



Contra o tempo

O capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) figura entre as plantas daninhas de difícil controle, com registro de resistência à aplicação de herbicidas no Brasil. Sua presença na lavoura e a demora na detecção tendem a agravar os riscos. Por isso, identificar este tipo de problema no início é fundamental para que medidas de manejo sejam adotadas a tempo de prevenir prejuízos maiores

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a dosagens de um herbicida, que normalmente seriam letais a uma população normal (sus-

cetível) da mesma espécie (Christoffoleti e López-Ovejero, 2008). A resistência é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente nas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas, sim, selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial (Christoffoleti *et al*, 1994).

Assim, o uso exclusivo e frequente de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação contribuiu para o aumento da pressão de seleção de biótipos resistentes de uma determinada espécie. Nesse caso, mesmo aumentando-se a dosagem do herbicida ou pulverizando-o em plantas menores, o controle é ineficaz.

O biótipo resistente, por outro lado, também pode ser introduzido na área agrícola pela sua disseminação natural (sementes facilmente levadas pelo vento, por exemplo) ou por máquinas, em especial, as colhedoras. No processo de colheita das culturas, esses equipamentos ficam sujos com resíduos vegetais de plantas daninhas, entre eles frutos e sementes. Se a máquina não for devidamente limpa, esses resíduos serão disseminados para outras áreas, seja dentro da mesma fazenda ou de uma fazenda para outra.

Até o ano de 2018, 495 casos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas já foram registrados no mundo, para 255 espécies (148 dicotiledôneas e 107 monocotiledôneas), distribuídos em 92 culturas em 70 países (Heap, 2018). No Brasil, 50 casos de resistência foram relatados até o momento, para 29 espécies de plantas daninhas, sobretudo nas culturas de soja, milho, algodão e trigo (Heap, 2018).

Entre as espécies com casos de resistência no Brasil está o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), uma gramínea importante nas áreas agrícolas, principalmente naquelas irrigadas por pivô central no Cerrado brasileiro. Trata-se de uma planta anual ou perene, propagada por sementes e entouceirada (Kissmann, 1997). O primeiro relato de resistência dessa espécie no Brasil foi em 2003, aos herbicidas inibidores da Acetil-CoAcarboxilase (ACCCase). Esses herbicidas pertencem aos grupos químicos ariloxifenoxipropionato (exemplo: fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl e quizalofop-p-tefuryl) e ciclohexanodiona (exemplo: clethodim), controlam unicamente gramíneas em pós-emergência e são registrados para diferentes culturas, como algodão, feijão, soja e hortaliças, dependendo do produto comercial (Rodrigues e Almeida, 2011). Posteriormente, em 2016, foi relatada a resistência de capim-pé-galinha ao herbicida glifosato. Este pertence ao grupo químico glicina, substituída, inibe a enzima enol-piruvilshiquimato-fosfato sintase (EPSPs), possui amplo espectro de controle de espécies e, no Brasil, é registrado para uso em diversas culturas agrícolas e áreas não agrícolas.

No ano seguinte, em 2017, houve o primeiro relato de resistência múltipla no Brasil do capim-pé-de-galinha aos herbicidas glifosato e inibidores da ACCCase (fenoxaprop-p-ethyl e haloxyfop-methyl) (Figura 1). Acredita-se que o mecanismo de resistência da planta daninha a esses herbicidas ocorra por metabolização, ou seja, as plantas adquiriram a habilidade de se desintoxicar da ação dos produtos. Resistência múltipla é a capacidade do indivíduo de sobreviver à aplicação de herbicidas com dois ou mais mecanismos de ação diferentes. A pressão de seleção é maior à medida que o uso desses herbicidas aumenta nas áreas agrícolas, até a seleção do biótipo com resistência múltipla na população. Os prejuízos para a agricultura são imensos, pois a dificuldade de manejo é maior e mais cara.

O controle em pós-emergência do capim-pé-de-galinha resistente fica muito comprometido com a perda da ação dos inibidores da EPSPs e ACCCase, em decorrência da ausência de outros herbicidas eficazes para plantas com até quatro perfilhos. O amônio-glufosinato é uma opção de manejo em pós-emergência, seletivo para algodão e milho transgênicos

tolerantes a esse herbicida, e também na pré-semeadura de culturas (dessecação). Mas o amônio-glufosinato é eficaz para plantas pequenas (sem perfilhar ou no máximo com um perfilho), na dosagem indicada de bula e adicionando adjuvante à calda.

As estratégias de manejo de capim-pé-galinha resistente nas áreas deverão ser integradas. Para tal, o controle químico terá que ser complementado com práticas culturais ou mecânicas, sobretudo no período de outono-inverno, que incluem o cultivo de culturas de cobertura ou de segunda safra (safrinha) ou operações de aração e gradagem, no caso do preparo convencional. Objetiva-se, com isto, evitar o pleno desenvolvimento das plantas de capim-pé-galinha, o que beneficiará o seu controle antes da instalação da cultura de verão.

Se nenhum manejo for adotado na entressafra, a dessecação no plantio direto (pré-semeadura das culturas) deverá ser realizada com duas ou três aplicações para o manejo de indivíduos resistentes ao glifosato e/ou inibidores da ACCCase. Nesse caso, a primeira dessecação será efetuada com herbicidas sistêmicos (exemplo glifosato “usado para o controle de outras espécies e efeito supressor do capim-pé-de-galinha resistente”, clethodim, quizalofop-p-tefuryl), seguida de complementação com herbicidas imóveis (de contato) (exemplo: paraquat, paraquat + diuron ou amônio-glufosinato), todas antes da semeadura, que poderão



Área de cultivo de soja com intensa infestação de capim-pé-de-galinha

estar associadas à outra aplicação após a instalação da cultura com herbicidas seletivos. Já no preparo convencional, o controle das plantas adultas, antes da semeadura, será realizado de forma mecânica, com aração ou gradagem, combinado ao controle químico após a instalação da cultura.

Seja no plantio direto ou no preparo convencional, é importante retomar o uso de herbicidas gramínicos em pré-emergência, os residuais, como clomazone, isoxaflutole, s-metolachlor, trifluralin etc; escolhidos em função da seletividade para as culturas e efetividade para o capim-pé-de-galinha. De forma geral, as principais culturas de grãos (soja, milho e feijão), fibras (algodão) e energia (cana-de-açúcar) possuem pelo menos um gramínico residual seletivo e eficaz para o capim-pé-de-galinha (Tabela 1).

O banco de sementes do solo também deve ser manejado e a melhor forma de fazê-lo consiste em evitar que as plantas daninhas produzam sementes, para impedir a adição de novos diásporos ao solo. Embora o capim-pé-de-galinha

comporte-se como planta anual nas condições brasileiras, é importante que o manejo tenha como propósito não apenas evitar a interferência da planta daninha com a cultura, mas, também, impedir que as plantas produzam sementes e ocorra aumento do banco de sementes resistentes no solo.

Nas áreas irrigadas, o maior problema se dá na cultura de milho para sementes (milho semente). Isto se deve à sensibilidade das linhagens e ao crescimento/ fechamento desuniforme das plantas, especialmente das linhagens masculinas (em alguns casos). As linhagens de milho para produção de sementes híbridas são mais sensíveis a herbicidas, restando apenas o herbicida atrazine para a maioria delas. Atrazine é eficaz para o capim-pé-de-galinha, mas em pré-emergência e dependendo da dosagem aplicada. Somado a esse fato, tem-se o crescimento das plantas que não favorece o pleno fechamento do dossel (controle cultural). Logo, não ocorre o sombreamento e o capim-pé-de-galinha cresce e se multiplica com facilidade nos locais, aumentando

o banco de sementes.

Estudo realizado pela Embrapa, em Brasília, sobre o monitoramento da resistência de capim-pé-de-galinha aos herbicidas glifosato, clethodim e haloxyfop-methyl nas regiões agrícolas do Distrito Federal, Leste de Goiás e Noroeste de Minas Gerais, que reuniu 21 populações com suspeita de resistência comparadas a uma população sensível (de São Paulo), mostrou que 76% das populações (16 delas) foram sensíveis aos herbicidas e apenas 24% tiveram problema de resistência (um resistente ao clethodimehaloxyfop-methyl e quatro resistentes ao glifosato). Nenhuma registrou resistência múltipla. Embora o problema de resistência de capim-pé-de-galinha faça parte da realidade brasileira, nem toda planta sobrevivente é resistente. Muitas falhas de controle observadas no campo são decorrentes da aplicação no estágio errado da planta, dosagem insuficiente (para aquela situação) e ausência de óleo mineral, para os produtos comerciais que necessitam da adição de óleo mineral à calda.

Figura 1 - Plantas dos biótipos suscetível (São Paulo) e resistente (Mato Grosso) de capim-pé-de-galinha aos 40 dias após a aplicação dos herbicidas clethodim (p.c. Select 240 EC) + 0,5% de Lanzar, haloxyfop-methyl (p.c. Verdict R) + 0,5% de Joint, quizalofop-p-terfuryl (p.c. Panther) + 0,5% de Lanzar, fenoxaprop-p-ethyl (p.c. Podium EW) e glifosato (p.c. Zapp QI 620) em plantas com 3 a 4 perfilhos, além da testemunha sem herbicida

BIÓTIPO SUSCETÍVEL



BIÓTIPO RESISTENTE



Clethodim
(108 g/ha)

Haloxyfop-methyl
(60 g e.a./ha)

Quizalofop-terfuryl
(72 g/ha)

Fenoxaprop-ethyl
(110 g/ha)

glifosate
(1,0 kg e.a./ha)

Testemunha

Tabela 1 - Herbicidas registrados para o controle de capim-pé-galinha, assim como exemplos de culturas que podem ser usadas, época de aplicação, grupo químico e mecanismo de ação de cada um deles

Herbicidas	Culturas (exemplos)	Época de aplicação	Grupo químico	Mecanismo de ação
Ametryn	Cana-de-açúcar, milho	PRÉ	Triazinas	Inibe ofotossistema II
Amicarbazone	Cana-de-açúcar, milho	PRÉ	Triazolinonas	Inibe o fotossistema II
Atrazine	Cana-de-açúcar, milho, sorgo	PRÉ	Triazinas	Inibe o fotossistema II
Clomazone	Algodão, arroz, cana-de-açúcar	PRÉ	Isoxazolidinona	Inibe a síntese de carotenóides
Isoxaflutole	Cana-de-açúcar, milho	PRÉ	Isoxazoles	Inibe a síntese de carotenóides
Metribuzin	Cana-de-açúcar, soja	PRÉ	Triazinonas	Inibe o fotossistema II
Pendimethalin	Algodão, cana-de-açúcar, feijão, soja	PPI/PRÉ	Dinitroanilinas	Inibe a polimerização da tubulina
S-metolachlor	Algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho, soja	PRÉ	Cloroacetamidas	Inibe a divisão celular
Sulfentrazone	Cana-de-açúcar, soja	PRÉ	Triazolinones	Inibe a PPO
Tebuthiuron	Cana-de-açúcar	PRÉ	Ureias substituídas	Inibe o fotossistema II
Trifluralin	Algodão, cana-de-açúcar, feijão, soja	PPI/PRÉ	Dinitroanilinas	Inibe a polimerização da tubulina
Amônio-glufofosinato	Dessecação(1), Algodão e Milho tolerantes	PÓS (s/ perf.)	Ácidos fosfínicos	Inibe a glutamina sintetase
Clethodim	Algodão, feijão, soja	PÓS (até 4 perf.)	Ciclohexanodionas	Inibe a ACCase
Fenoxaprop-p-ethyl	Feijão, soja	PÓS (até 4 perf.)	Ariloxifenoxipropionatos	Inibe a ACCase
Fluazifop-p-butyl	Algodão, feijão, soja	PÓS (até 4 perf.)	Ariloxifenoxipropionatos	Inibe a ACCase
Glyphosate	Dessecação(1), soja, milho e algodão tolerantes	PÓS (até 4 perf.)	Derivados da glicina	Inibe a EPSPs
Haloxifop-methyl	Algodão, feijão, soja	PÓS (até 4 perf.)	Ariloxifenoxipropionatos	Inibe a ACCase
Nicosulfuron	Milho	PÓS (s/ perf.)	Sulfonilureias	Inibe a ALS
Paraquat	Dessecação(1)	PÓS (s/ perf.)	Bipiridílios	Inibe o fotossistema I
Quizalofop-p-tefuryl	Algodão, feijão, soja	PÓS (até 4 perf.)	Ariloxifenoxipropionatos	Inibe a ACCase

(1) Aplicação no sistema de plantio direto, antes da semeadura das culturas (exemplo algodão, feijão, milho e soja). (2) s/perf.- sem perfílios. Fonte: Rodrigues & Almeida (2011)

O óleo mineral, em alguns casos, é substituído por outros produtos que, além de não beneficiar, podem interferir negativamente na ação do herbicida. Plantas adultas de capim-pé-de-galinha já florescidas não são controladas com efetividade pelos herbicidas glifosato e inibidores da ACCase em uma única aplicação. Nessa condição, deve-se fazer aplicação sequencial.

As plantas resistentes são de difícil controle e exigem mudanças não apenas na escolha de herbicidas, mas no manejo da área a médio e longo prazo. Por isso, o problema da resistência deve ser identificado no início, para que outras estratégias de manejo sejam adotadas. Nas áreas agrícolas sem o registro de resistência, o setor produtivo (produtor rural, agrônomos, técnicos etc) poderá agir de forma proativa e, com isto, prevenir a introdução ou a seleção

dos biótipos resistentes. Para aqueles que são adeptos do uso dos inibidores da ACCase, como os produtores de feijão e hortaliças, ressalta-se que rotacionar os grupos químicos “ciclohexanodionas - dim” e “ariloxifenoxipropionatos- fop” pode ser uma boa estratégia para minimizar ou retardar a seleção de indivíduos resistentes a esses herbicidas, comparado ao uso exclusivo do mesmo grupo químico. Mas, o correto é diversificar, seja em relação a produtos ou a práticas e estratégias de manejo.

Núbia Maria Correia
Embrapa Cerrados

Fotos Núbia Maria Correia



O capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) é uma gramínea importante nas áreas agrícolas