

Fonte:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125260/1/circ-208.pdf>

208

Circular
TécnicaSete Lagoas, MG
Junho, 2015

Autores

Fernando Hercos Valicente
Engenheiro Agrônomo,
D.Sc. em Entomologia
(Genética Molecular),
Pesquisador da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete
Lagoas, MG,
fernando.valicente@
embrapa.br

Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) pode ser definido como a seleção inteligente e o uso das ações para o controle de pragas que irá assegurar consequências favoráveis, econômica, ecológica e socialmente aceitas. Neste contexto, insere-se o conceito de praga que é o inseto que causa dano e redução da produção final, causando prejuízo econômico. Um fator importante é que nem todo dano causado por inseto na planta é intolerável, podendo a planta se recuperar e produzir normalmente.

Uma das bases do MIP é o monitoramento de insetos que ocorrem na cultura, definindo o que é praga primária e secundária, e o que é inimigo natural, frequência de ocorrência e época do ano. Este reconhecimento é fundamental para a tomada de decisão do que aplicar e quando aplicar. O monitoramento pode ser feito para todos os insetos durante a cultura do milho, desde os insetos que atacam na fase inicial até a espiga de milho. O número de amostragens depende do tamanho da área e do custo. Contudo existem estádios da lavoura mais críticos no que se refere ao ataque de pragas, nos quais essas devem ser vistoriadas.

Outra estratégia do MIP é o tratamento de sementes visando o controle de pragas subterrâneas e pragas iniciais da cultura do milho, principalmente nas áreas que apresentam um histórico de ataque destas pragas. Também é importante usar inseticidas químicos seletivos a inimigos naturais. Inseticidas químicos com amplo espectro de ação eram usados, o que ocasionou danos como a morte indiscriminada de inimigos naturais, surgimento de insetos resistentes e explosão de pragas secundárias. Hoje recomendam-se inseticidas fisiológicos, que atuam somente sobre a fisiologia do inseto, bem como aplicação com jato dirigido para o cartucho da planta, no caso da lagarta-do-cartucho-do-milho.

Houve evolução e disponibilização de novas tecnologias no mercado, como os transgênicos denominados milhos Bt (*Bacillus thuringiensis*) e o controle biológico. Elas são peças-chaves no controle de pragas. Dentre os fatores que contribuem para a queda no rendimento e produção de grãos na cultura do milho, as pragas ocupam lugar de destaque. Estes insetos causam perdas desde a fase inicial da cultura, podendo reduzir drasticamente o *stand* de plantas, reduzindo a densidade de sementes logo após a semeadura, e causam danos durante toda a fase vegetativa e reprodutiva. Há também importantes insetos-praga de grãos armazenados e em todos os seus derivados. No Brasil, a alta incidência de pragas pode estar relacionada com o cultivo contínuo em nossas condições tropicais, principalmente pelo plantio do milho safrinha, que é o milho plantado em janeiro/fevereiro ou março, dependendo da

região do País. E há regiões, como o Oeste da Bahia, onde não há intervalo entre os diversos plantios, facilitando a migração de pragas de uma cultura para outra. Deste modo há sempre uma oferta de alimento para os insetos-pragas durante todo o ano. Desse modo, insetos tendem a atacar indiscriminadamente várias culturas que estão no campo.

Há vários modos de classificar as pragas de milho, como pragas-chaves e secundárias, dependendo da importância do dano que causam na cultura. Mas, em razão da importância relativa de determinadas pragas em determinadas regiões, serão destacadas pragas de importância econômica e/ou de maior ocorrência na cultura do milho.

Pragas Subterrâneas ou Pragas de Solo ou Pragas de Sementes e Raízes: são os insetos que se alimentam de sementes após a semeadura e as raízes das plantas.

Larva-aramé	<i>Conoderus spp.</i> (Coleoptera: Elateridae) <i>Melanotus spp.</i> (Coleoptera: Elateridae)
Cupins	<i>Cornitermes sp.</i> (Isoptera: Termitidae) <i>Procornitermes sp.</i> (Isoptera: Termitidae) <i>Syntermes sp.</i> (Isoptera: Termitidae) <i>Heterotermes sp.</i> (Isoptera: Rhynotermitidae)
Corós, Pão-de-galinha	<i>Eutheola humilis</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) <i>Dyscinetus dubius</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) <i>Stenocrates sp</i> (Coleoptera: Melolonthidae) <i>Liogenys sp.</i> (Coleoptera: Melolonthidae)

ou Bicho-bolo	<i>Diloboderus abderus</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) <i>Phyllophaga spp.</i> (Coleoptera, Melolonthidae) <i>Cyclocephala spp.</i> (Coleoptera, Scarabaeidae)
Larva-alfinete	<i>Diabrotica spp.</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)
Larva-angorá	<i>Astylus variegatus</i> (Coleoptera.: Dasytidae)
Vaquinhas	<i>Cerotoma</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) <i>Diphaulaca</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)
Percevejo-castanho	<i>Scaptocoris castaneum</i> (Hemiptera: Cydnidae) <i>Atarsocoris brachiariae</i> (Hemiptera: Cydnidae)

Pragas Iniciais que Ocorrem após a Germinação e/ou Vivem na Superfície do Solo

Lagarta-elasma	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> Lepidoptera
Tripes	<i>Frankliniella williamsi</i> (Thysanoptera: Thripidae)
Percevejo-barriga-verde	<i>Dichelops furcatus</i> e <i>D. melacanthus</i> (Heteropteraa: Pentatomidae)
Percevejo-verde	<i>Nezara viridula</i> (Heteropteraa: Pentatomidae)
Cigarrinha-do-milho	<i>Dalbulus maidis</i> (Hemiptera: Cicadellidae)
Lagarta-rosca	<i>Agrotis ipsilon</i> (Lepidoptera: Noctuidae)

Pragas da Parte Aérea (Colmo e Folhas)

Lagarta-militar ou curuquerê-dos-capinzais
Mocis latipes (Lepidoptera: Noctuidade)

Lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*
(Lepidoptera: Noctuidae)

Cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta*
(Hemiptera:
Cercopidae)

Cigarrinhas *Peregrinus maidis*
(Homoptera: Delphacidae)
Dalbulus maidis
(Hemiptera: Cicadellidae)

Pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis*
(Hemiptera: Aphididae)

Percevejos, tripés e formigas cortadeiras.

Pragas do Colmo

Broca-da-cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*
(Lepidoptera: Pyralidae)

Cupins

Pragas das Espigas

Lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea*
(Lepidoptera: Noctuidae)

Lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*
(Lepidoptera: Noctuidae)

Mosca *Euxesta spp.*
(Diptera: Otitidae)

As pragas de milho podem ser classificadas em três grupos principais. O primeiro grupo são os insetos de solo ou pragas iniciais da cultura do milho; o segundo grupo são os insetos que atacam a parte foliar e o colmo; e o terceiro grupo são os insetos que atacam as espigas. Esta classificação é didática e pode variar de acordo o grupo de estudo ou região.

Principais Pragas da Cultura do Milho

Pragas Iniciais: os insetos de solo são extremamente importantes pelo fato de atacarem a lavoura de milho desde o plantio até a fase de plântula. Este período dura em torno de 25 a 30 dias após a germinação. Quando estas pragas ocorrem em período de veranico, quando coincidente com a fase inicial da cultura, os ataques podem ocorrer em reboleiras, chegando ser necessário em determinados casos o replantio das áreas afetadas.

1. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)
(Lepidoptera: Pyralidae)
Nome comum: lagarta-elasma

As lagartas recém-eclodidas iniciam o dano raspando as folhas e dirigem-se para a região do coleto da planta, onde cavam uma galeria vertical. Há uma destruição do ponto de crescimento que provoca inicialmente murcha e posteriormente morte das folhas centrais, provocando o sintoma conhecido como "coração morto".

Controle: em áreas de risco ou de histórico de ataque desta praga, o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos à base de tiodicarb, carbofuran ou imidacloprid é o mais indicado. Sob estresse hídrico esse tratamento pode não ser efetivo. Desse modo, recomenda-se a aplicação de um inseticida de ação de contato e profundidade à base de clorpirifós. A alta umidade do solo contribui para reduzir os problemas causados pela lagarta-elasma no milho.

2. *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824)
(Coleoptera: Chrysomelidae)
Nome comum: larva-alfinete, vaquinha ou brasileirinho.

As larvas atacam as raízes do milho, podendo interferir na absorção de nutrientes e água,

reduzindo a sustentação das plantas. O dano pode atingir a região subterrânea do colmo, coleto e raízes principais de plantas novas. O ataque ocasiona o acamamento das plantas em situações de ventos fortes e de alta precipitação pluviométrica, além de formação de raízes adventícias. Mais de 3,5 larvas por planta são suficientes para causar danos ao sistema radicular. Os adultos, como atacam diversas culturas, fazem perfurações e cortes em brotações, folhas, botões florais e flores.

O prejuízo causado por essa larva tem sido expressivo nos estados do Sul e em algumas áreas das regiões Sudeste e Centro-Oeste. Normalmente são insetos polívoros, distribuídos em várias regiões do Brasil.

Controle: Além do tratamento de sementes que não consegue proteger as plantas além dos 25 dias após a germinação, há no mercado variedades de milho transgênico expressando a proteína Cry3Bb de *Bacillus thuringiensis* (Bt). Essa proteína é específica para coleópteros. Há trabalhos recentes onde se usa a técnica de RNAi (RNA de interferência), com excelentes resultados.

3. *Scaptocoris castanea* (Perty, 1830) (Hemiptera: Cydnidae) e *Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996) (Hemiptera: Cydnidae)
Nome comum: percevejo-castanho

A aparência e a biologia destes dois insetos são muito semelhantes. Alimentam-se da raiz de diversas culturas como soja, algodão, pastagens, feijão e milho. Os danos nas culturas são observados em reboleiras, e seu ataque vem se intensificando muito nos últimos anos. Em áreas localizadas, o percevejo ataca o milho, acarretando sérios prejuízos. A ocorrência deste inseto pode ser esporádica, o que dificulta o estabelecimento de um programa de manejo para impedir os danos desta praga. As ninfas e os adultos alimentam-se da seiva das raízes,

causando em alguns casos sintomas de deficiência nutricional e hídrica. O ataque severo causa o definhamento e a morte da planta. Os sintomas de ataques variam com a intensidade e época do ataque. As plantas enfraquecidas podem morrer.

Controle: o método cultural pode ser empregado para o manejo desse inseto. A aração e a gradagem expõem os insetos aos predadores e causam o esmagamento de ninfas e adultos. A aração com arado de aiveca é o que apresenta maior eficiência no controle do percevejo-castanho. O fungo *Metarhizium anisopliae* é um agente de controle biológico da praga. O controle químico é difícil de ser realizado, porque estes insetos ficam a até 30 cm de profundidade, e a recomendação de uso de inseticidas tem sido preventiva.

Pragas da Parte Aérea e Colmo

Estas pragas comem as folhas da planta de milho, reduzindo a área fotossintética, e conseqüentemente a produção de grãos. Também são importantes nesta fase pragas que perfuram o colmo do milho causando o "broqueamento" dele.

4. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)
Nome comum: lagarta-do-cartucho ou lagarta-militar

A lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda*, é uma das principais pragas da cultura do milho, e pode reduzir a produção entre 34 e 52%. Este inseto pode atacar mais de 100 plantas, entre elas sorgo, soja, arroz, algodão, soja, pastagem, etc. O ciclo de vida deste inseto é completado em 30 dias em condições de laboratório, e o número de ovos pode variar de 100 a 200 por postura/fêmea, sendo que um total de 1.500 a 2.000 ovos podem ser colocados por uma única fêmea. Deste modo observa-se o potencial

de dano desta praga. Larvas recém-eclodidas têm a cabeça preta e o corpo de cor clara, ficando mais escura a partir dos 3 dias de idade. Larvas completamente desenvolvidas medem 35 mm de comprimento e a cor varia de cinza-escuro a marrom-escuro; têm um “Y” invertido na cabeça (Fig. 1 e 2). Duração do período larval é de 13 a 15 dias.

Foto: Arthur Torres



Figura 1. Larva de *S. frugiperda* completamente desenvolvida em planta de milho.

Na cultura do milho, a lagarta-do-cartucho é tão importante como praga da parte aérea como da espiga. Na fase inicial do cultivo, pode causar sintomas semelhante aos da lagarta-rosca. Na espiga, esta lagarta penetra pela parte basal, como pela ponta e meio da espiga.

A fase de pupa ocorre no solo e dura em torno de 8 a 10 dias. A pupa tem uma cor marrom-avermelhada, e mede de 14 a 18 mm de comprimento e 4,5 mm de largura. Os adultos medem de 32 a 40 mm (da ponta de uma asa a outra), sendo machos e fêmeas de cor acinzentada, mas os machos têm um ponto dourado na asa anterior. Adultos têm hábito noturno e são mais ativos durante as noites mais quentes. As fêmeas depositam os ovos durante os 4-5 primeiros dias de vida. A

duração da fase adulta é estimada em média 10 dias.

Foto: Arthur Torres



Figura 2. Larva de *S. frugiperda* na folha do milho, em que se observa na parte frontal da cápsula cefálica o “Y” invertido.

A lagarta do cartucho causa dano consumindo folhas. As larvas mais novas consomem tecidos de folha de um lado, deixando a epiderme oposta intacta. Depois do segundo ou terceiro instar, as larvas começam a fazer buracos nas folhas. Alimentando-se do cartucho das plantas de milho, geralmente produzem a característica de uma fileira de perfurações nas folhas (Fig. 3).

Monitoramento - O uso de armadilhas de feromônio é recomendado para o monitoramento da população de adultos, uma para cada 5 ha, com 4 adultos em média por noite.

Foto: Fernando H. Valicente



Figura 3. Planta de milho atacada pela lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. A lagarta consome as folhas do milho, podendo destruir totalmente a planta. Observa-se em uma das plantas o cartucho totalmente destruído.

Controle

Cultural e Químico: Há diversos tipos de controle desta praga. O controle cultural pode ser empregado em áreas de plantio direto. Assim, haverá a exposição de pupas no solo, diminuindo a emergência de adultos. O controle químico é feito em conjunto com o monitoramento desta praga na cultura, e é realizado quando forem constatados 10% de plantas atacadas com folhas raspadas. Os principais inseticidas químicos para o controle desta praga são os carbamatos, inibidores da síntese de quitina, espinosinas, organofosforados e piretroides. Os produtos registrados podem ser visualizados no site do Agrofit (AGROFIT, 2003). Deve-se fazer dessecação antecipada para evitar que se tenha alguma lagarta no hospedeiro anterior que cause problemas. Evitar hospedeiro anterior é a melhor forma de prevenção do ataque inicial. A entrada com produtos químicos depende do histórico da área, e se o produtor fez ou não tratamento de sementes. A aplicação deve ser feita preferencialmente com bico leque e dirigida para o cartucho.

Plantas Transgênicas – Milho Bt

A partir de 2008/2009, com a aprovação do milho Bt no Brasil, que é o milho expressando toxinas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), houve uma diminuição, nos primeiros anos do uso da tecnologia, do uso de inseticidas químicos para o controle desta praga. Porém, diversos fatores que afetaram o manejo da resistência do milho Bt, tais como a falta de plantio de áreas de refúgio, plantio de culturas durante todo o ano, proteínas Bt que não são expressas em alta dose, e eventos expressando apenas uma proteína, fizeram com que a lagarta-do-cartucho assumisse posição de destaque novamente entre as pragas de milho. Hoje, a lagarta-do-cartucho continua sendo a principal praga do milho, mesmo com o uso de variedades transgênicas. Há um ataque indiscriminado desta praga em várias regiões do país, chegando a 15 aplicações com inseticidas químicos durante o ciclo da cultura. Em culturas transgênicas expressando somente uma proteína de Bt, há relatos de oito aplicações com químicos. O que se observa é que os genes de Bt expressos em plantas de milho, soja e algodão são basicamente os mesmos, variando somente a combinação deles (Tabela 1).

Tabela 1. Proteínas de *Bacillus thuringiensis* expressas em plantas transgênicas de milho, algodão e soja, liberadas comercialmente no Brasil até outubro de 2013.

Milho	Cry2Ab,1Ab, 1A.105 (1Ab, 1Ac, 1F),Cry3Bb,1F,VIP3Aa
Algodão	Cry2Ab,1Ab, 2Ae, Cry1Ac, 1F
Soja	Cry1Ac

Há fatores importantes ao se observar a Tabela 1, porque a lagarta-do-cartucho está exposta basicamente às mesmas proteínas inseticidas de Bt, porém em diferentes culturas. A grande diferença está na presença das proteínas Cry3Bb e VIP em plantas de milho e já disponibilizadas comercialmente. Há que se fornecer mais opções de genes diferentes

ou combinações, porque hoje se recomenda além da rotação de culturas a “rotação de genes”, para tentar mitigar o aparecimento de resistência a campo.

Controle Biológico

O controle biológico da lagarta-do-cartucho no Brasil pode ser realizado através do uso de bioinseticidas à base de baculovírus e *Bacillus thuringiensis*, e do parasitoide de ovos *Trichogramma*. Há no Brasil biofábricas que produzem estes três agentes de controle biológico.

Baculovírus

Os baculovírus compõem o grupo mais comum e mais estudado dentre os vírus patogênicos a insetos. Isto se deve ao fato de que são os vírus com o maior potencial de serem usados como agentes de controle biológico de pragas. A família Baculoviridae é composta de vírus com uma simples fita dupla circular de DNA. Todos os baculovírus têm uma mesma estrutura básica: um capsídeo coberto de forma arredondada, e o gênero VPN (Vírus de Poliedrose Nuclear ou “Nucleopoliedrovirus”) é o mais conhecido e usado em programas de controle biológico. Os baculovírus são específicos em relação ao inseto-alvo, não afetando mamíferos, e são seguros em relação ao ser humano. Os VPNs são o vírus de insetos mais usados em programas de controle biológico.

Produção Comercial do Baculovírus

Para a produção do *B. spodoptera* em larga escala, dois fatores são limitantes: o primeiro fator que afeta a produção do baculovírus é a liquefação do tegumento da lagarta imediatamente após a sua morte.

Os baculovírus que matam a lagarta do cartucho apresentam dois genes, catepsina e quitinase, que são responsáveis pelo

rompimento do tegumento da lagarta imediatamente após a sua morte (HAWTIN et al., 1997). O isolado 6 (Fig.4), pertencente ao Banco de Baculovírus da Embrapa Milho e Sorgo, apresenta a característica única de não causar a liquefação do tegumento imediatamente após a morte da lagarta (VALICENTE et al., 2007, 2008a,b).

Figura 4. Lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, morta com Baculovírus (VPN) isolado 6, que não causa o rompimento do tegumento logo após a sua morte.

Vale ressaltar que de um modo geral os baculovírus são compatíveis com a aplicação de inseticidas químicos no mesmo tanque. A produção comercial do visa atender os produtores que queiram usar o baculovírus como biopesticida para o controle da lagarta-do-cartucho. O baculovírus é recomendado para ser usado em áreas de refúgio de milho Bt, quando nestas áreas se fizer necessário o uso do MIP.

Bacillus thuringiensis

É uma bactéria Gram positiva, cosmopolita, que ocorre naturalmente em vários habitats, incluindo solo, filoplano, resíduos de grãos, poeira, água, matéria vegetal e insetos. Caracterizam-se por formar cristais proteicos, insolúveis em água, durante a fase vegetativo-estacionária, que são acumulados dentro do compartimento da célula-mãe (Fig. 5) durante a esporulação.

O cristal proteico, também chamado de delta-endotoxina (δ endotoxina), possui propriedades inseticidas específicas, podendo ter atividade sobre vários artrópodes, incluindo lepidópteros, dípteros, coleópteros, himenópteros, homópteros e ácaros. Este cristal proteico pode ter várias formas, tais como: bipiramidal, esférica, retangular, cuboide e irregular. A forma do cristal pode estar associada à patogenicidade a insetos. Os

genes de *B. thuringiensis* podem ser usados em clonagem para expressão de proteínas em plantas transgênicas (por exemplo, milho Bt), e para a produção de biopesticidas.

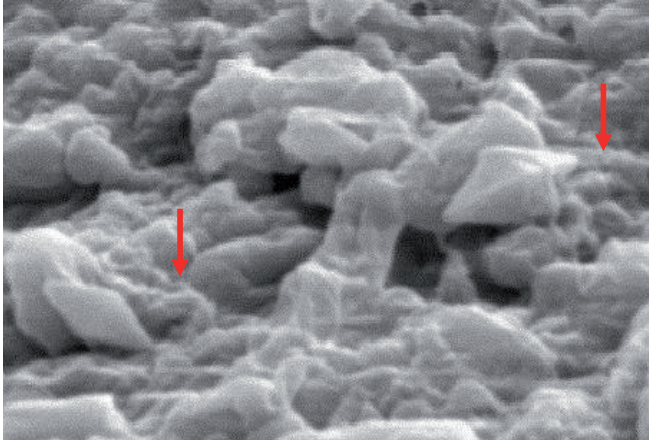


Figura 5. Setas indicam o cristal de formato bipiramidal da cepa 344 de *Bacillus thuringiensis* sv *tolworthi*. (VALICENTE; SOUZA, 2004).

Hoje a produção comercial de biopesticida à base de Bt em escala comercial é feita pela empresa Sementes Farroupilha, localizada em Patos de Minas/MG. Há a disponibilidade de formulação líquida e grânulo. Este material foi desenvolvido em conjunto com a Embrapa Milho e Sorgo.

Considerações

Várias empresas estão interessadas em produzir biopesticidas à base de baculovírus e Bt. Isso pode ser por causa da necessidade de tornar o sistema de produção mais barato e viável, não afetando negativamente o meio ambiente e nem o homem. No caso do Bt, pode-se conseguir isolados que expressem diferentes proteínas das que existem no mercado em plantas transgênicas, e que podem ser produzidos em sistemas fermentativos.

Considerações na Aplicação de Biopesticida à Base de Bt e Baculovírus

A aplicação de biopesticidas na cultura do milho deve respeitar alguns fatores importantes. O primeiro deles é que a cultura deve ser monitorada semanalmente para se detectar o nível de ataque da lagarta do cartucho na lavoura. Em determinadas regiões, o ataque desta praga se inicia uma semana após a germinação das sementes, o que faz com que o produtor deva conhecer os primeiros sinais do ataque desta praga na cultura do milho (Fig. 6). É muito importante não perder a primeira aplicação, porque desse modo evita-se uma sobreposição de estádios larvais dessa praga na cultura.

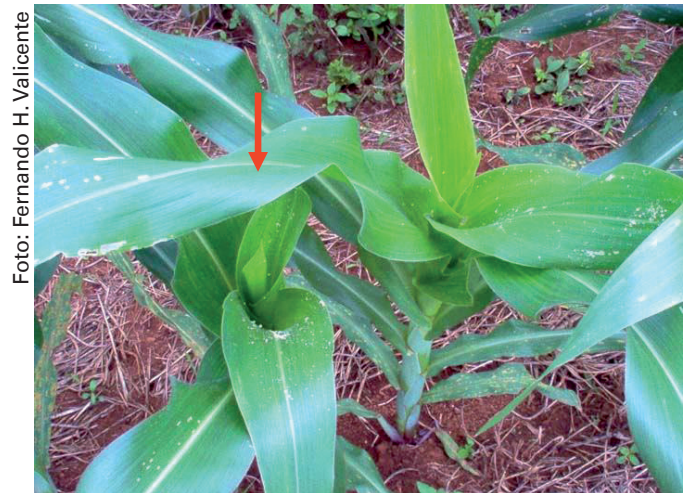


Foto: Fernando H. Valicente

Figura 6. Ataque inicial da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, em planta de milho, onde se observam pequenas raspaduras da folha de milho pelo inseto.

Deve-se também respeitar a arquitetura da planta de milho, que cresce verticalmente, e havendo necessidade devem-se realizar aplicações semanais do biopesticida, do mesmo modo que é feito com o uso de produto químico. Deve-se lembrar que insetos desfolhadores não consomem folhas mais velhas, e, dependendo da precipitação e luz solar, a cada semana têm-se folhas novas no cartucho das plantas. Estas folhas não possuem o produto que foi pulverizado anteriormente, desse modo há a necessidade

da amostragem e de verificar o nível de dano que o inseto está causando na planta. O mesmo procedimento deve ser realizado com a aplicação de inseticidas químicos.

Realizar as pulverizações sempre à tarde, para se evitar uma maior incidência de raios ultravioletas sobre as plantas nos períodos mais quentes do dia. Os raios ultravioletas são um dos principais fatores de inativação destes biopesticidas em campo.

Outro ponto a ser considerado é usar uma quantidade maior de água para que se consiga atingir o inseto dentro do cartucho da planta, local preferido da lagarta quando a planta está maior, juntamente com o uso do espalhante adesivo, para melhorar a qualidade da aplicação, uniformidade da calda e fixar o produto na folha (Fig. 7). Verificar a umidade relativa do ar, porque se ela estiver muito baixa e as gotas muito pequenas, pode-se perder muito com a evaporação da calda antes mesmo de o produto atingir a folha. Deve-se respeitar se a formulação do produto a ser aplicado aceita pouca quantidade de água para cobrir as folhas pulverizadas. Isto porque, no caso de biopesticidas, a lagarta deve ingerir um pouco do produto raspando as folhas pulverizadas. E finalmente o uso de equipamento e bicos adequados para a pulverização dirigida, dependendo da praga a ser controlada.



Figura 7. A – trator realizando aplicação com velocidade reduzida e 300 litros de água por hectare, molhando completamente as plantas de milho.

Uso de Parasitoides *Trichogramma*

O *trichograma* é uma vespa (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasita de ovos que impede a eclosão das larvas. É um excelente parasitoide que pode reduzir desde o início o dano causado pela lagarta-do-cartucho. No Brasil, há biofábricas que produzem e vendem o *trichograma* em escala comercial. Uma das biofábricas é a Mega Bio, localizada em Uberlândia/MG e a outra é a empresa BUG Agentes Biológicos, que fica em Piracicaba/SP.

Uso de Inseticidas Seletivos e Conservação

Um dos aspectos mais importantes de usar inseticidas seletivos, sobretudo na fase inicial do cultivo, é preservar o IN que existem na lavoura. Há outros inimigos naturais importantes, tanto predadores como parasitoides, porém não há produção em escala comercial. Um predador importante é a tesourinha (*Doru luteipes*), que fica no cartucho da planta de milho e na espiga. Predador voraz muito importante dentro do contexto do MIP.

1. *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)
(Lepidoptera: Pyralidae)
Nome comum: broca-da-cana

As lagartas têm cabeça marrom ou avermelhada, e o corpo amarelado com algumas variações (Fig. 8), e manchas escuras no dorso. Podem atingir até 3 cm de comprimento quando totalmente desenvolvidas.

Foto: Arthur Torres



Figura 8. Aspecto da larva de *Diatraea saccharalis* em planta de milho.

Os danos iniciais desta praga se assemelham aos do percevejo-barriga-verde, causando prejuízos às folhas. Se o dano for mais profundo, pode causar o sintoma conhecido como “coração morto”. Em plantas mais desenvolvidas, as lagartas penetram no colmo, onde fazem galerias. O dano pode reduzir a produção de grãos entre 21 e 27%.

Controle: o tratamento químico de sementes para a lagarta-elasmô tem efeito sobre o controle desta praga. Podem-se usar produtos químicos na forma de pulverização, porque esta praga causa dano foliar no milho, antes de penetrar no colmo. No site da Agrofít ([AGROFIT, 2003](#)) podem ser encontrados os

produtos recomendados para o controle dessa praga.

Controle biológico: na cultura da cana pode ser feito com o uso dos parasitoides *Trichogramma galloi* e *Cotesia flavipes*. Há condição de adaptar o uso destes dois parasitoides dentro do MIP na cultura do milho.

2. *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)
(Lepidoptera: Noctuidae)
Nome comum: lagarta-da-espiga

Esta praga inicia seu dano alimentando-se dos cabelos novos ou estigmas. Quando estes cabelos começam a ressecar, inicia-se o ataque nos grãos de milho. Se o ataque for intenso nos estigmas, pode-se comprometer a fertilização, causando muitas falhas de grãos dentro das espigas. A lagarta, quando se alimenta de grãos leitosos, deixa orifícios, facilitando a penetração de microrganismos (Fig. 9).

Foto: Arthur Torres



Figura 9. Dano causado pela lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*, em milho. Observa-se claramente a destruição de parte do sabugo e de grãos leitosos.

Controle: o controle químico não tem sido muito utilizado, pela dificuldade de aplicação, exceto em áreas irrigadas com pivô central. No plantio de milho para produção em conserva, tem-se utilizado a vespa

trichograma, que consegue parasitar os ovos quando ainda estão nos cabelos do milho.

Helicoverpa armigera: Hübner (Lepidoptera: Noctuidae).

A lagarta *Helicoverpa armigera* é a mais nova praga introduzida no Brasil. Há relatos e observação pessoal desta espécie atacando milho, sorgo, milheto, soja, algodão, quiabo, tomate, pimentão, etc. É uma praga voraz e que tem causado danos econômicos à agricultura brasileira. Ela se assemelha à lagarta-da-espiga, possuindo cores variadas e vários pelos no dorso (Fig. 10).

Foto: Arthur Torres



Figura 10. Aspecto geral de larva de *Helicoverpa armigera* em planta de milho.

Foi constatada a presença desta praga se alimentando de panículas de sorgo, numa amostragem feita na região de Luis Eduardo Magalhães, na Bahia (Fig. 11). Esta praga coloca seus ovos isoladamente nas folhas (Fig. 12), e, com uma pequena lente de aumento, pode-se ver as larvas dentro dos ovos (Fig. 13). O ataque varia de cultura para cultura, principalmente em milho, soja e algodão.

Foto: Mário Ângelo de Faria



Figura 11. Larva de *Helicoverpa armigera* se alimentando de panícula de sorgo.

Foto: Arthur Torres



Figura 12. Postura da *H. armigera*. Observa-se que os ovos são depositados isoladamente.

Foto: Arthur Torres

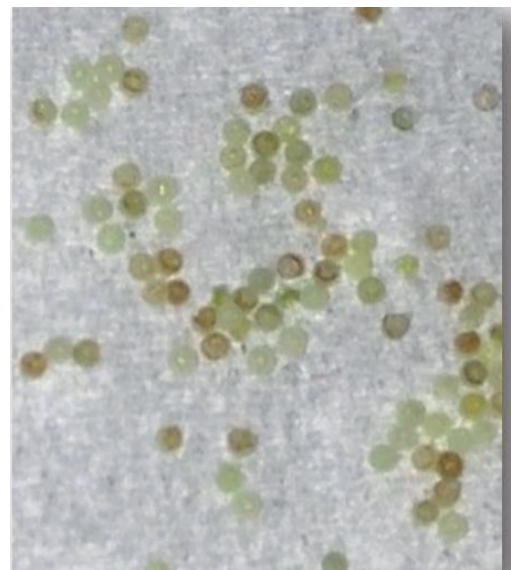


Figura 13. Postura de *H. armigera*. Observam-se ovos isolados e a larva ainda dentro dos ovos.

Controle: há uma gama de inseticidas químicos sendo usados no Brasil. Os produtos químicos recomendados podem ser encontrados no site Agrofite (AGROFIT, 2003). Houve a aprovação emergencial de um isolado de baculovírus que já é comercializado no Brasil. Há várias pesquisas sendo conduzidas através do uso da vespa *trichograma*, baculovírus isolados aqui no Brasil, e uso de isolados de Bt, com resultados promissores. A Figura 14 mostra uma lagarta morta por baculovírus encontrado no Brasil, do qual está sendo desenvolvido um biopesticida.



Foto: Arthur Torres

Figura 14. Lagarta de *Helicoverpa armigera* morta com baculovírus, encontrada em Sete Lagoas, MG.

Referências

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 23 nov. 2014

HAWTIN, R. E.; ZARKOWSKA, T.; ARNOLD, K.; GOODAY, G. W.; KING, L. A.; KUZIO, J. A.; POSSEE, R. D. Liquefaction of *Autographa californica* nucleopolyhedrovirus-infected

insects is dependent on the integrity of virus-encoded chitinase and cathepsin genes.

Virology, New York, v. 238, n. 2, p. 243-253, 1997.

VALICENTE, F. H.; MOURÃO, A. H. C. Use of By-Products Rich in Carbon and Nitrogen as a Nutrient Source to Produce *Bacillus thuringiensis* (Berliner)-Based Biopesticide. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 6, p. 702-708, 2008.

VALICENTE, F. H.; PAIVA, C. E. C.; TUELHER, E. S. Uso de dieta artificial de baixo custo na criação de *Spodoptera frugiperda* e *Spodoptera exigua* para a produção em larga escala de *Baculovirus spodoptera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Ciência, tecnologia, inovação**. Uberlândia: SEB, 2008a. 1 CD-ROM

VALICENTE, F. H.; SOUZA, I. R. P. Cultivo e preparo de *Bacillus thuringiensis* para macroscopia eletrônica de varredura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiabá, MT. Da agricultura familiar ao agronegócio: tecnologia, competitividade e sustentabilidade: [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: Empaer, 2004. 1 CD-ROM.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. S.; PAIVA, C. E. C.; FELLET, M. R. G.; VIEIRA, C. M.; WOLFF, J. L. C. A new baculovirus isolate that does not cause the liquefaction of the integument in *Spodoptera frugiperda* dead larvae. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, n. 1, p. 85-90, 2008b.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E.; PENA, R. C.; ANDREAZZA, R.; FELLET, M. R.; MACEDO, C. V.; GITZ, A.; WOLFF, J. L. C. The use of Baculovirus to control fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Brazil. In:

ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY, 40., 2007, Quebec City. **Proceedings**. Londres: Society for Invertebrate Pathology, 2007. v. 1, p. 61.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. de S.; BARROS, E. C. de. Processo de produção comercial de Baculovírus em grande escala. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 157).

Literatura Consultada

BARROS, R. Pragas do milho. In: PEDROSO, R. S. (Coord.). **Tecnologia de produção: soja e milho 2011/2012**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2011. p. 275-296.

BUG AGENTES BIOLÓGICOS. Disponível em: <<http://bugagentesbiologicos.com.br/site>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

CRUZ, I. Lagarta-do-cartucho: o principal inimigo do milho. **Cultivar**, Pelotas, ano 3, n 35, dez. 2001.

GRUPO FARROUPILHA. Disponível em: <<http://www.grupofarroupilha.com/pt/empresa/laboratorio>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

MEGA BIO PRODUTOS BIOLÓGICOS LTDA. Disponível em: <<http://www.megabio.com.br/trichogramma.html>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

SANTOS, B. **Pragas da cultura do milho**. Disponível em: <<http://www.sementescondor.com.br/culturas/milho/item/380-pragas-da-cultura-do-milho.html>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Pragas. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Ed.). **Cultivo do milho**. 8. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/prsementes.htm>. Acesso em:

VITAE RURAL BIOTECNOLOGIA. Disponível em: <<http://www.vitaerural.com.br/biotech.html>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

Circular Técnica, 208

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
www.embrapa.br/fale-conosco
1ª edição
Versão Eletrônica (2015)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: *Elena Charlotte Landau.*
Membros: *Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha, Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda de Castro.*

Expediente

Revisão de texto: *Antonio Claudio da Silva Barros.*
Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro.*
Tratamento das ilustrações: *Tânia Mara A. Barbosa.*
Editoração eletrônica: *Tânia Mara A. Barbosa.*