

Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas

23
Circular
Técnica

Dourados, MS
Julho, 2013
(eletrônica)

Autores

Crébio José Ávila
Engenheiro-Agrônomo,
Dr. em Entomologia,
pesquisador da
Embrapa Agropecuária
Oeste, Dourados, MS,
crebio.avila@embrapa.br

Lúcia Madalena Vivan
Engenheira-Agrônoma,
Dr. em Entomologia,
pesquisadora da
Fundação MT, Rondonópolis, MT,
lucivivan@fundacaomt.com.br

Germison Vital Tomquelski
Engenheiro-Agrônomo,
Dr. em Entomologia, pesquisador
da Fundação Chapadão,
Chapadão do Sul, MS,
germison@
fundacaochapadao.com.br

Foto: Bayer CropScience



Foto: André Shimohiro



Foto: Lúcia Vivan



Foto: Lúcia Madalena Vivan



Introdução

O Brasil tem batido recordes seguidos de produção de grãos nas últimas safras, podendo em breve, segundo as previsões oficiais, tornar-se o maior produtor mundial. Na safra 2012/2013 a produção brasileira de grãos foi de 184,1 milhões de toneladas, um aumento de 10,8 % em relação à safra 2011/2012, com possibilidade de crescer mais ainda na safra 2013/2014 (CONAB, 2012). Entretanto, esse cenário de expectativa crescente de produção agrícola poderá não se concretizar em decorrência dos problemas fitossanitários que os produtores brasileiros vêm enfrentando ultimamente. Uma das questões que tem atormentado os produtores agrícolas, especialmente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Sul do País, é a ocorrência de lagartas da subfamília Heliothinae, as quais têm atacado intensamente diferentes culturas de importância econômica nessas regiões, como soja, algodão, milho, feijão e tomate, independente dessas plantas cultivadas serem transgênicas, que expressam as proteínas Bt, ou convencionais (CZEPAK et al., 2013b). Três espécies de lagartas da subfamília Heliothinae têm sido observadas causando danos nessas culturas, sendo elas: *Heliothis virescens* (Fabricius), *Helicoverpa zea* (Boddie) e *Helicoverpa armigera* (Hübner).

H. virescens é uma espécie de longa ocorrência no Brasil, sendo sua fase larval conhecida, popularmente, como lagarta-das-maçãs-do-algodoeiro e que tradicionalmente ataca cultivos de algodão, soja e tomate. A espécie *H. zea*, cuja fase larval é denominada de lagarta-da-espiga-do-milho ou por alguns como a broca-do-tomateiro, tem sido observada causando danos em botões florais, flores e maçãs do algodoeiro, bem como em frutos verdes e maduros do tomateiro, nas extremidades das espigas do milho, alimentando-se dos grãos em formação, em plântulas e estruturas reprodutivas da soja (CZEPAK et al., 2013b). Já *H. armigera* é uma espécie que até pouco tempo era considerada praga quarentenária A1 no Brasil, mas que foi recentemente detectada nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, associada principalmente às culturas do algodão e da soja (CZEPAK et al., 2013a), sendo esta constatação o primeiro registro de ocorrência no Continente Americano. A seguir serão abordados as características biológicas, comportamentais e os danos da espécie *H. armigera* nos diferentes cultivos, bem como as estratégias disponíveis para o seu manejo.

Aspectos biológicos e comportamentais de *H. armigera*

A espécie *H. armigera* é um inseto holometábolo, ou seja, de metamorfose completa, em que o seu desenvolvimento biológico passa pelas fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulta. Os ovos de *H. armigera* (Figura 1) são de coloração branco-amarelada com aspecto brilhante logo após a sua deposição no substrato, tornando-se marrom-escuro próximo do momento de eclosão da larva. A porção apical do ovo é lisa, porém o restante da sua superfície é esculpida em forma de nervuras longitudinais. O período de incubação dos ovos é, em média, de 3,3 dias, com o seu comprimento variando de 0,42 mm a 0,60 mm e a largura de 0,40mm a 0,55 mm (ALI; CHOUDHURY, 2009). As fêmeas realizam a oviposição normalmente durante o período noturno e colocam seus ovos de forma isolada ou em pequenos agrupamentos preferencialmente na face adaxial das folhas ou sobre os talos, flores, frutos e brotações terminais com superfícies pubescentes (MENSAH, 1996).

O período larval de *H. armigera* é completado com o desenvolvimento de seis distintos instares. Os primeiros instares larvais, que apresentam coloração variando de branco-amarelada a marrom-avermelhada e cápsula cefálica entre marrom-escuro a preto, alimentam-se inicialmente das partes mais tenras das plantas, onde podem produzir um tipo de teia ou até mesmo formar um

pequeno casulo (Figura 2). Este seria o momento adequado para o controle químico da praga, pois é quando as lagartas estão mais expostas e também mais suscetíveis ao contato dos produtos químicos aplicados em pulverização.



Foto: Bayer CropScience

Figura 1. Ovos de *Helicoverpa armigera* recentemente depositados sobre o substrato.



Foto: André Shimohiro

Figura 2. Lagartas pequenas de *Helicoverpa armigera* na folha de soja.

A medida que as larvas crescem, adquirem diferentes colorações (Figura 3), variando do amarelo-palha ao verde, apresentando listras de coloração marrom lateralmente no tórax, abdômen e na cabeça, podendo o tipo de alimentação utilizado pela lagarta influenciar na sua coloração (ALI; CHOUDHURY, 2009). A partir do quarto instar, as lagartas apresentam tubérculos



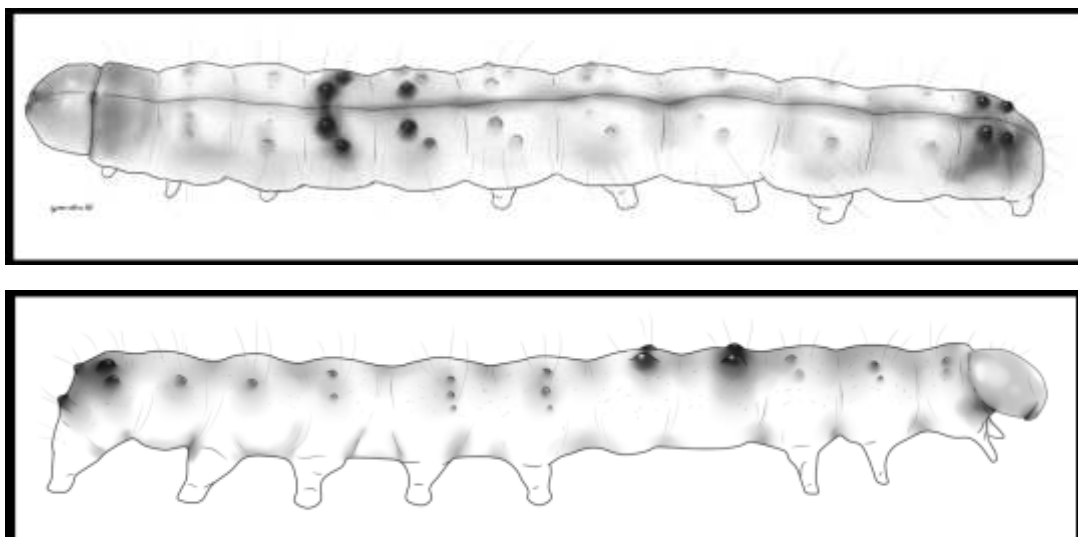
Fotos: André Shimohiro

Figura 3. Lagartas de *Helicoverpa armigera* de diferentes colorações.

abdominais escuros e bem visíveis na região dorsal do primeiro segmento abdominal, os quais são dispostos na forma de semicírculo, aparentando formato de sela (Figura 4), sendo esta característica determinante para a identificação de lagartas de *H. armigera* (MATTHEWS, 1999). Outra característica detectável nas lagartas desta espécie diz respeito à textura do seu tegumento, que se apresenta com aspecto levemente coriáceo, diferindo das demais espécies de Heliiothinae que ocorrem no Brasil (CZEPAK et al., 2013b). Esta característica no tegumento da lagarta pode estar relacionada à capacidade de resistência que o inseto apresenta aos inseticidas químicos, especialmente para os produtos que têm ação de contato, como piretroides, organofosforados e carbamatos. Em adição, a lagarta

de *H. armigera*, quando é tocada, apresenta o comportamento de encurvar a cápsula cefálica em direção à região ventral do primeiro par de falsas pernas, provavelmente exibindo comportamento de defesa (Figura 3).

A fase de pré-pupa compreende o período entre o momento em que a lagarta cessa a sua alimentação, até a fase de pupa. A pupa de *H. armigera* é do tipo obtecta (Figura 5); apresenta coloração marrom-mógnio e superfície arredondada nas partes terminais. Este estágio dura entre 10 a 14 dias (ALI; CHOUDHURY, 2009). O desenvolvimento pupal ocorre no solo e, dependendo das condições climáticas, pode entrar em diapausa (KARIM, 2000).



Fotos: Gabriella C. Gaston

Figura 4. Desenho esquemático ilustrando a presença de tubérculos escuros no primeiro e segundo segmento abdominal de *Helicoverpa armigera*, caracterizando o formato de uma sela.

Foto: Narcizo da Silva Câmara



Figura 5. Pupa de *Helicoverpa armigera*.

As mariposas fêmeas de *H. armigera* apresentam as asas dianteiras amareladas, enquanto as dos machos são cinza-esverdeadas com uma banda ligeiramente mais escura no terço distal e uma pequena mancha escurecida no centro da asa, em formato de rim. As asas posteriores são mais claras, apresentando uma borda marrom na sua extremidade apical (Figura 6). As fêmeas apresentam longevidade média de 11,7 dias e os machos de 9,2 dias (ALI; CHOUDHURY, 2009). Os adultos de *H. armigera* são fortemente atraídos por flores que produzem néctar, sendo esse recurso importante na seleção do hospedeiro, o qual também influencia a sua capacidade de oviposição (CUNNINGHAM et al., 1999). Outros compostos secundários (semioquímicos) que são produzidos pelas plantas hospedeiras também influenciam o

Foto: Lúcia Madalena Vivan



Figura 6. Adulto de *Helicoverpa armigera*.

comportamento de colonização de *H. armigera* (FIREMPONG; ZALUCKI, 1991). Cada fêmea, durante o período de oviposição, que é de cerca de 5,3 dias, pode colocar de 2.200 até 3.000 ovos sobre as plantas hospedeiras (NASERI et al., 2011; REED, 1965), o que caracteriza o elevado potencial reprodutivo desta espécie.

Distribuição geográfica e plantas hospedeiras de *H. armigera*

H. armigera apresenta ampla distribuição geográfica pelo mundo, sendo registrada em praticamente toda a Europa, Ásia, África, Austrália e Oceania (GUO, 1997; GUOQING et al., 2001; ZALUCKI et al., 1986). Nas Américas, essa praga não havia sido detectada até 2013, quando sua ocorrência foi registrada em várias regiões agrícolas do Brasil (CZEPAK et al., 2013a). Existe a possibilidade de que *H. armigera* já esteja disseminada por todo o País, o que reforça a necessidade da realização de estudos de levantamento taxonômicos visando a conhecer sua real distribuição geográfica no território brasileiro, em especial nas regiões de importância agrícola. Essas informações, quando devidamente obtidas e catalogadas, fornecerão subsídios para o planejamento e a implementação de estratégias no manejo integrado dessa praga.

A grande capacidade de dispersão de *H. armigera* está estreitamente relacionada à habilidade com que os adultos desta espécie apresentam de se dispersar em condições de campo, podendo-se nesta fase migrar a uma distância de até 1.000 km (PEDGLEY, 1985). Associado a isso, esta espécie também apresenta alta capacidade de sobrevivência em condições ambientais adversas, tais como excesso de calor, frio ou seca, sendo possível ter várias gerações ao longo do ano, uma vez que o ciclo de ovo a adulto pode ser completado dentro de quatro a cinco semanas (FITT, 1989).

H. armigera é considerada uma espécie altamente polífaga, ou seja, que apresenta a capacidade de se desenvolver em ampla gama de plantas hospedeiras. Suas larvas têm sido registradas se alimentando e/ou causando danos em mais de 100 espécies de plantas, sejam elas cultivadas ou não, compreendendo cerca de 45 famílias, incluindo Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae (ALI; CHOUDHURY, 2009; FITT, 1989; PAWAR et al., 1986; POGUE, 2004; REED; POWAR, 1982). No Brasil, as lagartas de *H. armigera* já foram constatadas se alimentando de várias culturas de importância econômica, tais como algodão, soja, milho, tomate, feijão, sorgo, milheto, guandu, trigo e crotalária, bem como em algumas espécies de plantas daninhas. Pelo fato de ser uma espécie polífaga, além das plantas hospedeiras preferenciais nas quais as fêmeas, normalmente, realizam as posturas,

outros hospedeiros alternativos presentes nos arredores das lavouras assumem papel decisivo na sobrevivência e dinâmica sazonal da praga, uma vez que dão suporte à manutenção de suas populações em determinada região (FITT, 1989).

Danos de *H. armigera* nos cultivos

As lagartas de *H. armigera* podem se alimentar tanto dos órgãos vegetativos como reprodutivos de várias espécies de plantas de importância econômica. Estima-se que a perda mundial causada por lagartas de *H. armigera*, nas diferentes culturas em que ataca, chega anualmente a 5 bilhões de dólares (LAMMERS; MACLEOD, 2007). Sharma et al. (2008) relataram que a perda anual causada por *H. armigera* supera 2 bilhões de dólares apenas na região dos trópicos semi-áridos da Europa e que o custo anual da aplicação de inseticidas nas lavouras, para o controle dessa praga, é de 500 milhões de dólares.

No Brasil, as maiores intensidades de danos econômicos causados por lagartas de *H. armigera* têm-se verificado, até então, nas culturas de algodão, milho, soja, feijão, tomate e sorgo (Figura 7). As lagartas podem se alimentar de folhas e hastes dessas plantas, mas tem preferência pelas estruturas reprodutivas como botões florais, frutos, maçãs, espigas e inflorescências, causando deformações ou podridões nestas estruturas ou até mesmo a queda das mesmas. Essa inerente capacidade de *H. armigera* causar danos nas partes reprodutivas das culturas, em associação à sua habilidade de atacar grande número de hospedeiros, são fatores que elevam o status de importância econômica da praga (CUNNINGHAM et al., 1999). Na Espanha, *H. armigera* é também considerada espécie devastadora nos cultivos de tomate para a indústria (ARNÓ et al., 1999).

Na safra 2011/2012 foi registrado um grande surto de lagartas de *H. armigera* na região oeste da Bahia, especialmente no algodoeiro, quando foram constatadas perdas de até 80% da produção desta cultura, segundo relatos dos produtores. Outras culturas como a soja e o

milho, sejam estas transgênicas (Bt) ou não, também foram atacadas por essa praga na ocasião. Na safra 2012/2013 foram verificadas novamente incidências de *H. armigera* nos cultivos da Bahia, em especial nas lavouras de soja irrigada, algodão e feijão, quando os produtores tiveram que realizar várias aplicações de inseticidas para o seu controle. Em função dos problemas decorrentes da ocorrência de lagartas de *H. armigera* nos cultivos da Bahia, foi realizado no dia 22 de fevereiro de 2013, na cidade de Luís Eduardo Magalhães, um fórum regional sobre *Helicoverpa* para avaliar a situação da incidência das lagartas desse gênero na região, bem como para definir estratégias efetivas de convivência e de manejo do inseto (CZEPAK et al., 2013b). O evento contou com a presença de mais de 1.500 profissionais do setor, envolvendo produtores, consultores agrícolas, estudantes e pesquisadores ligados à área de entomologia. Na ocasião, os produtores relataram prejuízos da ordem de R\$ 140,00 ha⁻¹ na produção da safra 2012/2013, além da necessi-

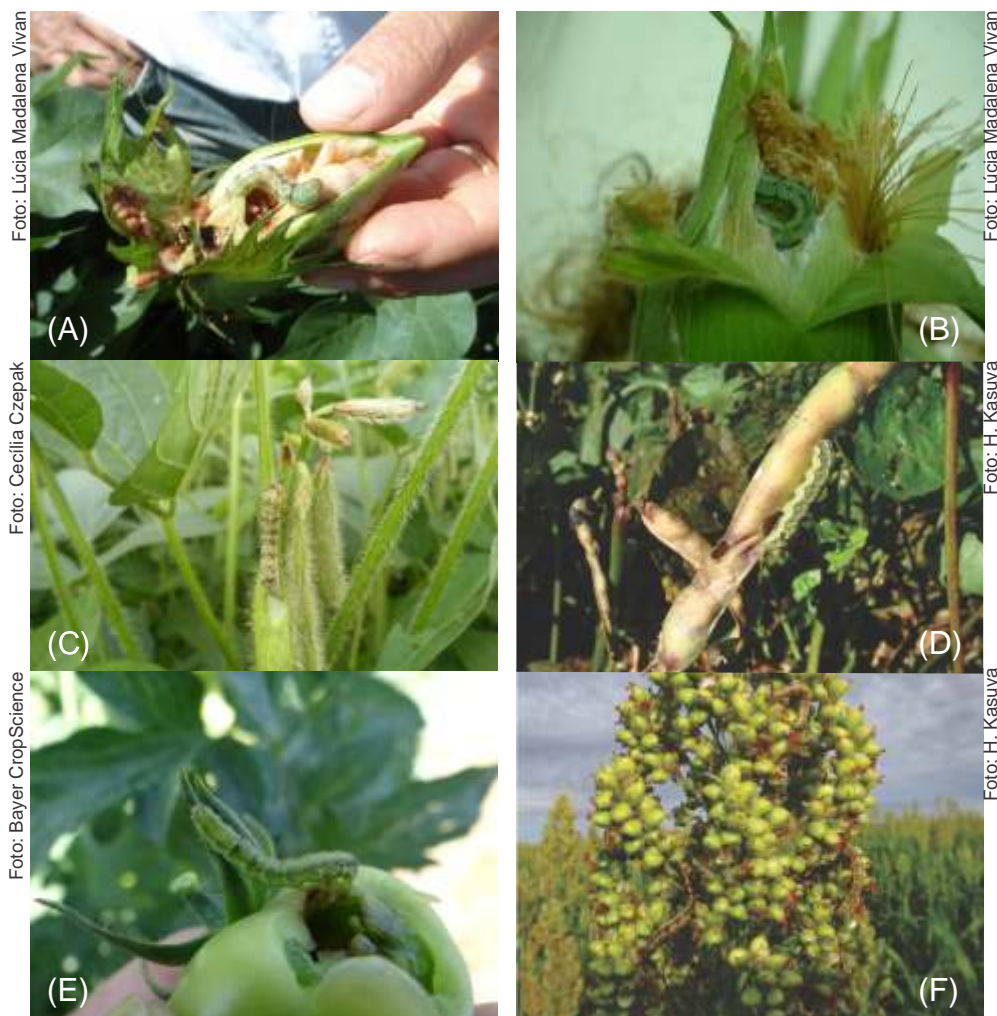


Figura 7. Danos de lagartas de *Helicoverpa armigera* na cultura do algodão (A), milho (B), soja (C), feijão (D), tomate (E) e sorgo (F).

dade de aplicações extras de inseticidas nas lavouras, pois, segundo esses produtores, seriam necessárias aproximadamente três aplicações a mais de inseticidas nas culturas, em comparação à safra 2011/2012.

Na mesma safra de 2012/2013 foram constatados ataques de lagartas de *H. armigera* em cultivos de soja dos estados do Maranhão e Piauí. Em Mato Grosso, essa praga foi também observada atacando lavouras de algodão, soja e milho, enquanto em Goiás os danos foram mais acentuados nas lavouras de tomate e soja. Na cultura da soja, as larvas de *H. armigera* podem atacar as folhas, mas tem preferência pelas vagens, sejam elas em desenvolvimento ou já completamente formadas (Figura 8). No Estado de Mato Grosso do Sul, lagartas de *H. armigera* foram verificadas causando danos em lavouras de algodão e soja, apenas na Região dos Chapadões (Entorno de Chapadão do Sul), enquanto na região sul do Estado do Paraná, abrangendo especialmente a área do entorno do Município de Ponta Grossa, foi observado um ataque severo dessa praga, durante os estádios iniciais de desenvolvimento da soja.

A safrinha de milho de 2013 foi também marcada por elevados surtos de lagartas de *H. armigera* nas principais regiões produtoras, talvez a maior já registrada desde o início da comercialização das sementes de milho geneticamente modificado (Bt) no Brasil. Além da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, as lagartas de *Helicoverpa* spp. passaram a ser as grandes vilãs nos cultivos de milho. Na região oeste do Estado do Paraná, mais precisamente na região de Campo Mourão, foi constatada alta incidência de lagartas de *Helicoverpa*, provavelmente *H. armigera*, causando danos em plantas de soja safrinha (Figura 9) ou em plantas de milho Bt circundadas por plantas novas de soja tiguera (Figura 10). Inicialmente, as lagartas estavam se alimentando na soja tiguera, porém, após a dessecação da soja, as lagartas migraram para as plantas do milho. Em algumas regiões dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, vários produtores de milho safrinha também relataram a ocorrência de lagartas de *Helicoverpa* sp. em lavouras de milho Bt, notadamente na cultivar transgênica Herculex (Hx), sendo também observada certa preferência do inseto por materiais que apresentavam espigas com estigmas claros.

Estratégias de manejo de *H. armigera*

Para se obter controle eficiente de lagartas de *H. armigera* nos sistemas de produção, é necessário conhecer a dinâmica populacional do inseto no tempo e no espaço, bem como entender os principais fatores ambientais ou biológicos que podem interferir facilitando ou dificultando seu desenvolvimento. O princípio básico é atacar a praga no seu ponto de fraqueza. Outra questão importante a ser considerada é a necessidade da correta identificação da espécie. Uma identificação errônea da praga em condições de campo pode comprometer seriamente o sucesso do seu manejo ou não ter efeito algum sobre a mesma, uma vez que a estratégia de controle adotada poderá não ser adequada.

Monitoramento de *H. armigera*

O monitoramento efetivo de ovos, lagartas, pupas e de adultos de *H. armigera* é considerado o fator chave para a implementação com êxito das estratégias de manejo dessa praga; através do conhecimento dessas informações é que as decisões ou as táticas de controle serão definidas, como, por exemplo, a oportunidade de se executar ou não o controle químico em um determinado momento, a escolha do produto e da dose a ser empregada, o tipo de pulverização requerida, etc.

Os adultos de *H. armigera* podem ser monitorados, utilizando armadilhas luminosas, como também

Fotos: Cecília Czepak



Figura 8. Lagartas de *Helicoverpa armigera* alimentando-se de vagens de soja em formação (A) e em vagens completamente já formadas (B).



Fotos: André Shimohiro

Figura 9. Lagartas de *Helicoverpa armigera* alimentando-se de plantas jovens de soja cultivada na safrinha de 2013, em Ubitatã, PR.



Fotos: André Shimohiro

(A)



(B)

Figura 10. Lagartas de *Helicoverpa armigera* alimentando-se em plantas de milho BT (A), circundado de plantas tigueras de soja (B), em Ubitatã, PR.

armadilhas iscadas com o seu feromônio sexual. Nas armadilhas luminosas são coletados machos e fêmeas do inseto, enquanto nas armadilhas de feromônio são capturados apenas machos. A intensidade de captura de adultos de *H. armigera* numa determinada área fornece previsão do potencial de ocorrência de ovos e de lagartas e, conseqüentemente, dos danos nos cultivos da região. Para que a captura de adultos nas armadilhas tenha importância como instrumento orientador do manejo, é necessário que os valores dessa captura sejam correlacionados com os valores de amostragens de ovos e de lagartas nas plantas da cultura, em tempo real ou nos dias subsequentes a esta captura. Sharma et al. (2012) encontraram uma alta correlação ($r = 0,83$) entre a captura de machos de *H. armigera* em armadilhas iscadas com o seu feromônio sexual e a densidade de larvas nas plantas de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.).

O feromônio sexual de *H. armigera* pode ser também empregado como estratégia de controle dessa praga através da técnica de confundimento de machos. A impregnação deste feromônio sexual em vários pontos da lavoura em que se deseja proteger, desorienta o inseto macho na busca da fêmea para acasalar e, conseqüentemente, de se reproduzir. Todavia, apesar da disponibilidade no mercado do feromônio sexual de *H. armigera*, a sua utilização não foi ainda devidamente implementada, necessitando, provavelmente, de ajustes na composição e/ou formulação dos componentes do produto, visando obter melhor bioatividade para as populações dessa praga no Brasil (CZEPAK et al., 2013b).

A estratégia de manejo de pragas em grandes áreas geográficas constitui outra alternativa interessante e poderia também ser empregada para o controle de *H. armigera* nos diferentes sistemas de cultivos, pois esse sistema é adequado para o manejo de insetos que apresentam polifagia e grande mobilidade, como é o caso dessa praga. Dentre as vantagens que esta abordagem de controle apresenta, destaca-se a reduzida ressurgência da praga no ambiente manejado, a maximização do controle biológico natural e a redução do número de aplicações de inseticidas nas lavouras.

Plantas resistentes

O uso de plantas resistentes, transgênicas ou não, visando ao manejo de uma determinada praga, é considerado uma das bases do manejo integrado. As plantas transgênicas Bt, especialmente para aqueles materiais que expressam mais que uma proteína, constitui tecnologia bastante promissora para ser utilizada no controle de lagartas de *H. armigera*. No entanto, para que não ocorra o desenvolvimento de resistência do inseto aos materiais transgênicos Bt e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dessas tecnologias, é imprescindível a utilização de áreas de refúgios nas unidades de produção agrícola. Assim, recomenda-se a adoção de refúgios estruturados em pelo menos 20% da área cultivada com os transgênicos Bt, utilizando-se nestas áreas materiais convencionais (não Bt) que apresentam fenologia, ciclo e manejo semelhante aos materiais transgênicos. Nas áreas de refúgio, o controle de *H. armigera* deverá ser realizado sempre que o inseto atingir o nível de controle. Outra opção para o manejo da resistência, seria a utilização de refúgios alternativos, que consiste em plantar uma espécie hospedeira de *H. armigera* diferente da cultura principal (ex. sorgo, milho, guandu, etc.), podendo realizar ou não o controle da praga nesta cultura alternativa.

Controle químico

O controle de *H. armigera* empregando-se inseticidas químicos tem sido largamente utilizado nos ambientes agrícolas em que essa praga ocorre, em razão de ser, muitas vezes, uma alternativa de controle de ação rápida, confiável e econômica. Na Índia e China, cerca de 50% dos inseticidas utilizados na agricultura desses países são direcionados para o controle de *H. armigera* (BUILDING; ARHABHATA, 2007).

Como estratégia complementar do manejo integrado de *H. armigera* nos sistemas de produção, recomenda-se a utilização de inseticidas em tratamento de sementes visando ao controle de pragas iniciais, tais como

coleópteros desfolhadores, lagarta-elasma, percevejo-barriga-verde, pulgões, tripses, etc. Os inseticidas aplicados nas sementes garantem o controle desse complexo de pragas iniciais e, conseqüentemente, reduzem o número de pulverizações foliares durante os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Outra importante estratégia de manejo é a possibilidade de retardar ao máximo a primeira aplicação de inseticida nas lavouras, obedecendo sempre que possível os níveis de controle estabelecidos pela pesquisa. Associado a isso, recomenda-se também utilizar, sempre, produtos seletivos aos inimigos naturais até um determinado estágio da cultura, como, por exemplo, até os 70 dias após a emergência do algodão ou até o início de florescimento da soja, evitando sempre o uso de inseticidas fosforados e piretroides neste período, por serem considerados normalmente de alta toxicidade para os inimigos naturais. Essas ações seletivas de manejo permitirão o estabelecimento inicial dos inimigos naturais (predadores e parasitoides) no agroecossistema, proporcionando reflexos positivos nos estádios mais avançados das culturas, em razão da manutenção do equilíbrio biológico.

No início do ano de 2013, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) aprovou, em caráter emergencial, o registro temporário de algumas substâncias, dentre elas o inseticida benzoato de emamectina, para ser utilizado no controle de *H. armigera*. Na Tabela 1 são listados os principais ingredientes ativos em fase de testes para serem empregados no manejo dessa praga. A aplicação desses produtos para o controle de *H. armigera* tem sido sugerida quando houver predominância de lagartas pequenas nas culturas. Este é o momento em que as lagartas estão mais expostas e também mais suscetíveis à ação dos produtos químicos. Quando for constatada alta infestação de *H. armigera* numa determinada cultura, especialmente quando houver incidência de lagartas grandes, pulverizações sequenciais poderão ser necessárias visando a obter melhor nível de controle da praga. Nas aplicações de inseticidas químicos, é de importância fundamental rotacionar os modos de ação dos ingredientes ativos visando a reduzir a pressão de seleção e o desenvolvimento de resistência dos insetos aos produtos. O controle de adultos de *H. armigera* pode também ser realizado utilizando-se iscas tóxicas à base de melão ou açúcar + inseticida carbamato, podendo essas misturas serem aplicadas nas bordaduras das lavouras.

Controle cultural

O controle cultural consiste na manipulação do ambiente da cultura ou do solo, de maneira a torná-lo desfavorável para a praga que se deseja manejar e favorável para os

Tabela 1. Agrotóxicos com posicionamento favorável da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para registro emergencial para *Helicoverpa armigera* no Brasil.

Ingrediente ativo	Grupo químico
Benzoato de Emamectina	Evermectinas
Indoxacarbe	Oxadiazina
Espinosade	Espinosinas
Spinetoram	Espinosinas
Clorfenapirr	Bloqueadores de Na
Metaflumizone	Bloqueadores de Na
Chlorfluazurom	Benzonilureiais
Flubendiamide	Diamina
Clorantraniliprole	Diamina
Lufenuro _m	Benzoiluréia
Metoxifenoziide	Diacilhidrazinas
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico
Vírus <i>Baculovirus</i>	Biológico
<i>Trichogramma</i> spp.	Biológico
Z11_hexadecenal	Feromônio sexual
Z9_hexadecenal	Feromônio sexual
Tiodicarbe	Carbamato
Metomil	Carbamato
Novaluron + Metomil	Benzonilureiais + Carbamato
Lufenuron + Profenofós	Benzonilureiais + Organofosforado
(Z)-9-hexadecenal(Z90C16Ald);(Z)-9-tetradecenal (Z9-C14Ald);(Z)-11-C16Ald	Semioquímico - Iscalure armigera
(Z)_9_hexadecenal(Z90C16Ald);(Z)_9_tetradecenal (Z9_C14Ald);(Z)_11_C16Ald)	Semioquímico_SPLAT_armigera
(Z)-9-hexadecenal(Z90C16Ald);(Z)-9-tetradecenal (Z9-C14Ald);(Z)-11-C16Ald)	Semioquímicos + Isca concentrada-Splat Noctutrap

Fonte: Embrapa (2013).

seus inimigos naturais (FATHIPOUR; SEDARATIAN, 2013). Considerando-se que *H. armigera* é uma espécie que apresenta elevada capacidade reprodutiva e que se reproduz em diferentes hospedeiros, a presença de pontes verdes durante o período da entressafra de culturas como a soja, o algodão e o milho pode favorecer a sobrevivência das lagartas neste período e servir de focos de infestações para os cultivos implantados em sucessão. Neste sentido, o planejamento na entressafra de um período sem a presença de plantas hospedeiras de *H. armigera*, estratégia essa conhecida como *vazio sanitário*, poderá se constituir em importante alternativa complementar para o manejo dessa praga. Este vazio sanitário deverá ser realizado entre os meses do ano com menor incidência de cultivos agrícolas em uma determinada região, sendo o período de agosto a outubro o mais adequado para a sua implementação, especialmente para as Regiões Norte, Nordeste e Centro-Sul do Brasil. Cabe salientar que o sucesso da utilização do vazio sanitário como estratégia de controle de pragas terá maior efeito se for normatizado por instrumento legal e contar com a fiscalização dos agentes responsáveis pelo sistema de defesa vegetal da região.

Uma nova estratégia de controle cultural de pragas, denominada de *Push and Pull*, tem sido utilizada para o controle de *H. armigera*, especialmente em cultivos de algodão na Austrália. Esta estratégia de manejo baseia-se na manipulação comportamental da praga através da implementação de técnicas que repelem (*Push*) ou atraem (*Pull*) a mesma. Essa manipulação é baseada em estímulos visuais e de compostos voláteis emitidos pelas plantas hospedeiras ou que são pulverizados sobre estas com o objetivo de intensificar ou reduzir a oviposição e/ou alimentação do inseto nas plantas manejadas (FATHIPOUR; SEDARATIAN, 2013). O sistema *push and pull* é constituído basicamente de duas culturas, sendo uma considerada a cultura principal, a qual se deseja proteger contra a praga, e outra a cultura armadilha, para onde a praga deverá ser atraída e, posteriormente, controlada. Como exemplo, pode-se imaginar a cultura do algodão como cultura principal e o guandu como a cultura armadilha plantada nas áreas adjacentes ao algodoeiro. Quando se pulveriza azadiractina (óleo de neem) sobre o algodoeiro e açúcar ou feromônio de agregação de *H. armigera* sobre as plantas de guandu, os adultos dessa praga evitarão ovipositar no algodoeiro (efeito *push*) e intensificarão a oviposição nas plantas de guandu (efeito *pull*). Da mesma forma, as lagartas que estiverem

presentes no algodoeiro terão dificuldade de se alimentar nesta cultura devido à ação fagodeterrente¹ do óleo de neem (efeito *push*), mas se alimentarão normalmente no guandu (efeito *pull*). Para finalizar essa estratégia de manejo, as lagartas de *H. armigera* devem ser controladas na cultura armadilha (guandu), antes que as mesmas atinjam o estágio de pupa, podendo para isso utilizar um inseticida químico efetivo ou até mesmo um produto biológico como o baculovírus de *H. armigera*, que apresenta seletividade aos inimigos naturais da praga. Alguns produtos, quando aplicados na cultura principal que se deseja proteger, podem afetar negativamente a capacidade de colonização de *H. armigera*. Mensah (1996) verificou que pulverização do produto comercial *Environfeast®* na cultura do algodão reduziu significativamente a intensidade de oviposição de *H. armigera* nesta cultura (efeito *push*) quando comparado às áreas adjacentes de algodão pulverizadas com apenas água.

Outra estratégia de controle cultural importante é a possibilidade de os produtores de uma determinada região estabelecerem um calendário organizado de plantio para as diferentes culturas exploradas economicamente e que são hospedeiras de *H. armigera*. Considerando o período inicial e final da época estipulada no calendário de plantio de uma determinada cultura (ex.: soja, algodão, milho), quanto mais estreita for a janela de plantio maior será o efeito desta estratégia no manejo da praga, pois a condensação dos plantios contribuirá para reduzir a incidência e os danos da praga nas culturas. Como estratégia complementar para o controle cultural de lagartas de *H. armigera*, recomenda-se a eliminação de plantas tigueras e de rebrotas, especialmente da soja e de algodão na pós-colheita, uma vez que essas plantas servem como substratos para o desenvolvimento do inseto. O revolvimento do solo tem sido também recomendado para a destruição de pupas de *H. armigera* em áreas com alta infestação da praga, especialmente em sistemas irrigados, sendo o mês de agosto o mais adequado para realizar esta operação. As pupas de *H. armigera* ficam normalmente localizadas cerca de 10 cm da superfície do solo e a mortalidade dessas formas imaturas, quando se faz o revolvimento do solo, é causada pela sua exposição ao calor e aos inimigos naturais.

Controle biológico

Embora ainda não tenham sido conduzidos no Brasil trabalhos científicos visando avaliar a magnitude do controle biológico em ovos, lagartas e pupas de

H. armigera, estas informações são abundantes na literatura internacional. Fathipour e Sedaratian (2013) relataram 36 parasitoides, 23 predadores e 9 patógenos associados às formas imaturas de *H. armigera*, sendo constatados níveis de controle biológico natural por estes inimigos naturais variando de 5% a 76%, dependendo da cultura e do estágio de desenvolvimento da praga. Segundo André Shimohiro² (comunicação pessoal), na safrinha de milho de 2013 foi constatada, no Estado do Paraná, uma elevada ocorrência de parasitismo em lagartas de *Helicoverpa*, provavelmente *H. armigera*, quando se observou que cerca de 50% das lagartas coletadas apresentaram-se parasitadas por moscas da família Tachinidae. Estes resultados evidenciam o alto potencial de controle biológico natural que pode ser explorado, especialmente quando se utilizam métodos de controle seletivos para o manejo de *H. armigera*.

O controle biológico de *H. armigera*, utilizando-se táticas de conservação ou de incremento dos inimigos naturais no agroecossistema, bem como pela implementação do controle biológico clássico ou também através do controle biológico aplicado, é uma realidade que necessita ser investigada e explorada nas condições brasileiras. O baculovírus de *H. armigera* é um inseticida biológico que tem apresentado boa eficiência no controle desta praga em vários países da Europa e da Ásia (SUN et al., 2004). Esse vírus foi regulamentado pelo Mapa, para uso emergencial no controle de lagartas de Heliiothinae, podendo o produto estar disponível na próxima safra para uso no Brasil, uma vez que várias empresas de defensivos já se prontificaram em realizar a sua importação.

Trabalhos na literatura evidenciam que os parasitoides do gênero *Trichogramma* apresentam grande associação com ovos de espécies da subfamília Heliiothinae, a qual abrange *H. armigera*. Existe a possibilidade real de multiplicação e liberação a campo dos parasitoides deste gênero, visando ao controle de ovos de *H. armigera*, especialmente em cultivos de soja, milho e algodão, como já foi mencionado por especialistas que trabalham com estes inimigos naturais durante o fórum regional de *Helicoverpa*, que aconteceu na Bahia.

Considerando-se também que *H. armigera* é uma praga exótica para o Brasil, esforços da pesquisa deveriam ser direcionados com o objetivo de buscar inimigos naturais exóticos nas regiões de origem de ocorrência dessa praga, para serem utilizados como agentes biológicos de controle nos sistemas de produção agrícolas.

⁽¹⁾Ação do composto químico que reduz a alimentação do inseto na planta.

⁽²⁾Comunicação pessoal de André Shimohiro, Engenheiro Agrônomo da Milênia Agrociências, Londrina, PR.

Capacitação em manejo de pragas

A possibilidade real de implementação de um manejo efetivo para *H. armigera* nas diferentes culturas em que essa praga causa danos poderá ser conseguido através da utilização de estratégias de controle seguras, saudáveis e econômicas. No entanto, a consolidação do manejo integrado dessa praga nas diferentes regiões do País somente acontecerá com o envolvimento de profissionais adequadamente treinados e/ou familiarizados com as características de identificação dessa praga, com o entendimento dos fatores que determinam a dinâmica populacional do inseto no campo, bem como com o conhecimento das técnicas de monitoramento e de controle para os diferentes sistemas de cultivos. Neste sentido, é imprescindível criar um ambiente para realização de cursos de manejo integrado de pragas dirigidos a profissionais que atuam nesta área, com o objetivo de capacitar monitores sobre as diferentes táticas a serem empregadas para o controle de *H. armigera*, especialmente nas culturas do algodão, da soja e do milho.

Referências

- ALI, A.; CHOUDHURY, R. A. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, n. 1, p. 99-106, 2009.
- ARNÓ, J.; GABARRA, R.; ROIG, J.; FOSCH, T. Integrated pest management for processing tomatoes in the Ebro Delta (Spain). **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 487, n. 1, p. 207-212, 1999.
- BUILDING, B. M.; ARHABHATA, S. Status of insecticide resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner). **Journal of Central European Agriculture**, Zagreb, v. 8, n. 2, p. 171-182, 2007.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos: safra 2011/2012, nono levantamento, junho 2012. Brasília, DF, 2012. 34 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_06_12_16_15_32_boletim_p_ortugues_junho_2012.pdf>. Acesso em: 22 maio 2013.
- CUNNINGHAM, J. P.; ZALUCKI, M. P.; WEST, S. A. Learning in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): a new look at the behaviour and control of a polyphagous pest. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 89, n. 3, p. 201-207, 1999.
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, jan./mar. 2013a.
- CZEPAK, C.; VIVAN, L. M.; ALBERNAZ, K. C. Praga da vez. **Cultivar**: grandes culturas, Pelotas, ano 15, n. 167, p. 20-27, abr. 2013b.
- EMBRAPA. **Ações emergenciais propostas pela Embrapa para o manejo integrado de *Helicoverpa* spp. em áreas agrícolas**. [Brasília, DF, 2013?]. 19 p.
- FATHIPOUR, Y.; SEDARATIAN, A. Integrated management of *Helicoverpa armigera* in soybean cropping systems. In: EL-SHEMY, H. A. (Ed.). **Soybean - pest resistance**. Cairo: InTeOpP, 2013. p. 231-280.
- FIREMPONG, S.; ZALUCKI, M. P. Host plant selection by *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): the role of some herbivore attributes. **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 39, n. 3, p. 343-350, 1991.
- FITT, G. P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 34, p. 17-52, 1989.
- GUOQING, L.; ZHAOJUN, H.; LILI, M.; XIAORAN, Q.; CHANGKUN, C.; YINCHANG, W. Natural oviposition-deterrent chemicals in female cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner). **Journal of Insect Pathology**, New York, v. 47, n. 9, p. 951-956, 2001.
- GUO, Y. Y. Progress in the researches on migration regularity of *Helicoverpa armigera* and relationships between the pest and its host plants. **Acta Entomologica Sinica**, Beijing, v. 40, n. 1, p. 1-6, 1997.
- KARIM, S. Management of *Helicoverpa armigera*: a review and prospectus for Pakistan. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Murree, v. 3, n. 8, p. 1213-1222, 2000.
- LAMMERS, J. W.; MACLEOD, A. **Report of a pest risk analysis: *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808)**. [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/helicoverpa.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.
- MATTHEWS, M. **Heliothinae moths of Australia**: a guide to pest bollworms and related noctuid groups. Melbourne: CSIRO, 1999. 320 p.
- MENSAH, R. K. Supresssion of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition by use of the natural enemy food supplement Envirofeast. **Australian Journal of Entomology**, Canberra, v. 35, n. 4, p. 323-329, Nov. 1996.
- NASERI, B.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S.; HOSSEININAVEH, V. Comparative reproductive performance of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on thirteen soybean varieties. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Tehran, v. 13, p. 17-26, 2011.

PAWAR, C. S.; BHATNAGAR, V. S.; JADHAV, D. R. *Heliothis* species and their natural enemies, with their potential for biological control. **Proceedings Indian Academy of Sciences**, v. 95, p. 695-703, 1986.

PEDGLEY, D. E. Windborne migration of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) to the British Isles. **Entomologist's Gazette**, Wallingford, v. 36, n. 1, p. 15-20, 1985.

POGUE, M. G. A new synonym of *Helicoverpa zea* (Boddie) and differentiation of adult males of *H. zea* and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliethinae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 97, n. 6, p. 1222-1226, 2004.

REED, W. *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika: II. Ecology and natural and chemical control. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 56, n. 1, p. 127-140, 1965.

REED, W.; POWAR, C. S. *Heliothis*: a global problem. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON HELIOTHIS MANAGEMENT, 1982, Patancheru. **Proceedings...** Patancheru: ICRISAT, 1982. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAN777.pdf>. Acesso em: 5 maio 2013.

SHARMA, H. C.; DHILLON, M. K.; ARORA, R. Effects of *Bacillus thuringiensis* -endotoxin-fed *Helicoverpa armigera* on the survival and development of the parasitoid *Campoletis chloridae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 126, n. 1, p. 1-8, Jan. 2008.

SHARMA, P. K.; KUMAR, U.; VYAS, S.; SHARMA, S.; SHRIVASTAVA, S. Monitoring of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) through pheromone traps in chickpea (*Cicer arietinum*) crop and influence of some abiotic factors on insect population. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**, v. 5, n. 5, p. 44-46, 2012.

SUN, X.; WANG, H.; SUN, X.; CHEN, X.; PENG, C.; PAN, D. Biological activity and field efficacy of a genetically modified *Helicoverpa armigera* SNPV expressing an insect-selective toxin from a chimeric promoter. **Biological Control**, San Diego, v. 29, n. 1, p. 124-137, Jan. 2004.

ZALUCKI, M. P., DAGLISH, G., FIREMPONG, S.; TWINE, P. H. The biology and ecology of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: what do we know?. **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 34, n. 6, p. 779-814, 1986.

Circular Técnica, 23

Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
E-mail: cpao.sac@embrapa.br

1ª edição
(2013): versão eletrônica

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Rômulo Penna Scorza Júnior
Secretário-Executivo: Germani Concenço
Membros: Clarice Zanoni Fontes, Claudio Lazzarotto,
Harley Nonato de Oliveira, José Rubens Almeida Leme
Filho, Márcia Mayumi Ishikawa, Michely Tomazi, Rodrigo
Arroyo Garcia e Silvia Mara Belloni
Membros suplentes: Auro Akio Otsubo e Oscar Fontão de
Lima Filho

Expediente

Supervisão editorial: Eliete do Nascimento Ferreira
Revisão de texto: Eliete do Nascimento Ferreira
Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira
Normalização bibliográfica: Eli de Lourdes Vasconcelos.