



Cultivo do Milho

José Magid Waquil
Paulo Afonso Viana
Ivan Cruz

Sumário

[Apresentação](#)
[Economia da produção](#)
[Zoneamento agrícola](#)
[Clima e solo](#)
[Ecofisiologia](#)
[Manejo de solos](#)
[Fertilidade de solos](#)
[Cultivares](#)
[Plantio](#)
[Irrigação](#)
[Plantas daninhas](#)
[Doenças](#)
[Pragas](#)
[Colheita e pós-colheita](#)
[Mercado e comercialização](#)
[Coeficientes técnicos](#)
[Referências](#)
[Glossário](#)

[Autores](#)
[Expediente](#)

Pragas

Manejo integrado de pragas (MIP)

A definição de MIP adotada por um painel organizado pela FAO enuncia: "Manejo Integrado de Pragas é o sistema de manejo de pragas que no contexto associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie, utiliza todas as técnicas apropriadas e métodos de forma tão compatível quanto possível e mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico".

Os fundamentos, tanto do Controle Integrado como do Manejo Integrado de Pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas. Estas premissas implicam no conhecimento dos fatores naturais de mortalidade, nas definições das densidades populacionais ou da quantidade de danos causados pelas espécies-alvo equivalentes aos níveis de dano econômico (NDE) e de controle (NC), que fica imediatamente abaixo do NDE. Outra variável importante seria a determinação do nível de equilíbrio (NE) das espécies que habitam o agroecossistema em questão. Em função da flutuação da densidade da espécie-alvo e de sua posição relativa a esses três níveis (NE, NDE E NC) ao longo do tempo, as espécies podem ser classificadas em pragas-chave (densidade populacional sempre acima do NDE), pragas esporádicas (densidade na lavoura raramente atinge o NDE) e não-pragas (a densidade da espécie em questão nunca atinge o NDE). Mais recentemente tem sido proposto também o nível de não-controle (NNC), ou seja, a densidade populacional de uma ou mais espécies de inimigos naturais capaz de reduzir a população da espécie -alvo a níveis não econômicos, dispensando assim, a utilização de medidas de controle.

Monitoramento

O monitoramento é o primeiro passo para se praticar o MIP. Sem monitorar a densidade populacional da espécie-alvo no campo não há como se aplicar os princípios do MIP. Assim, recomenda-se iniciar o monitoramento mesmo antes de se iniciar o plantio. A frequência e o método de amostragem depende da fase de desenvolvimento da cultura e do nível de precisão que se pretende conduzir o manejo. Quanto maior a frequência e tamanho da amostra melhor, entretanto, deve-se considerar também os custos dessas amostragens.

Monitoramento de pragas de solo - deve-se examinar amostras de solo de 30 cm x 30 cm por 15 cm de profundidade utilizando-se uma peneira e procurando por insetos. Para a larva-aramé, medias de controle devem ser adotadas se dois ou mais insetos forem detectadas por amostra. A média de uma larva pôr amostra é suficiente para causar dano significativo. Neste caso, o tratamento do solo com inseticidas é necessário.

Para a simples detecção da presença de insetos no campo, pode-se proceder da seguinte maneira: tomar cerca de 200 g de sementes sem tratamento e enterrar em locais, com identificação, dentro da área a ser cultivada e cobrir com um pedaço de plástico transparente; alguns dias depois, desenterrar o material e procurar por insetos. No caso de cupins subterrâneos, examinar pedaços de colmo ou sabugos de milho da cultura anterior ou pode-se enterrar pedaços desses materiais ou mesmo rolo de papel higiênico (sem cor e perfume) em pontos estratégicos e após alguns dias examinar o material visando detectar a presença de insetos.

Monitoramento de pragas iniciais e do período vegetativo - Sendo realizado o tratamento de sementes, esse levantamento pode ser iniciado a partir da terceira semana após a semeadura do milho. A detecção de cigarrinhas pode ser feita através de exame direto ou utilizando-se rede entomológica. Para se estimar densidades com

maior precisão pode-se usar o método do saco plástico. Neste caso, se em áreas e/ou condições de risco de incidência de enfezamentos e viroses, recomenda-se fazer o controle quando detectado a presença dos insetos. No caso da incidência da lagarta-do-cartucho, lagarta-elasma, broca-da-cana ou lagarta-rosca, deve-se estimar a incidência contando-se o número de plantas atacadas em 10 m de fileira e adotar medidas de controle em função do nível de dano. Para o controle da lagarta-do-cartucho, existem recomendações de amostragem seqüencial.

Algumas estratégias de manejo

Tratamento de sementes

O tratamento de sementes é uma prática que tem sido largamente difundida nos últimos anos visando o controle de pragas subterrâneas e iniciais da cultura do milho em áreas que apresentam histórico de problemas oriundos de ataque de determinados grupos de insetos (ver sessões de pragas subterrâneas e iniciais). Os danos causados por essas pragas, resultam em falhas na lavoura devido a sua alimentação, nas sementes após a semeadura, nas raízes após a germinação, e da parte aérea de plantas recém-emergidas. Tem-se como ponto primordial para se obter alta produtividade na lavoura, o estabelecimento de um número ideal de plantas por área para que tal fato se suceda. Em lavoura com baixo estande, a utilização dos demais insumos não contribuirão para que o agricultor obtenha a rentabilidade esperada da lavoura.

No tratamento de sementes, a quantidade relativamente pequena de ingrediente ativo aplicado sobre a semente, protege as sementes no solo até a sua germinação, bem como as raízes e a parte aérea da planta logo após a sua emergência. O seu emprego, muitas vezes reduz a necessidade de pulverizações de plantas recém-emergidas com inseticidas de custos elevados e que na aplicação, geralmente, não atinge o alvo, devido a pequena área foliar das plantas em pós-emergência. Portanto, a prática contribui para reduzir o impacto negativo no ecossistema, uma vez que não afeta diretamente os inimigos naturais que estão se estabelecendo nesta fase de desenvolvimento da cultura. A técnica ainda apresenta a vantagem do uso ser relativamente fácil e em alguns casos, de baixo custo. Atualmente, existe uma variação bastante grande nos preços de inseticidas, na toxicidade e na eficiência no do tratamento de sementes. Tem-se observado que determinados grupos de inseticidas possibilitam melhor controle de lagartas (elasma, lagarta-rosca), outros apresentam melhor desempenho para insetos sugadores (percevejo castanho, percevejo barriga verde, percevejo preto), térmitas (cupins) e finalmente, larvas de coleópteros (bicho-bolo, larva-arame, larva-alfinete). Para cada caso, a escolha do inseticida deve estar em consonância com os registros no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Tabela 1).

Tabela 1. Inseticidas registrados para o controle de insetos-praga na cultura do milho. 2002

| Praga | Ingrediente ativo | Nome comercial | Form. | C.TOX. | Dose (p.c./ha) | Fabricante |
|-----------------|-------------------|----------------|-------|---------|----------------|------------|
| Agrotis ipsilon | carbaryl | Carbaryl | SC | II | 2,0 - 3,0 | Fersol |
| | | Fersol 480 | | | I | |
| | carbofuran | Carbaryl | DP | III | 15,0 - | Fersol |
| | | Fersol Pó 75 | | | 20,0 kg | |
| | | Furadan 350 | SC | I | 2,0 - 3,0 | FMC |
| | terbufos | TS | | | I/100 kg sem. | |
| | | Ralzer 350 | SC | I | 2,0 - 3,0 | Fersol |
| | | SC | | | I/100 kg sem. | |
| | | Counter 150 | GR | I | 13,0 kg | Basf |
| chlorpyrifos | G | | | | | |
| | Counter 50 | GR | I | 40,0 kg | Basf | |
| | G | | | | | |
| | Lorsban 480 | EC | II | 1,0 l | Dow | |
| | BR | | | | AgroSciences | |
| | Vexter | EC | II | 1,0 l | Dow | |
| | | | | | AgroSciences | |

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------|----|-----|----------------------------|----------------------|
| | cypermethrin | Galgotrin | EC | II | 0,06 l | Chemotécnica Sintyal |
| | lambdacyhalothrin | Karate Zeon 250 CS | CS | III | 0,01 l | Syngenta |
| | permethrin | Pounce 384 CE | EC | II | 0,01 - 0,013 l | FMC |
| Astylus variegatus | carbofuran | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg | sem. |
| Cornitermes snyderi | carbofuran | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Furazin 310 TS | SC | I | 2,25 l/100 kg sem. | FMC |
| | carbosulfan | Marshal TS | SC | II | 2,0 - 2,8 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Marzinc 250 TS | DS | II | 2,0 kg/100 kg sem. | FMC |
| Daubulus maidis | imidacloprid | Gaucho FS | SC | IV | 0,8 l | Bayer |
| | thiomethoxan | Cruiser | DP | III | 0,15 - 0,2 kg/100 kg sem. | Syngenta |
| Deois flavopicta | carbofuran | Diafuran 50 | GR | I | 20,0 kg | Hokko |
| | carbosulfan | Marshal TS | FS | II | 2,4 - 2,8 l/100 kg sem. | FMC |
| | imidacloprid | Gaucho FS | FS | IV | 0,6 l/100 kg sem. | Bayer |
| | thiamethoxan | Cruiser 700 WS | WS | III | 0,15 - 0,20 kg/100 kg sem. | Syngenta |
| | thiodicarb | Semevin 350 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| Diabrotica speciosa | chlorpyrifos | Astro | EW | III | 2,6 l | Bayer |
| | | Lorsban 10 G | GR | IV | 11,0 kg | Dow AgroSciences |
| | | Sabre | EW | III | 2,6 l | Dow AgroSciences |
| | fipronil | Regente 800 WG | WG | II | 0,1 kg | Aventis |
| | imidacloprid | Gaucho | WP | IV | 0,7 kg/100 kg sem. | Bayer |
| | phorate | Granutox 150 G | GR | II | 17 kg | Basf |
| | terbufos | Counter 50 G | GR | I | 40 kg | Basf |
| | | Counter 150 G | GR | I | 13 kg | Basf |
| Dichelops furcatus | imidacloprid | Gaucho FS | SC | IV | 0,35 l/100 kg sem. | Bayer |
| | thiamethoxan | Cruiser 700 WS | DP | III | 0,3 kg/100 kg sem. | Syngenta |

| | | | | | | |
|--------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-------------|-------------------------|------------------|
| Diloboderus abderus | thiodicarb | Futur 300 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| | | Semevin 350 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| Elasmopalpus lignosellus | carbaryl | Carbaryl Fersol 480 SC | SC | II | 2,0 - 2,3 l | Fersol |
| | | Carbaryl Fersol Pó 75 | DP | III | 15,0 - 20,0 kg | Fersol |
| | | Sevin 480 SC | SC | II | 1,9 - 2,25 l | Aventis |
| | carbofuran | Carbofuran Sanachem 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | Dow AgroSciences |
| | | Carboran Fersol 350 SC | SC | I | 2,0 l/100 kg sem. | Fersol |
| | | Diafuran 50 | GR | I | 30 kg | Hokko |
| | | Furandan 350 SC | SC | I | 3,0 - 4,0 l | FMC |
| | | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Furadan 50 G | GR | III | 30,0 kg | FMC |
| | carbosulfan | Furazin 310 TS | SC | I | 2,25 l/100 kg sem | FMC |
| | | Ralzer 350 SC | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | Fersol |
| | | Ralzer 50 GR | GR | I | 30,0 kg | Fersol |
| | | Marshal TS | SC | II | 2,4 - 2,8 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Marzinc 250 TS | DP | II | 2,0 kg/100 kg sem. | FMC |
| | | chlorpyrifos | Lorsban 480 BR | EC | II | 1,0 l |
| Vexter | EC | | II | 1,0 l | Dow AgroSciences | |
| Frankliniella williamsi | furathiocarb | Promet 400 CS | SL | III | 1,6 l/100 kg sem. | Syngenta |
| | thiodicarb | Futur 300 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| | | Semevin 350 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| Helicoverpa zea | imidacloprid | Gaucho FS | SC | IV | 0,8 l/100 kg sem. | Bayer |
| | | carbaryl | Carbaryl Fersol 480 SC | SC | II | 2,0 - 2,3 l |
| | parathion-methyl | Carbaryl Fersol Pó 75 | DP | III | 15,0 - 20,0 kg | Fersol |
| | | Sevin 480 SC | SC | II | 1,90 - 2,25 l | Aventis |
| | | Bravik 600 CE | EC | I | 0,45 - 0,67 l | Action |
| trichlorphon | Dipterex 500 | SL | II | 0,8 - 2,0 l | Bayer | |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|----|-----|--------------------------|------------------|
| Mocis latipes | carbaryl | Trichorfon 500 Milena | SL | II | 1,0 - 2,0 l | Milena |
| | | Carbaryl Fersol 480 SC | SC | II | 2,0 - 2,3 l | Fersol |
| | | Carbaryl Fersol Pó 75 | PD | III | 15,0 - 20,0 kg | Fersol |
| | chlorpyrifos | Sevin 480 SC | SC | II | 1,9 - 2,,25 l | Aventis |
| | | Lorsban 480 BR | EC | II | 0,6 l | Dow AgroSciences |
| | malathion | Vexter | EC | II | 0,6 l | Dow AgroSciences |
| | | Malathion 500 CE Sultox | EC | III | 2,5 l | Action |
| | parathion-methyl | Bravik 600 CE | EC | I | 0,45 - 0,675 l | Action |
| | | Folisuper 600 BR | EC | I | 0,25 - 0,65 l | Agripec |
| | trichlorphon | Dipterex 500 | SL | II | 0,8 - 2,0 l | Bayer |
| Procornitermes triacifer | benfuracarb | Triclorfon 500 Milena | SL | II | 1,0 - 2,0 l | Milena |
| | | Laser 400 SC | SC | II | 1,75 - 2,5 l/100 kg sem. | Iharabras |
| | | Oncol Sipcam | SC | II | 1,75 - 2,5 l/100 kg sem. | Sipcam |
| | carbofuran | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Furazin 310 TS | SC | I | 2,25 l/100 kg sem. | FMC |
| | carbosulfan | Marshal TS | SC | II | 2,0 - 2,8 l/100 kg sem. | FMC |
| | | Marzinc 250 TS | DS | II | 2,0 kg/100 kg sem. | FMC |
| | imidacloprid | Gaucho FS | FS | IV | 0,25 l/100 kg sem. | Bayer |
| | terbufos | Counter 50 G | GR | I | 40 kg | Basf |
| | | Counter 150 G | GR | I | 13 kg | Basf |
| Rhopalosiphum maidis | imidacloprid | Gaucho FS | SC | IV | 0,8 l/100 kg sem. | Bayer |
| Scaptocoris castanea | terbufos | Counter 50 G | GR | I | 40 kg | Basf |
| | | Counter 150 G | GR | I | 13 kg | Basf |
| Spodoptera frugiperda | alpha-cypermethrin | Fastac 100 SC | SC | III | 0,05 l | Basf |
| frugiperda | beta-cyfluthrin | Bulldock 125 SC | SC | II | 0,04 l | Bayer |
| | | Full | EC | II | 0,1 l | Bayer |
| | | Novapir | EC | II | 0,1 l | Cheminova |
| | | Turbo | EC | II | 0,1 l | Bayer |

| | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|----|-----|-------------------------------|---------------------|
| carbaryl | Carbaryl Fersol 480 SC | SC | II | 2,0 - 2,3 I | Fersol |
| | Carbaryl Fersol Pó 75 | DP | III | 15,0 - 20,0 kg | Fersol Ltda. |
| | Sevin 480 SC | SC | II | 1,9 - 2,25 l | Aventis |
| carbofuran | Carbofuran Sanachem 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 I | Dow AgroSciences |
| | Carboran Fersol 350 SC | SC | I | 2,0 kg/100 kg sem. | Fersol |
| | Diafuran 50 | GR | I | 20,0 - 30,0 kg | Hokko |
| | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | FMC |
| | Furadan 50 G | GR | III | 20,0 - 30,0 kg | FMC |
| | Ralzer 350 SC | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | Fersol |
| | Ralzer 50 GR | GR | I | 20,0 - 30,0 kg | Fersol |
| chlorfenapyr | Pirate | SC | III | 0,5 - 0,75 l | Basf |
| chlorfluazuron | Atabron 50 CE | EC | I | 0,15 - 0,3 l | Ishihara |
| chlorpyrifos | Astro | EW | III | 0,3 - 0,5 I | Bayer |
| | Clorpirifós Fersol 480 CE | EC | II | 0,4 - 0,6 I | Fersol |
| | Clorpirifos Sanachem 480 CE | EC | I | 0,4 - 0,6 I | Dow AgroSciences |
| | Klorpan 480 CE | EC | II | 0,4 - 0,6 I | Agripec |
| | Lorsban 480 BR | EC | II | 0,4 - 0,6 I | Dow AgroSciences |
| | Nufos 480 CE | EC | III | 0,4 - 0,6 I | Cheminova |
| | Pyrinex 480 CE | EC | II | 0,4 l | Agricur |
| | Sabre | EW | III | 0,3 - 0,5 I | Dow AgroSciences |
| | Vexter | EC | II | 0,4 - 0,6 I | Dow AgroSciences |
| cyfluthrin | Baytroid CE | EC | III | 0,3 l | Bayer |
| cypermethrin | Arrivo 200 CE | EC | III | 0,05 - 0,08 l | FMC |
| | Cipermetrina Nortox 250 CE | EC | I | 0,04 - 0,065 l | Nortox |
| | Cipertrin | EC | II | 0,05 - 0,06 l | Prentiss |
| | Commanche 200 CE | EC | III | 0,05 - 0,06 l | FMC. |
| | Cyptrin 250 CE | EC | I | 0,05 - 0,06 l | Agripec |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|----|-----|-------------------|----------------------|
| | Galgotrin | EC | II | 0,05 l | Chemotécnica Sintyal |
| | Ripcord 100 | EC | II | 0,1 l | Basf |
| deltamethrin | Decis 25 CE | EC | III | 0,2 l | Aventis |
| | Decis 4 UBV | UL | III | 1,3 - 2,0 l | Aventis |
| | Decis 50 SC | SC | IV | 0,05 - 0,075 l | Aventis |
| | Decis Ultra 100 CE | EC | I | 0,04 - 0,05 l | Aventis |
| | Keshet 25 CE | EC | I | 0,2 l | Agricur |
| deltamethrin + triazophos | Deltaphos | EC | I | 0,25 - 0,35 l | Aventis |
| diflubenzuron | Dimilin | WP | IV | 0,1 kg | Uniroyal |
| enxofre | Kumulus DF | WG | IV | 1,0 kg | Basf |
| esfenvalerate | Sumidan 25 CE | EC | I | 0,6 - 0,8 l | Sumitomo |
| etofenprox | Trebon 300 CE | EC | III | 0,07 - 0,1 l | Sipcam |
| fenitrothion | Sumibase 500 CE | EC | II | 1,0 - 2,0 l | Sumitomo |
| | Sumithion 500 CE | EC | II | 1,0 - 1,5 l | Sumitomo |
| fenpropathrin | Danimen 300 CE | EC | I | 0,1 - 0,12 l | Sumitomo |
| furathiocarb | Promet 400 CS | SL | III | 1,6 l/100 kg sem. | Syngenta |
| lambda-cyhalothrin | Karate 50 CE | EC | II | 0,15 l | Syngenta |
| | Karate Zeon 250 CS | CS | III | 0,03 l | Syngenta |
| | Karate Zeon 50 CS | CS | III | 0,15 l | Syngenta |
| lufenuron | Match CE | EC | IV | 0,3 l | Syngenta |
| malathion | Malathion 500 CE Sultox | EC | III | 2,5 l | Action |
| methomyl | Lannate BR | SL | I | 0,6 l | Du Pont |
| | Lannate Express | SL | II | 0,6 l | Du Pont |
| | Methomex 215 LS | SL | II | 0,6 l | Agricur |
| methoxyfenozide | Intrepid 240 SC | SC | IV | 0,15 - 0,18 l | Dow AgroSciences |
| | Valient | SC | IV | 0,15 - 0,18 l | Bayer |
| monocrotophos | Agrophos 400 | SL | I | 0,6 - 0,9 l | Agripec |
| novaluron | Gallaxy 100 CE | EC | IV | 0,15 l | Agricur |
| | Rimon 100 CE | EC | IV | 0,15 l | Agricur |
| parathion-methyl | Bravik 600 CE | EC | I | 0,45 - 0,675 l | Action |
| | Folidol 600 | EC | II | 0,45 - 0,675 l | Bayer |
| | Folidol ME | CS | III | 0,7 l | Bayer |
| | Folisuper 600 BR | EC | I | 0,25 - 0,65 l | Agripec |

| | | | | | | |
|--------------------|-------------------|----------------------------|----|-----|--------------------------|----------------------|
| | | Mentox 600 CE | EC | II | 0,65 l | Prentiss |
| | | Paracap 450 MCS | CS | III | 0,7 l | Cheminova |
| | | Parathion Metílico Pikapau | DP | I | 0,65 l | Químicas São Vicente |
| | permethrin | Ambush 500 CE | EC | II | 0,05 l | Syngenta |
| | | Corsair 500 CE | EC | II | 0,1 l | Aventis. |
| | | Permetrina Fersol 384 CE | EC | I | 0,1 - 0,13 l | Fersol |
| | | Piredan | EC | II | 0,065 l | Du Pont |
| | | Pounce 384 CE | EC | II | 0,065 l | FMC |
| | | Talcord 250 CE | EC | II | 0,1 l | Basf |
| | | Valon 384 CE | EC | II | 0,065 l | Dow AgroSciences |
| | profenofos | Curacron 500 | EC | III | 0,5 l | Syngenta |
| | pyridaphenthion | Ofunack 400 CE | EC | III | 0,5 l | Sipcam |
| | spinosad | Credence | SC | III | 0,037 - 0,1 l | Dow AgroSciences |
| | | Tracer | SC | III | 0,037 - 0,1 l | Dow AgroSciences |
| | tebufenozide | Mimic 240 SC | SC | IV | 0,3 l | Dow AgroSciences |
| | thiodicarb | Futur 300 | SC | III | 2,0 l /100 kg sem. | Aventis. |
| | thiodicarb | Futur 300 | SC | III | 2,0 l /100 kg sem. | Aventis. |
| | | Larvin 800 WG | WG | II | 0,1 - 0,15 l | Aventis. |
| | | Semevin 350 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| | triazophos | Hostathion 400 BR | EC | I | 0,3 - 0,5 l | Aventis. |
| | trichlorphon | Dipterex 500 | SL | II | 0,8 - 2,0 l | Bayer |
| | | Triclorfon 500 Milena | SL | II | 1,0 - 2,0 l | Milena |
| | triflumuron | Alsystin 250 PM | WP | IV | 0,1 kg | Bayer |
| | | Alsystin 480 SC | SC | IV | 0,05 l | Bayer. |
| | | Brigadier | WP | II | 0,1 kg | Bayer |
| | | Certero | SC | IV | 0,05 l | Bayer |
| | | Rigel | SC | IV | 0,05 l | Cheminova |
| | zeta-cypermethrin | Fury 180 EW | EW | II | 0,04 l | FMC |
| | | Fury 200 EW | EW | III | 0,08 - 0,1 l | FMC |
| | | Fury 400 CE | EC | II | 0,05 - 0,08 l | FMC |
| Syntermes molestus | benfuracarb | Laser 400 SC | SC | II | 1,75 - 2,5 l/100 kg sem. | Iharabras |

| | | | | | |
|--------------|----------------|----|-----|--------------------------|---------|
| | Oncol Sipcam | SC | II | 1,75 - 2,5 l/100 kg sem. | Sipcam |
| carbofuran | Furadan 350 TS | SC | I | 2,0 - 3,0 l/100 kg sem. | FMC |
| | Furazin 310 TS | SC | I | 2,25 l/100 kg sem. | FMC |
| carbosulfan | Marshal TS | SC | II | 2,0 - 2,8 l/100 kg sem. | FMC |
| | Marzinc 250 TS | DS | II | 2,0 kg/100 kg sem. | FMC |
| imidacloprid | Gaucho | WS | IV | 1 kg/100 kg sem. | Bayer |
| | Gaucho FS | FS | IV | 0,4 l/100 l água | Bayer |
| terbufos | Counter 50 G | GR | I | 40 kg | Basf |
| | Counter 150 G | GR | I | 13 kg | Basf |
| thiodicarb | Futur 300 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |
| | Semevin 350 | SC | III | 2,0 l/100 kg sem. | Aventis |

Fonte: MAPA Agrofit

O período de proteção das sementes e das plantas recém-emergidas proporcionado pelo tratamento de sementes dependerá da interação de vários fatores. Pode-se destacar os relacionados com a própria semente (tamanho, formato, textura, permeabilidade), com a natureza dos inseticidas (modo e espectro de ação, formulação, dose) e com as características do ambiente (pressão de infestação da praga, textura, temperatura e umidade do solo). Associado a esses fatores, também é importante levar em consideração a qualidade da aplicação, como o tipo de equipamento utilizado e a qualificação e capacitação do pessoal envolvido.

Dependendo da toxicidade do inseticida, o tratamento de sementes pode ser realizado na própria fazenda, ou deve ser realizado em Centros de Tratamentos de Sementes ou em revendas especializadas com máquinas apropriadas e com pessoal treinado. Nas fazendas, geralmente são utilizados tambores rotativos (Fig. 28), construídos especificamente para essa finalidade. No entanto, independente do equipamento ou inseticida utilizado, todos os cuidados devem ser tomados para evitar possíveis contaminações ou intoxicações do operador.

Foto: Acervo Embrapa Milho e Sorgo



Fig. 28 Tambor rotativo para tratamento de sementes.

No caso da semente de milho, a eficiência na distribuição da semente tratada no sulco de semeadura pode ser melhorada com a adição de grafite em pó. Isso se deve ao fato, que a semente tratada com inseticida apresenta uma alteração em sua forma original, muitas vezes trazendo como consequência maior dificuldade de escoamento dentro do compartimento da semeadora. Nesse caso, o uso de grafite melhora o escoamento das sementes tratadas, especialmente em sistemas de distribuição através de discos. Ao contrário, o excesso de grafite, colocado nos sistemas de dedos (garras), tem funcionado de maneira contrária. A quantidade recomendada de grafite varia de acordo com o tamanho da semente. Sementes maiores demandam uma maior quantidade. Em média, recomenda-se cerca de 2 a 4 gramas de grafite em pó por quilo de semente tratada.

Como recomendação final, sugere-se que as sementes tratadas não sejam armazenadas e que se faça a semeadura em poucos dias após o tratamento. Os inseticidas geralmente não afetam a germinação de sementes de alta qualidade. Entretanto, sementes de qualidade inferior, podem ter o vigor afetado e consequentemente reduzir o número de plantas na lavoura. Deve-se também, evitar que as sementes fiquem descobertas no sulco de plantio, pois são tóxicas para pássaros e outros animais.

Seletividade de inseticidas

No passado a escolha de determinado inseticida para uso contra as pragas da agricultura era baseada na capacidade do produto químico de atuar rapidamente e sobre diferentes espécies de praga. Geralmente eram produtos de amplo espectro de ação, e, invariavelmente altamente tóxico. Por apresentarem custo relativamente baixo, tais produtos químicos eram considerados como um seguro para a produção de alimentos. Eram utilizados independentemente da necessidade. No entanto, com o passar dos anos foi fácil verificar os efeitos danosos dos produtos para a natureza como um todo. E, especialmente em relação ao método de controle em si, começaram-se a aparecer raças resistentes de pragas e até mesmo novas pragas, anteriormente presentes, porém em nível populacional baixo em virtude da ação de diferentes agentes de controle natural. Atualmente, o conceito do controle químico tem mudado. Há uma preocupação crescente não só pela sociedade como um todo, mas também pelo próprio agricultor, com o uso indiscriminado de produtos químicos. Tem-se buscado inclusive pelas empresas produtoras de inseticidas, produtos que sejam menos danosos ao ambiente - tem-se portanto, buscado a seletividade dos produtos. Tal seletividade pode ser alcançada através do produto em si, por exemplo, produtos que atuem somente sobre determinados grupos ou sobre determinadas fases da fisiologia dos insetos (inseticidas fisiológicos). A seletividade também pode ser alcançada através de aplicações dirigidas. Por exemplo, a aplicação de inseticidas para o controle da lagartas no cartucho da planta de milho posicionando o bico de pulverização de modo a aplicar o produto somente na área desejada utilizando o trator é mais seletiva do que a aplicação via água de irrigação (que é uma aplicação em área total). De maneira

semelhante, o tratamento de sementes é mais seletivo do que a pulverização, em função da formulação do produto e do modo de utilização. A seletividade também pode ser em relação a determinados inimigos naturais. Por algum mecanismo do inseto, ele pode não ser afetado drasticamente por determinado produto químico. Tais produtos devem ser preferidos em programas de manejo.

Aplicação de Inseticidas via Água de Irrigação

Define-se como insetigação, a aplicação de inseticidas via água de irrigação. Na insetigação o sistema de irrigação por aspersão, tem sido o método mais utilizado para a aplicação dos inseticidas. A técnica iniciou-se na América do Norte na década de 60 visando o controle de pragas foliares com a utilização dos inseticidas azinphos methyl e carbaryl para o controle de insetos-praga na cultura do milho. No Brasil, a insetigação começou a ser utilizada na década de 80, havendo uma grande escassez de informações técnicas para as nossas condições. Atualmente, com a expansão de áreas agrícolas irrigadas, tem-se utilizado aplicações de inseticidas via irrigação por aspersão, muita das vezes, sem se conhecer parâmetros técnicos necessários para se obter a melhor eficiência e redução de riscos oriundos de qualquer utilização de defensivos agrícola.

A insetigação tem sido utilizada com sucesso para o controle de diversas pragas e culturas, entretanto existem exemplos de insucessos, indicando que o método não se aplica para todas as condições. As doses dos inseticidas aplicados na insetigação são as mesmas utilizadas em pulverizações pelos utilizando-se os métodos convencionais (tratorizada ou costal). As primeiras avaliações de inseticidas na insetigação, basearam-se nos princípios ativos que apresentavam eficiência comprovada através de pulverização para o controle de determinada praga.

Vários parâmetros são relevantes para se obter uma boa eficiência na insetigação e evitar riscos, destacando-se as condições ambientais (velocidade do vento, umidade relativa, precipitação pluviométrica), tipo e umidade do solo, seleção de inseticidas (solubilidade em água, dose), volume, qualidade e velocidade do fluxo de água e compatibilidade de produtos. Na utilização da insetigação, deve-se precaver contra aplicações indiscriminadas de inseticidas, cuidados no manuseio de inseticidas que na maioria são inflamáveis, utilizar equipamentos de segurança adequados, evitar deriva e não entrar na área logo após ser tratada.

O emprego dessa técnica tem sido pesquisada na Embrapa Milho e Sorgo para o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*, lagarta elasma, *Elasmopalpus lignosellus* e larva alfinete, *Diabrotica speciosa*. Os resultados indicam que essas pragas podem ser controladas empregando os inseticidas aplicados via água de irrigação por aspersão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Inseticidas com melhores performance para o controle de insetos-pragas de milho aplicados via irrigação por aspersão. EMBRAPA/CNPMS.

| Insetos-praga | Inseticida (i.a.) | Dose (i.a./ha) | Lâmina de água (mm) |
|---------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| Lagarta-do-cartucho | chlorpyrifos | 288 | 6 mm |
| | fenvalerate | 200 | |
| | carbaryl | 1105 | |
| | diazinon | 480 | |
| | lambda-cyhalothrin | 10 | |
| | spinosad | 48 | |
| Lagarta elasma | chlorpyrifos | 480 | 10 mm |
| Larva alfinete | chlorpyrifos | 480 | 10 mm |
| | imidacloprid | 140 | |
| Lagarta-da-espiga | cyfluthrin | 15 | 10 mm |
| | fenitrothion | 750 | |

Fonte: Paulo Afonso Viana

Os inseticidas mostrados na Tabela 3 podem ser aplicados utilizando equipamentos convencionais de irrigação (tipo lateral portátil) ou através de pivô. Para o equipamento convencional a calda inseticida pode ser injetada no sistema de irrigação através de bomba dosadora ou de um equipamento portátil de injeção desenvolvido na Embrapa Milho e Sorgo, denominado "vaquinha" (Fig. 29). Para o pivô central, utiliza-se a bomba dosadora. Independentemente do método de injeção adotado, a qualidade dos resultados obtidos na aplicação depende do cálculo correto de variáveis como taxa de injeção, quantidade do inseticida a ser injetada, volume do tanque de

injeção e dose do inseticida a ser aplicada na área irrigada.

Foto: Paulo Afonso Viana



Fig. 29 Equipamento portátil de injeção desenvolvido na Embrapa Milho e Sorgo denominado "vaquinha".

Desde o início de sua utilização, a inseticidação, tem adaptado tecnologias existentes, tanto na parte de equipamentos ou dos químicos a serem aplicados. No futuro, novas formulações de inseticidas deverão ser desenvolvidas para essa modalidade de aplicação, visando obter maior eficiência no controle das pragas. Pesquisas deverão ser conduzidas objetivando reduzir a quantidade de inseticidas aplicados nas lavouras, com reflexos diretos nos custos de produção e de contaminação ambiental. A indústria deverá desenvolver equipamentos para alta eficiência tanto para irrigação como para aplicação de produtos químicos. Melhoria de eficiência de controle de pragas poderá também ser obtida com novos aspersores, tanques e depósitos para a mistura da calda inseticida, microprocessador controlando irrigação e injeção.

Controle Biológico: Papel dos inimigos naturais no controle das pragas

Em função da importância de insetos-praga da ordem Lepidoptera (mariposas, especialmente) como pragas da cultura do milho no Brasil e também em relação ao aparecimento de populações resistentes aos inseticidas, como é o caso da lagarta-do-cartucho, as pesquisas com controle biológico têm aumentado no país. Deve-se considerar que, em certas circunstâncias, os inimigos naturais podem diminuir consideravelmente a população da praga no campo.

São importantes inimigos naturais das principais pragas do milho quatro espécies de vespas (chamados parasitóides, ou seja, insetos cujas larvas se desenvolvem dentro dos ovos ou das lagartas da praga) e, talvez, o mais importante, e facilmente percebido no campo, a chamada "tesourinha", presente no cartucho da planta ou na espiga. Todos esses inimigos naturais atuam nas primeiras fases de desenvolvimento da praga, e, portanto, evitando danos significativos à planta.

Dos parasitóides dois atuam exclusivamente sobre os ovos da praga, impedindo a eclosão da larva: *Trichogramma* spp. (Fig. 30) e *Telenomus remus* (Fig. 31). São insetos facilmente criados no laboratório, a um custo inferior ao do produto químico padrão. Esses inimigos naturais já estão sendo liberados em áreas comerciais, em diferentes regiões do Brasil, com sucesso. O ciclo total dessas vespas varia entre 10 e 12 dias.

Foto: Ivan Cruz

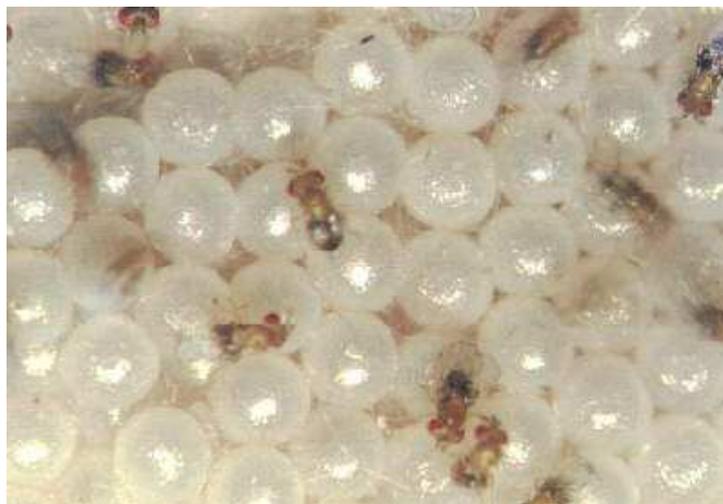


Fig. 30 *Trichogramma* spp.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 31 *Telenomus remus*

A vespa *Chelonus insularis* (Fig. 32) é de ocorrência comum no Brasil. A fêmea coloca seus ovos no interior dos ovos da praga, permitindo no entanto a eclosão das larvas. A larva parasitada não provoca danos significativos ao milho. O ciclo biológico total do parasitóide é de 28 dias, distribuídos em período de incubação de 1,8 dias, período larval de 20,4 dias e período pupal de 6,2 dias. A larva parasitada sai precocemente do cartucho, dirigindo-se para o solo, onde constrói uma câmara. Após a construção desta câmara a larva do parasitóide perfura o abdômen da lagarta-do-cartucho e dentro da câmara, constrói seu casulo e transforma-se em pupa.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 32 *Vespa Chelonus insularis*

Campoletis flavicincta (Fig. 33) é uma outra vespa medindo cerca de 7 mm de comprimento, que coloca seus ovos no interior do corpo de lagartas de *S. frugiperda* recém-nascidas. Uma só fêmea pode parasitar mais de 200 lagartas. O ciclo biológico completo do inseto é de 16,5 dias. Dentro da lagarta-do-cartucho o parasitóide passa cerca de 9,6 dias. A larva parasitada reduz significativamente o alimento ingerido. Próximo à saída da larva do parasitóide, o inseto parasitado sai do cartucho da planta e dirige-se para as folhas mais altas da planta. Neste local fica praticamente imóvel até ser morto pelo parasitóide que perfura seu abdômen.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 33 *Campoletis flavicincta*

A tesourinha *Doru luteipes* (Fig. 34) tem presença constante na cultura de milho. Tanto os imaturos quanto os adultos alimentam-se de ovos e de lagartas pequenas da praga. Um adulto do predador pode consumir cerca de 21 lagartas pequenas por dia. Os ovos da tesourinha são colocados dentro do cartucho da planta, sendo que uma postura possui em média, 27 ovos. O período de incubação dura cerca de sete dias. As ninfas, a

semelhança dos adultos são também predadoras. A fase ninfal dura em torno de 40 dias. Os adultos podem viver quase um ano. A presença do predador em até 70% das plantas de milho é suficiente para manter a praga sob controle.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 34 Tesourinha *Doru luteipes*

Existem vários outros inimigos naturais da lagarta-do-cartucho que de certa forma contribuem para diminuir a população da praga na cultura do milho. No entanto, os mencionados aqui já são criados em laboratório e apresentam com grande potencial para serem utilizados em liberações inundativas ou inoculativas.

A conscientização de que os inimigos naturais podem ser aliados importantes no manejo de pragas tem forçado a busca de inseticidas e/ou aplicações mais seletivas. No caso específico da cultura de milho, o predador *Doru luteipes* por sua importância no controle biológico da praga, além de todas as suas formas biológicas estarem intimamente ligadas ao cartucho da planta, é o mais sujeito a ação dos produtos químicos. Por essa razão, tem-se avaliado o impacto dos diferentes produtos químicos sobre suas fases. Sabe-se que os adultos são mais tolerantes a vários produtos, especialmente biológicos e fisiológicos. No entanto ovos e formas imaturas são bem mais sensíveis. A sensibilidade desse e de outros inimigos naturais bem como os critérios para a escolha de um produto químico para uso no manejo integrado de *S. frugiperda* em milho, foram abordados por Cruz (1997).

[Voltar](#)

Embrapa. Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#).

