

MILHO

Plantas daninhas são ameaça que se renova ano após ano

O grau de severidade da competição das plantas daninhas com a cultura varia em função das espécies infestantes e de sua população, cujo maior ou menor crescimento depende de diferentes fatores. Porém, em todos os casos, é um problema que exige atenção, pois pode causar fortes prejuízos aos agricultores

O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura do milho é determinado pelas espécies que ocorrem na área, pela distribuição espacial da comunidade infestante e pelo período de convivência entre as plantas daninhas, a cultura e o ambiente. A competição por nutrientes essenciais é de grande importância, pois estes, na maioria das vezes, são limitados. As principais plantas daninhas presentes na cultura são *Bidens pilosa* (picão-preto, figura 1), *Commelina* ssp. (trapoeraba, figura 2), *Cenchrus echinatus* L. (timbete, figura 3), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola, figura 4), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro, figura 5), *Brachiaria plantaginea* (marmelada, figura 6) e *Digitaria* spp. (colchão).

Mundialmente, as perdas de produção da cultura do milho pela interferência das plantas daninhas são estimadas em aproximadamente 13%. Com base nesse percentual, as perdas de produção de milho causadas por plantas daninhas, no Brasil, na safra 2006/2007, podem ter chegado a 6,5 milhões de toneladas. As quebras podem variar de um ano para outro e de região para região, variando de 10% a 85%.

Manejo

A eficiência no controle de plantas daninhas está diretamente relacionada ao sistema integrado de práticas agrícolas. O manejo (preventivo ou cultural, incluindo controle manual, mecânico ou químico, isoladamente ou em associação) deve ser utilizado com o objetivo de racionalizar o uso dos herbicidas, do ambiente e dos custos de produção.

Preventivo – Recomendam-se a limpeza rigorosa das máquinas e implementos e o controle das invasoras, impedindo a produção de sementes e estruturas de reprodução.

Cultural - Consiste na utilização das características da cultura e do meio ambiente para aumentar sua competitividade, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas de milho, tais como:

- **Uso de variedades adaptadas às regiões** - O uso de cultivares que se desenvolvem mais rapidamente e cobrem o solo de maneira mais intensa, sofrendo menos com a interferência que venha a surgir, controla melhor as plantas daninhas.
- **Densidade de semeadura** - Cada cultura apresenta uma densidade ótima (com a qual o rendimento é máximo), que é variável para cada situação e depende de três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e disponibilidade de nutrientes.
- **Espaçamento** - O arranjo equidistante das plantas de milho, com a redução do espaçamento entre fileiras, diminui o potencial de crescimento das plantas daninhas, devido à redução da quantidade de luz que penetra através da cultura.
- **Época de plantio do milho** - A época mais adequada é aquela em que o período de floração coincide com os dias mais longos do ano e a etapa de enchimento de grãos, com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar, desde que satisfeitas as necessidades de água da planta. Na região Sul do Brasil, o milho costuma ser plantado de agosto a setembro; e nos estados do Centro-Oeste e Sudeste, de outubro a novembro.
- **Uso de cobertura morta** - A cobertura vegetal sobre o solo diminui a emergência de plantas daninhas devido aos efeitos físicos e alelopáticos dessas plantas.
- **Alelopatia** - São produtos naturais biodegradáveis e não persistem no solo como poluentes. A adição da parte aérea da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit) ao solo inibe o desenvolvimento das plantas daninhas, devido ao efeito físico da cobertura e à liberação de aleloquímicos. Efeito similar produzem as culturas de aveia, sorgo, centeio, nabo-forageiro e colza.
- **Rotação de culturas** - Proporciona menor infestação de plantas daninhas do que a sucessão contínua de culturas, além de permitir a rotação de herbicidas na área.

Capina manual

Geralmente, os produtores utilizam duas a três capinas com enxada nos primeiros 40 a 50 dias da lavoura. A partir daí, o crescimento da cultura reduz as condições favoráveis à

germinação e ao desenvolvimento das plantas daninhas.

Capina mecânica

A capina mecânica, com cultivador tracionado por animais ou tratores, ainda é usada no Brasil. Deve ser feita nos primeiros 40 a 50 dias após a emergência da cultura.

Controle químico

Consiste na utilização de herbicidas registrados no Ministério da Agricultura e Abastecimento e nas Secretarias de Agricultura para a cultura do milho. É necessário conhecer a seletividade do herbicida para a cultura e, principalmente, sua eficiência. Por seu alto custo inicial, esse controle é indicado para lavouras de portes médio e grande, com alto nível tecnológico e produtividade acima de 4.000 kg/ha.

Época de aplicação

Os herbicidas são classificados em: pré-plantio-incorporado (exigem incorporação ao solo), pré-emergência (aplicados após o plantio da cultura e antes da emergência desta e das plantas daninhas), pós-emergência (aplicados após a emergência da cultura e da planta daninha) e dessecantes (usados no manejo das plantas daninhas no sistema de plantio direto antes do plantio da cultura).

Atividade

Os herbicidas podem ser classificados como sistêmicos (absorvidos pelas plantas e translocados em seu interior) ou de contato.

Seletividade

A seletividade dos herbicidas depende principalmente do grau de tolerância das plantas a eles. Os seletivos podem ser aplicados na cultura do milho, enquanto os não seletivos podem ocasionar a morte de plantas.

Plantas daninhas resistentes

O aparecimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas (tabela 1) depende de fatores como adaptabilidade ecológica e capacidade de se proliferar, longevidade e dormência das sementes da espécie ou do biótipo sob seleção, frequência de utilização de herbicidas com mesmo mecanismo de ação e sua persistência no solo, bem como a eficácia do herbicida e dos métodos adicionais empregados no controle das plantas daninhas.

Para prevenir a resistência, recomenda-se: utilizar a rotação de culturas; promover o manejo adequado dos herbicidas; prevenir a disseminação de sementes por meio do uso de equipamentos limpos; limpar os equipamentos utilizando bombas d'água ou ar comprimido para remoção das sementes; monitorar a evolução inicial da resistência; e controlar as plantas daninhas suspeitas de resistência antes que produzam sementes.



Fig. 1 - Picão-preto



Fig. 2 - Trapoeraba



Fig. 3 - Timbete

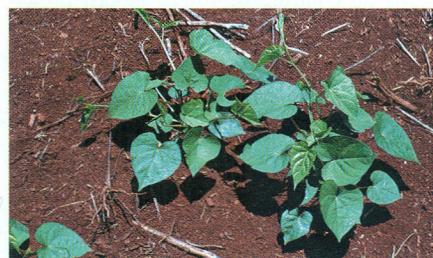


Fig. 4 - Corda-de-viola



Fig. 5 - Leiteiro



Fig. 6 - Capim-marmelada



Fig. 7 - Capim-colchão

Métodos de aplicação de herbicidas

A eficiência de aplicação de qualquer herbicida depende da sua uniformidade. Problemas comuns nas aplicações ocorrem devido a: deficiência na calibragem do pulverizador (46%); mistura inadequada dos produtos (5%); combinação dos dois fatores anteriores (12%). A maioria das aplicações de herbicidas é feita com tratores, embora a aplicação via água de irrigação tenha aumentado nos últimos anos.

Controle de plantas daninhas em pré-plantio

Os principais herbicidas utilizados para este fim são: glifosato, glifosato potássico; 2,4D, paraquat e glufosinato de amônio. Os produtos à base de glifosato são recomendados principalmente para áreas infestadas com plantas daninhas perenes, por ser sistêmico. O glifosato potássico é semelhante ao glifosato, apresentando o mesmo modo de ação, porém, por causa do radical trimetilsulfônio, penetra mais rapidamente nas folhas das plantas daninhas, tornando-se boa opção no período chuvoso. O 2,4-D ajuda no controle de folhas largas, principalmente trapoeraba, tolerante a glifosato e glifosato potássico. Já o paraquat tem ação de contato, não servindo para o controle de plantas daninhas perenes, pois é um disruptor da membrana celular, de ação muito rápida. Sua aplicação pode ser feita na véspera do plantio e a adição de um surfactante não iônico no tanque é recomendada. Finalmente, o glufosinato de amônio também de

contato, classe IV, tem ação mais gradual que o paraquat.

Controle de plantas daninhas em pré-emergência

Os herbicidas de pré-emergência, ao contrário do que se pensa, não afetam a germinação das sementes, controlando as plantas daninhas após a sua germinação, durante o período de sua ação no solo. Os herbicidas aplicados devem apresentar poder residual suficiente para manter as plantas daninhas controladas até o final do período crítico de competição. A análise desses herbicidas permite observar que alguns, como atrazine, cyanazine e 2,4-D, são eficientes no controle de latifoliadas anuais e exercem pouca ação sobre as gramíneas. Por outro lado, s-metolacolor, alaclor, acetoclor, dimetenamid, isoxaflutole, trifluralin e pendimetalin apresentam ação mais acentuada sobre gramíneas anuais. Plantas daninhas perenes, como a tiririca e a grama-seda, são tolerantes aos herbicidas de pré-emergência.

No sistema de semeadura direta, a presença de palha na superfície do solo pode afetar o comportamento de herbicidas aplicados em pré-emergência, sobre a palha, ficando expostos à radiação solar, às altas temperaturas e à adsorção nos resíduos vegetais. O atrazine apresenta boas perspectivas de uso em pré-emergência sobre palhadas, pois é facilmente lixiviado para o solo com chuvas que ocorram logo após a aplicação. O acetoclor apresenta maior eficiência que s-metolacolor no controle de gramíneas quando aplicado sobre a palha no sistema de semeadura direta e sem chuva após

a aplicação, porque aquele é mais estável nestas condições. Porém, s-metolacolor, por apresentar estrutura química mais estável e maior adsorção aos colóides orgânicos e minerais do solo, é mais eficiente do que acetoclor e alaclor, quando a chuva remove os herbicidas da palha levando-os até o solo, onde s-metolacolor é dissipado mais lentamente, resultando em maior persistência e controle das plantas daninhas.

Controle de plantas daninhas em pós-emergência precoce e inicial

A aplicação pode ser iniciada na pré-emergência, passar pela pós-emergência precoce, atingir a pós-emergência inicial e terminar na pós-emergência tardia.

- **Pós-emergência precoce:** vai desde a emergência até o estágio de duas folhas abertas. As plantas daninhas ainda são muito pequenas e as gramíneas ainda não perfilharam.

- **Pós-emergência inicial:** vai do estágio de três folhas abertas até a abertura completa da quinta folha do milho. As gramíneas anuais apresentam de um a dois perfilhos e as folhas largas, de quatro a seis folhas. Nesta fase da pós-emergência, as perdas culturais não são significativas, podendo chegar a 10%.

- **Pós-emergência tardia:** caracterizada por perdas culturais mais evidentes (10 a 35%). Neste estágio, a cultura do milho já apresenta a sexta folha completamente aberta; as gramíneas anuais, de três a quatro perfilhos; e plantas daninhas, como o leiteiro, de seis a oito folhas. A aplicação de herbicidas residuais nesta época prolonga o efeito sobre as plantas daninhas de folhas largas e outras tardias que prejudicam a colheita mecanizada.

Tabela 1 – Plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil

Espécie (Nome científico)	Nome Comum	Modo de Ação	Herbicidas
<i>Bidens pilosa</i>	picão-preto	ALS	chlorimuron-ethyl/ imazaquin/ imazethapyr/ nicosulfuron/ pyriithiobac-Na
<i>Bidens subalternans</i>	picão-preto	ALS	chlorimuron-ethyl/ imazethapyr/ nicosulfuron
<i>Brachiaria plantaginea</i>	capim-marmelada	ACCCase	butoxydim/ diclofop-methyl/ fenoxaprop-p-ethyl/ fluazifop-p-butyl/ haloxyfop-methyl/ propaquizafop/ quizalofop-p-ethyl/ sethoxydim
<i>Coniza bonariensis</i>	buva	EPSPs	glyphosate
<i>Coniza canadensis</i>	buva	EPSPs	glyphosate
<i>Cyperus difformis</i>	tiririca	ALS	cyclosulfamuron/ pyrazosulfuron-ethyl.
<i>Digitaria ciliaris</i>	capim-colchão	ACCCase	cyhalofop-butyl/ fenoxaprop-p-ethyl/ fluazifop-p-butyl/ haloxyfop-methyl/ propaquizafop/ sethoxydim
<i>Echinochloa crus-galli</i>	capim-arroz	AUX	quinclorac
<i>Echinochloa crus-pavonis</i>	capim-arroz	AUX	quinclorac
<i>Eleusine indica</i>	capim-pé-de-moleque	ACCCase	butoxydim/ diclofop-methyl/ fenoxaprop-p-ethyl/ fluazifop-p-butyl/ haloxyfop-methyl/ propaquizafop/ quizalofop-p-ethyl/ sethoxydim
<i>Euphorbia heterophylla</i>	leiteiro	ALS e PRO	acifluorfen-Na/ cloransulam-methyl/ diclosulam/ flumetsulam/ flumiclorac-pentyl/ fomesafen/ imazethapyr/ lactofen/ metsulfuron-methyl/ nicosulfuron / glyphosate
<i>Euphorbia heterophylla</i>	leiteiro	ALS e EPSPs	chlorimuron/ imazethapyr/ glyphosate
<i>Fimbristylis miliacea</i>	cuminho	ALS	pyrazosulfuron-ethyl
<i>Lolium multiflorum</i>	azevém	EPSPs	glyphosate
<i>Parthenium hysterophorus</i>	losna-branca	ALS	chlorimuron-ethyl/ cloransulam-methyl/
<i>Raphanus sativus</i>	nabiça	ALS	chlorimuron-ethyl/ cloransulam-methyl/ imazethapyr/ metsulfuron-methyl/ nicosulfuron
<i>Sagittaria montevidensis</i>	sagitária	ALS	bispyribac-Na/ cyclosulfamuron/ ethoxysulfuron/ metsulfuron-methyl/ pyrazosulfuron-ethyl.

Fonte: International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org/In.asp>

ACCCase – Herbicidas inibidores da enzima acetil-coenzima-A Carboxilase
ALS – Herbicidas inibidores da enzima acetolado sintase
AUX - Auxina – Herbicidas hormonais – mimetizadores da auxina

EPSPs – Herbicidas inibidores da enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase
PRO - Protóx – Herbicidas inibidores da enzima protoporfirino genio oxidase

A exemplo dos herbicidas pré-emergentes, os produtos recomendados para a pós-emergência precoce e inicial possuem ação residual variada e, além de controlar as plantas daninhas emergidas, controlam também as que ainda irão nascer no período de ação do herbicida. Os melhores resultados de pulverização em pós-emergência precoce e inicial têm sido obtidos por produtores que pulverizam nas primeiras horas do dia, com vazão na faixa de 100 a 250 l/ha.

Com relação às sulfonilureias, a aplicação exige um intervalo de sete dias para a utilização de inseticidas organofosforados. O ideal, nesse caso, é o uso de inseticidas fisiológicos ou à base de piretroides, manejando as pragas da cultura sem interferir na ação do herbicida. As sulfoniluréias (nicosulfuron e foransulfuron + iodossulfuron) inibem a acetolactato sintase (ALS), impedem a síntese de aminoácidos essenciais, como valina, leucina e isoleucina e seu sintoma típico de fitotoxicidade é a descoloração da porção mediana da lâmina das folhas centrais da planta). A seletividade da cultura do milho a sulfoniluréias deve-se à sua capacidade de metabolizar o produto em compostos não ativos. Cultivares tolerantes parecem metabolizar sulfoniluréias mais rapidamente. A existência de tolerância diferencial de híbridos de milho a sulfoniluréias restringe a utilização de nicosulfuron a determinadas cultivares que tolerem o produto.

O carfentrazone pode ser utilizado para o controle de dicotiledôneas em pós-emergência. Os sintomas de fitotoxicidade podem ser observados poucas horas após a aplicação, sendo a morte da planta constatada em uma

semana. A seletividade detectada nas plantas devido à aplicação de carfentrazone-ethyl deve-se ao metabolismo de detoxificação do composto químico. Cultivares de milho doce e normal apresentam boa seletividade a esse ingrediente ativo.

O mesotrione é seletivo e apresenta baixa toxicidade, com pequeno risco para os mamíferos, pássaros, ambiente e espécies aquáticas. Deve ser aplicado em pós-emergência para o controle de folhas largas anuais e gramíneas.

Novo herbicida

Do grupo químico das triquetonas, encontra-se em fase de registro no Brasil, o herbicida tembotrione (Soberan). Seu modo de ação consiste na inibição da biossíntese de carotenóides através da interferência na atividade da enzima HPPD (4-idroxifenilpiruvato-dioxigenase) nos cloroplastos. Os sintomas fitotóxicos observados incluem branqueamento das plantas sensíveis com necrose e morte dos tecidos vegetais em uma a duas semanas. O milho é tolerante às triquetonas devido a sua capacidade de metabolizar rapidamente o herbicida, produzindo metabólitos sem atividade tóxica. A absorção do herbicida ocorre tanto nas raízes quanto nas folhas e ramos.

Controle para beneficiar a colheita

Com o advento das aplicações seqüenciais, em que as doses dos herbicidas são diminuídas, o tratamento nas entrelinhas do milho torna-se cada vez mais importante, complementando a aplicação feita na pré-emergência

ou nas fases da pós-emergência. O objetivo principal é melhorar as condições de colheita. Os herbicidas são aplicados de forma que o jato do pulverizador atinja somente as folhas baixas e não as superiores, o que exige que as plantas de milho estejam no estágio acima de quatro pares de folhas, com altura mínima de 40 a 50 cm. Os herbicidas mais comumente utilizados nesse tipo de tratamento são os à base de paraquat e glufosinato de amônio, que têm ação de contato e não apresentam efeito residual. Cuidados devem ser tomados com a aplicação de herbicidas sistêmicos não seletivos, evitando o contato do produto com a planta de milho. A pulverização dirigida pode ser feita com um pulverizador costal, dirigida às manchas de maior infestação ou, em casos de grandes lavouras, com um pulverizador de barra traatorizado. Neste caso, recomenda-se o uso de barra especial com pingentes de mola, que permitam baixar os bicos e dirigir o jato à base das plantas, ou com protetores, para evitar a aplicação nas plantas do milho. Se o milho estiver muito alto, a barra do pulverizador pode quebrar a cana da planta.

Operações de pós-colheita

Para que na safra seguinte a população de plantas daninhas não aumente, o produtor deverá controlá-las antes da reprodução, utilizando os herbicidas para o manejo de plantio direto ou algum meio mecânico para roçar a parte aérea.

Autoria: Décio Karam, Engenheiro Agrônomo (CREA 117496/0) e Michelle Barbeiro da Cruz, Bióloga, pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo.

