com 4 a 8 plantas m². Quanto ao controle químico, no caso de sementeiras, observou-se a ação satisfatória de alguns herbicidas em aplicações de pré-emergência da soja como trifluralina, s-metholacoloro, sulfentrazone, flumioxazin, imazethapyr e diclosulan e no milho com atrazina e s-metholacoloro. O uso de herbicidas em pré-emergência também tem por finalidade ajudar na prevenção da resistência aos inibidores da ACCase. Na dessecação em pré-semeadura, o manejo de plantas de capim-amargoso resistentes, com 3 ou 4 perfilhos deve ser feito uso de glifosato associado aos graminicidas pós-emergentes do grupo ACCase (dim/fop) nas doses de registro. Esta informação é baseada principalmente nos trabalhos com clethodim. Para os demais graminicidas, as avaliações ainda continuam sendo feitas. Entretanto, os resultados preliminares foram insatisfatórios, permitindo rebrotas em plantas acima de 50 cm, sendo originárias de sementes ou rebrota em aplicações únicas e nas doses de bula. As pesquisas tem indicado resultados melhores com dose de clethodim superior a 50 a 80 % acima da dose atual de rótulo.

Uma alternativa a este problema seria a palhada de trigo visando compor o manejo integrado em áreas infestadas com capim-amargoso, desde que seja em quantidade igual ou superior a 4 toneladas por hectare. Além disso, o paraquate tem se mostrado importante no manejo de capim-amargoso. O produto pode ajudar no programa de controle, melhorando a plantabilidade quando aplicado na pré-semeadura, assim como o amônio-glufosinate. É importante saliente que quando é necessário a aplicação do graminicida em pós-emergência da soja deve-se utilizar a dose de rótulo.

Uma outra alternativa no manejo desta erva-daninha é a roçada mecânica do capim-amargoso ou pela barra de corte da colhedora de soja, seguida de aplicação de graminicidas em condições climáticas

adequadas, após intervalo em torno de 20 a 30 dias ou em torno de 30 cm de altura da rebrota, o que tem proporcionado um controle satisfatório. A altura de roçagem deve ser preferencialmente em torno de 10 cm. As plantas rebrotadas devem estar com bom desenvolvimento vegetativo por ocasião da aplicação dos gramínicos. O intervalo entre a aplicação dos gramínicos na dose de rotulo e o plantio do milho deve ser de no mínimo 7 dias para chetodim em períodos com chuva e 10 dias em períodos mais secos. Para haloxyfop, um intervalo de 15 dias com chuva e 20 dias em períodos mais secos.

Lolium multiflorum

O *Lolium multiflorum* (azevém) é uma planta anual, herbácea, que se propaga por sementes. É uma forrageira de excelente qualidade, mas que se perpetua como espécie indesejável nas culturas seguintes ao seu cultivo. O azevém resistente ao glifosato foi identificado em 2003, no Rio Grande do Sul (RS). Depois disso, dispersou-se rapidamente por todo o estado do RS, assim como em Santa Catarina e nas regiões frias do Paraná. Em 2010 e 2011 foram identificados, no RS, biótipos de azevém com resistência múltipla, ao glifosato e herbicidas inibidores da enzima Acetyl-CoA Carboxylase (ACCCase) e ao glifosato e inibidores da Acetolactato Sintase (ALS). As resistências do azevém restringem o controle dessa espécie ao uso de herbicidas alternativos que são menos eficientes, possuem maior custo e são fitotóxicos para as culturas. O controle ineficiente de azevém resistente resultou em perdas de rendimento que variaram de 45% a 70%, dependendo da complexidade do caso.

Os biótipos de azevém resistentes ao glifosato estão presentes em mais de 80% das lavouras de soja do RS e os biótipos desta planta resistentes aos inibidores da ACCCase e da ALS, além de glifosato, estão em mais de 30% das lavouras do RS. A presença de azevém com resistência múltipla ao glifosato elimina a possibilidade de uso dos principais herbicidas utilizados para controle dessa espécie, e com isso, aumentou

sua presença lavouras comerciais. Os casos de resistência historicamente foram resolvidos com uso de moléculas alternativas e/ou com a introdução de novas tecnologias (como a soja RR, por exemplo). Contudo, atualmente não existem perspectivas de lançamento de novas moléculas/tecnologia com potencial de controle eficiente do azevém. Pesquisas com cultivo consecutivo das áreas (sem períodos de pousio) com culturas de elevada capacidade de cobertura de solo, reconhecido potencial alelopático e com valor comercial como trigo, centeio, canola, aveia e soja diminuí o número de plantas de azevém em até 65% quando comparado com áreas não cultivadas continuamente (mantidas em pousio entre uma safra e outra). Entretanto, não se pode desprezar os prejuízos para as culturas mencionadas acima. O uso de estratégias como sobresemeadura de aveia em lavouras de soja e cultivo de culturas concomitantes, como exemplo de *Brachiaria ruziziensis* cultivada juntamente com o milho apresentaram excelentes resultados. O uso dessas práticas associadas à alternância e a associação de diferentes mecanismos de ação herbicida, juntamente com monitoramento e eliminação mecânica/manual de plantas daninhas sobreviventes aos tratamentos herbicidas resulta em controle total das infestantes.

A seleção de azevém resistentes ao glifosato, aos inibidores da ALS e ACCCase representa grande impacto econômico e técnico para a agricultura brasileira. O glifosato apresenta custo baixo para o produtor e alta eficiência de controle, razão de seu uso intensivo. Já as moléculas iodosulfuron e nicosulfuron, inibidores da ALS, são os principais herbicidas usados na cultura do trigo e do milho, respectivamente e, devido à resistência dos biótipos do azevém aos herbicidas inibidores da ALS, perderam a eficiência. Da mesma forma, os inibidores da ACCCase (clethodim, sethoxydim entre outros) consistiam nas principais alternativas para controle de azevém na dessecação pré-semeadura e em culturas como soja e trigo, e agora não mais.

Nas situações de resistência simples ao glifosato, os produtos alternativos inibidores

da ACCase (clethodim, sethoxidim, haloxifop, clodinafop entre outros) e inibidores da ALS (iodosulfuron, nicosulfuron entre outros) são eficientes e, se aplicados de forma adequada, impedem que ocorram perdas de rendimento das culturas por competição. Já nas situações de resistência múltipla (glifosato + ACCase ou glifosato + ALS) os herbicidas alternativos são os produtos não seletivos como o paraquat e paraquat + diuron, que apresentam eficiência menor e a probabilidade de ocorrer perdas por competição devido a falhas de controle. Assim, nas situações de resistência simples e múltipla o aumento do custo se deve a necessidade de uso de herbicidas com mecanismos alternativos, e na resistência múltipla somam-se as possíveis perdas de rendimento.

A resistência simples pode ser superada com uso de moléculas alternativas e a resistência múltipla deve ser resolvida associando-se herbicidas alternativos com medidas culturais, como o cultivo da área com culturas de cobertura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo e qualquer herbicida está sujeito a problemas de resistência das plantas daninhas, um fenômeno que ocorre naturalmente. Mas, os herbicidas não provocam a resistência, apenas selecionam os biótipos resistentes já presentes, o que ocorre pelo seu uso continuado. Além de dificultar o manejo, a resistência aos herbicidas é sinônimo de aumento do custo de produção, aumento de trabalho, perda de facilidades e de perdas de produtividade. E, como aconteceu com os herbicidas utilizados na soja convencional, o uso contínuo do glifosato também tem selecionado biótipos resistentes. Glifosato é um produto importante para a agricultura o que reforça a necessidade de ser utilizado conforme a orientação técnica prevista, baseada nos conceitos de manejo integrado. A entressafra é o período propício para a multiplicação de algumas espécies hoje consideradas importantes. A forma como se maneja a entressafra possui influência direta sobre as plantas daninhas que ocorrem

na cultura de verão. E, é justamente nesse momento que temos a grande oportunidade para manejar as plantas e reduzir seu banco de sementes. Portanto, é fundamental que o controle das plantas daninhas na área de produção de soja seja feito o ano todo e não apenas na soja.

Algumas ações recomendadas podem ajudar na prevenção e no controle das plantas daninhas resistentes.

- a) Não usar consecutivamente herbicidas com o mesmo mecanismo de ação na mesma safra ou área. Não repetir o uso de herbicidas com mesmo mecanismo em uma cultura. Além disso, se usar na dessecação um mecanismo herbicida não utilizar este mecanismo novamente na pré ou pós-emergência da cultura.
- b) Monitorar e destruir plantas suspeitas de resistência. Após a aplicação do herbicida, as plantas que sobreviverem devem ser arrancadas, capinadas, roçadas, ou seja, controladas de alguma forma evitando que essas plantas produzam sementes e se disseminem na área.
- c) Fazer rotação de culturas; a rotação de culturas oportuniza a utilização de um número maior de mecanismos de ação herbicidas.
- d) Não deixar áreas em pousio: utilize práticas integradas de manejo de plantas daninhas durante o ano focando o manejo do banco de sementes (Rotação de culturas e coberturas)
- e) Utilizar o manejo pós-colheita: utilização de associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação
- f) Utilizar as doses corretas dos herbicidas como glifosato e os graminicidas, rotacionando mais de um mecanismo de ação.
- g) Realizar manejo pré-plantio antecipado, viabilizando no caso de escapes de plantas resistentes a complementação do controle com outros mecanismos de ação.
- h) Nas áreas de plantio direto manter sempre boa cobertura do solo com plantio de culturas de inverno ou culturas de co-

bertura, visando a supressão da germinação de plantas daninhas.

- i) Uso de adequada tecnologia de aplicação dos herbicidas.

LITERATURA CONSULTADA

BOERBOOM, C.; OWEN, M. 2006. Facts about glyphosate: resistant weeds. [S.l.]: Purdue Extension Education Service, [2006?]. (GWC - 1 - The Glyphosate, Weeds, and Crops Series). 7p.

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

CERDEIRA, A.L.; GAZZIERO, D.L.P.; DUKE, S.; MATALLO, M.B. 2011. Agricultural impacts of glyphosate-resistant soybean cultivation in South America. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59:5799-5807.

DIVINE, M.D. 2000. Resistant crops to manage resistant weeds. In *International Weed Science Congress (3., 2000, Foz do Iguazú, BR)*. Proceedings. SBCPD. Copenhagen, International Weed Science Society. p.157

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2012. *Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013*" (Sistema de Produção 15). Consultado dic.2012. Disponible en: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>

FEBRAPDP (Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha). 2013. Consultado feb.2013. Disponible en: <http://www.febrapdp.org.br>

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; FORNAROLLI, D.; OVEJERO, R. 2013. Capim-amargoso resistente ao glifosato. Embrapa Soja. Folder.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; KARAM, D.; VOLL, E. 2012. Um alerta sobre a resistência de plantas daninhas ao glifosato. In *Congresso Brasileiro de Soja*

(6., 2012, Cuiabá, MT, BR). Anais, Embrapa Soja.

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

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; PRETE, C.E.C.; RALISH, R.; GUIMARÃES, M de F. 2001. As plantas daninhas e a semeadura direta. Londrina, Embrapa Soja. 59 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica no. 33).

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, A.S.; VARGAS, L.; VOLL, E. 2012. Manejo integrado de plantas daninhas na Soja. In *Velini, ED.; Carbonari, CA.; Meschede, DK.; Trindade, MLB.* eds. *Glyphosate: uso sustentável*. Botucatu, FEPAF. 2012. p.185-202.

GAZZIERO, D.L.P.; MACIEL, C.D.G.; SOUZA, R.T.; VELINE, E.D.; PRETE, C.E.C.; OLIVEIRA NETO, W. 2006. Deposição de glyphosate aplicado para o controle de plantas daninhas em soja transgênica. *Planta Daninha* 24(1):173-182.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, A.S.; VOLL, E. 2009. Plantio direto no Brasil e o glyphosate. In *Velini, E.D.; Meschede, DK.; Carbonari, CA.; Trindade, MLB.* eds. *Glyphosate 2009*, Botucatu, SP, FEPAF. p.191-209.

HALTER, S. 2009. Historia do Herbicida Agrícola Glyphosate. In *Velini, E.D.; Meschede, DK.; Carbonari, CA.; Trindade, MLB.* eds. *Glyphosate*. Botucatu, SP, FEPAF. p. 11-16.

HEAP, I. 2013. Herbicide resistant weeds. Herbicide Resistance Action Committee (HRAC), International Survey of Herbicide Resistant Weeds, Corvallis, OR, USA. Consultado ene. 2013. Disponible en: 2013. <http://www.weedscience.org.com>.

MONSANTO, S. 2013. Sistema roundup ready plus. Consultado feb.2013. Disponible en <http://www.roundupreadyplus.com.br>.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. 2011. Guia de herbicidas, 6 ed., Londrina, PR, GRAFMARKE. 2011. p.697.

VELINI, E.D.; MESCHEDÉ, D.K.; CARBONARI, C.A.; TRINDADE, M.L.B. *Glyphosate*. Botucatu, SP, FEPAF. 496 p.