

**AÇÕES EMERGENCIAIS PROPOSTAS PELA EMBRAPA
PARA O MANEJO INTEGRADO DE *Helicoverpa* spp.
EM ÁREAS AGRÍCOLAS**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Conteúdo:

1. Diagnóstico

2. Ações emergenciais

2.1. Estabelecimento de um consórcio para manejo de *Helicoverpa*-
“Consórcio Manejo *Helicoverpa*”

2.2. Planejamento da área de cultivo

2.2.1. Época de semeadura

2.2.2. Uso de plantas geneticamente modificadas expressando toxinas Bt

2.2.3. Adoção de Áreas de Refúgio

2.3. Monitoramento Contínuo de Pragas

2.3.1. Procedimento de amostragem de *Helicoverpa* spp. para o consórcio

2.3.2. Procedimento de amostragem de *Helicoverpa* spp. para os agricultores

2.3.3. Considerações sobre a necessidade de liberação emergencial de feromônio para monitoramento de *Helicoverpa* spp.

2.4. Utilização do Controle biológico

2.4.1. Produtos biológicos para o controle de *Helicoverpa*

2.4.1.1. Parasitóides

2.4.1.2. Agentes microbianos

2.4.2. Medidas para viabilizar o uso de controle biológico

2.5. Registro emergencial e uso de inseticidas químicos e biológicos

2.6. Tecnologia de aplicações de agrotóxicos e bioinseticidas

3. Estratégias para transferência de tecnologia (formação e capacitação)

3.1. Articulação de parceiros para formação de rede de multiplicadores

3.2. Instalação de Unidades Piloto

3.3. Utilização do *Hotsite* – disponibilização de informações

4. Considerações adicionais.

1. Diagnóstico

Nas últimas safras, ataques severos de lagartas nas principais culturas da região do Cerrado têm sido relatados por produtores empresariais. A suspeita predominante recai sobre a ocorrência de populações de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) causando, conforme sua especificidade, severos danos em cultivares que possuem genes que expressam proteínas Bt supostamente resistente a essas pragas.

O gênero *Helicoverpa* é composto por diversas espécies altamente destrutivas, devido a suas características biológicas (polifagia, alta fecundidade, alta mobilidade local das lagartas e migração das mariposas) que lhe permite sobreviver em ambientes instáveis e adaptar-se a mudanças sazonais do clima.

A ocorrência de lagartas do gênero *Helicoverpa* na região do Cerrado foi observada a partir de fevereiro de 2012 em níveis populacionais nunca antes registrados, causando sérios prejuízos econômicos em milho, algodão, soja, feijão comum, caupi, milheto e sorgo. No país, há também relatos de ataques em tomate, pimentão, café e citros, dentre outras plantas.

A taxonomia desse gênero é complexa e requer conhecimentos muito específicos de suas estruturas reprodutivas. Na safra 2012/13, em amostras originárias de lavouras de soja, milho e algodão, nos estados da Bahia, Paraná, Mato Grosso e Distrito Federal, a Embrapa identificou, com base na genitália masculina e análise molecular de adultos, a espécie exótica quarentenária *Helicoverpa armigera* (Protocolo de Notificação da Embrapa ao MAPA N° 70570.000355/2013-2).

A Embrapa considera que o crescimento populacional de lagartas do gênero *Helicoverpa* e consequentes prejuízos aos sistemas de produção foram ocasionados por um processo cumulativo de práticas de cultivo inadequadas, caracterizadas pelo plantio sucessivo de espécies vegetais hospedeiras (milho, soja e algodão) em áreas muito extensas e contíguas associadas a um manejo inapropriado dos agrotóxicos. Isso tornou o agroecossistema progressivamente suscetível a doenças e aos insetos-praga devido à farta disponibilidade de alimentos, sítios de reprodução e abrigo durante quase todo o ano.

A semeadura dos cultivos anuais de milho, soja e algodão no Cerrados tem início no mês de outubro e se estende até março com o plantio do algodão irrigado. Nessas áreas de cultivo predomina a semeadura de cultivares de milho transgênico (milho Bt) expressando proteínas tóxicas do *Bacillus thuringiensis* contra *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:

Noctuidae) e de cultivares de soja e de algodão transgênicos com resistência a herbicidas. Além disso, alguns produtores da região não utilizam sementes certificadas para o plantio. Adicionalmente, faz-se a implantação da “ponte verde”, constituída pelo cultivo adicional de sorgo, milho, feijão comum e feijão Vigna.

Todos esses fatos contribuem para uma significativa mudança na diversidade de espécies vegetais invasoras e na ampliação de espécies e populações de patógenos e artrópodes associados às plantas cultivadas. Isso acaba propiciando o surgimento de pragas e doenças anteriormente reconhecidas apenas como secundárias, ou ainda pragas restritas a uma ou outra cultura que passam a atacar, indiscriminadamente, todas as demais culturas constitutivas do sistema agrícola. Esses agentes de competição interespecífica (pragas, doenças, ervas daninhas) têm sido controlados com agrotóxicos, na maioria das vezes, de forma recorrente e ineficaz, com pulverizações sem rigor técnico e, sem o devido monitoramento das pragas. Tornou-se predominante a utilização de mistura de agrotóxicos, de produtos não seletivos com o mesmo sítio de ação sobre os organismos-alvo e não alvo (inimigos naturais). A falta de racionalização no uso de agrotóxicos além de provocar a redução populacional dos inimigos naturais das pragas e desequilíbrios biológicos nos sistemas agrícolas, causa contaminação e problemas de saúde pública derivados dos efeitos tóxicos em humanos.

Assim, esse sistema agrícola altamente desequilibrado é o que tem propiciado a abundância contínua de alimentos para as pragas contribuindo significativamente para a proliferação desses insetos. Essas pragas têm atingido níveis populacionais tão elevados, que acabam superando o limiar de atuação dos agrotóxicos comprometendo a eficiência de controle.

Essa situação tem causado perdas econômicas significativas aos sistemas de produção, a exemplo do que ocorreu na safra de algodão 2012/2013. Torna-se, portanto, necessário restabelecer o equilíbrio dos Sistemas de Produção Agrícola, antes que outros insetos, além da *Helicoverpa armigera*, oportunamente se adaptem, aumentando os prejuízos nas safras agrícolas que se seguem. Para a Embrapa além de medidas emergenciais a serem adotadas para restabelecimento desse equilíbrio torna-se fundamental a adoção dos conceitos e práticas do Manejo Integrado de Pragas, já desenvolvidos pela pesquisa.

2. Ações emergenciais

Considerando a insustentabilidade ecológica e econômica dos sistemas agrícolas produtivos do Cerrado afetados por *Helicoverpa* spp. a Embrapa faz, em caráter emergencial, as seguintes sugestões e recomendações:

2.1. Estabelecimento de um consórcio para manejo de *Helicoverpa* – “Consórcio Manejo *Helicoverpa*”

Considerando a importância e a extensão dos danos de *Helicoverpa armigera* para os sistemas agrícolas brasileiros, é extremamente necessário o estabelecimento de um sistema de alerta para a ocorrência dessa praga. Contudo, o mesmo sistema poderá também ser utilizado para o alerta de outros lepidópteros-praga de importância para os cultivos agrícolas brasileiros.

Para tanto, sugere-se a criação de um grupo, em formato de consórcio, composto por profissionais de múltiplas disciplinas, de instituições públicas e privadas, empresas de pesquisa, universidades, indústrias de produtos químicos e biológicos, máquinas e implementos agrícolas, cooperativas agrícolas e fundações de pesquisa.

Governança do processo – “Consórcio Manejo *Helicoverpa*”

Esse Consórcio deverá ser coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e terá como objetivo disponibilizar informações sobre o complexo de pragas, mais especificamente sobre *Helicoverpa armigera*, e capacitar profissionais sobre o Manejo Integrado de Pragas (MIP) e Manejo de Resistência de Plantas Transgênicas que Expressam toxinas Bt.

O Consórcio deverá informar e capacitar técnicos, com o objetivo de identificar insetos-praga e inimigos naturais. Além de definir as estratégias para operacionalização do sistema de alerta, o Consórcio deverá se responsabilizar pelo fomento e monitoramento de redes de pesquisa para avaliação de produtos químicos e biológicos, além da indicação de boas práticas agrícolas para a retroalimentação anual das recomendações técnicas a serem adotadas. Ao identificar pragas de grande impacto, essa informação deverá alimentar o sistema de alerta em um *hotsite* na internet que poderá ser criado e gerenciado pela Embrapa.

2.2. Planejamento da Área de Cultivo

2.2.1. Época de semeadura

A época de semeadura é uma das principais táticas de controle cultural que compõe o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Por isso, recomenda-se efetuar a semeadura das culturas do milho, soja e algodão no menor espaço de tempo possível, procurando obter uma janela de semeadura menor. Esse curto período de semeadura é importante para reduzir o período de disponibilidade de alimento às pragas polípagas e assim, maximizar a eficiência da prática de destruição dos restos de cultura quando esta se tratar do algodoeiro.

2.2.2. Uso de plantas geneticamente modificadas expressando toxinas Bt

As empresas detentoras da tecnologia Bt, devem divulgar os dados relativos ao monitoramento da suscetibilidade das espécies alvo às proteínas Bt. Esses dados serão fundamentais para subsidiar a escolha, por parte dos produtores, de variedades Bt (milho, algodão e soja) mais adequadas aos seus sistemas de cultivo.

A escolha das variedades Bt deve se basear nas opções disponíveis no mercado que possuam eficiência de controle contra as pragas-chave e também na indicação das empresas para o sistema relacionado. Assim, o produtor poderá, por exemplo, elencar a principal praga no seu sistema de produção e verificar nos prospectos das empresas detentoras da tecnologia, qual a mais adequada para sua propriedade.

Após selecionar a planta Bt, verificar a eficiência para as pragas não alvo presentes no sistema (como outros lepidópteros-praga) e adotar estratégias de MIP para esse grupo.

As plantas Bt disponíveis no mercado até a safra agrícola 2012/2013 possuem as toxinas relacionadas na Tabela 1. Recomenda-se dessa forma, evitar eventos que expressem as mesmas toxinas nas diferentes culturas simultaneamente e sucessivamente, utilizando preferencialmente a rotação dessas toxinas. Dessa forma, se promoverá o estabelecimento de um mosaico de toxinas na paisagem agrícola, reduzindo o potencial de adaptação das pragas (resistência).

Tabela 1: Toxinas de Bt presentes nos eventos transgênicos aprovados pela CTNBio (safra 2012/2013).

| Eventos transgênicos | Toxinas de Bt |
|-----------------------------|--|
| Milho | Cry2Ab, Cry1Ab, Cry1A.105 (Cry1Ab, Cry 1Ac, Cry 1F),Cry3Bb, Cry 1F, VIP3Aa |
| Algodão | Cry2Ab, Cry1Ab, Cry 2Ae, Cry1Ac, Cry1F |
| Soja* | Cry1Ac |

*Aprovado, mas ainda não disponível comercialmente.

2.2.3. Adoção de Áreas de Refúgio

É fundamental que sejam adotadas as áreas de refúgio preconizadas pelas empresas detentoras da tecnologia Bt, utilizando a mesma espécie ou isolinha da cultivar relacionada. Dessa forma, promover-se-á sincronia de emergência de adultos favorecendo o cruzamento entre as populações de pragas expostas e não expostas à toxina Bt. Ressalta-se que para favorecer e facilitar o acasalamento entre os insetos, o refúgio não deve se localizar a mais de 800 metros de distância da área cultivada com plantas Bt.

Utilizar o MIP na área de refúgio priorizando utilização de controle biológico, inimigos naturais e bioinseticidas à base de baculovírus.

2.3. Monitoramento Contínuo de Pragas

Os dados relativos aos diferentes pontos de coleta a serem definidos pelo Consórcio Manejo *Helicoverpa* (ver detalhes no item 2.1) deverão alimentar um sistema de alerta no site específico, que poderá ser gerenciado pela Embrapa. A partir da emissão do alerta pelo Consórcio, confirmando a presença de adultos de *Helicoverpa armigera* regionalmente, o agricultor deve realizar amostragem nas plantas de sua lavoura para determinar a necessidade de controle da praga. A realização desta amostragem pelo agricultor é de extrema importância, pois o sistema de alerta irá indicar apenas a presença de adultos e é necessário considerar a mortalidade de ovos e lagartas em campo devido a fatores ambientais e ação de inimigos naturais, como predadores, parasitoides e patógenos.

2.3.1. Procedimento de amostragem de *Helicoverpa* spp. para o CONSÓRCIO

Nos diversos polos de produção agrícola brasileira deverão ser instalados pontos de amostragem utilizando de forma conjunta iscas com feromônios e armadilhas luminosas, para coleta de insetos adultos. A utilização conjunta destes dois métodos de amostragem de adultos tem o objetivo de aumentar a segurança do monitoramento da praga pelo Consórcio. As armadilhas de feromônio devem ser instaladas de acordo com a recomendação do fabricante, observando procedimentos de instalação, distância entre armadilhas, frequência de vistoria e frequência de substituição das armadilhas e iscas feromonais em campo. Instruções detalhadas para a instalação de armadilhas luminosas serão apresentadas no site do consórcio. Os insetos coletados deverão ser enviados para um laboratório cadastrado, a ser disponibilizado no site, para serem identificados por profissionais habilitados.

Devido à importância e potencial de dano de *Helicoverpa armigera*, é recomendável que a amostragem de adultos pelo Consórcio seja complementada pela amostragem direta, baseada na vistoria das plantas, para avaliação da presença de ovos e lagartas nas culturas de interesse regional.

Os dados obtidos nas armadilhas de captura de adultos e da amostragem direta deverão alimentar o *Hotsite* do consórcio e ficarão disponíveis para consulta do público geral.

2.3.2. Procedimento de amostragem de *Helicoverpa* spp. para os agricultores.

A partir da emissão de alerta emitida pelo Consórcio, os agricultores da região onde a praga foi detectada deverão vistoriar suas lavouras utilizando métodos de amostragem direta para a tomada de decisão sobre a necessidade de controle. A amostragem direta consiste na vistoria de plantas para estimativa da densidade populacional da praga na lavoura.

A vistoria deve ser realizada de forma direcionada para estruturas como brotos novos, flores e outras estruturas reprodutivas onde comumente a praga é encontrada. Adicionalmente, nas culturas de soja e feijoeiro, a amostragem deverá ser realizada utilizando o método do pano-de-batida. Instruções detalhadas de técnicas de amostragem para cada cultivo agrícola deverão ser apresentadas no *Hotsite* do consórcio, e ficarão acessíveis para consulta pelos consultores técnicos e agricultores. Além disso, essas metodologias serão abordadas nos treinamentos oferecidos pelo Consórcio.

Adicionalmente, armadilhas com feromônio podem ser utilizadas pelos agricultores

para monitoramento populacional nas diversas culturas e para indicar o momento mais adequado para a liberação de parasitoides de ovos tais como o *Trichogramma pretiosum*. As armadilhas de feromônio devem ser instaladas de acordo com a recomendação do fabricante para cada cultura, observando procedimentos de instalação, distância entre armadilhas, frequência de vistoria e frequência de substituição das armadilhas em campo.

2.3.3. Considerações sobre a necessidade de liberação emergencial de feromônios para o monitoramento de *Helicoverpa* spp.

Considerando as grandes extensões dos cultivos agrícolas brasileiros (soja, milho, algodão, feijão e outros) o uso de armadilha com isca de feromônio é a técnica de monitoramento mais indicada para *Helicoverpa armigera*, podendo ser usada também para outras espécies do gênero.

Armadilhas com feromônio apresentam maior praticidade em relação a outros métodos disponíveis, pois, por serem específicas, apresentam a vantagem de responder imediatamente qual espécie de praga está ocorrendo. Outros métodos que capturam insetos indistintamente, ao contrário, demandam a necessidade de profissionais treinados para a identificação das pragas e no caso da *Helicoverpa armigera*, requerem o envio de amostras a um laboratório.

Neste contexto, é de extrema importância o registro emergencial de feromônios, que possibilite a importação e utilização de feromônios para amostragem de *Helicoverpa armigera*, bem como, para *Helicoverpa zea*, *Helicoverpa gelotopoeon* e *Heliothis virescens*. Esses feromônios específicos já estão amplamente disponibilizados no mercado norte americano (Isalure armigera, SPLAT armigera e SPLAT Noctrutap), havendo a necessidade de importação emergencial.

2.4. Utilização do Controle biológico

Os sistemas de produção do milho e da soja são bastante propícios ao uso de controle biológico para controle de pragas porque o uso de produtos químicos é menos frequente. O sistema de produção do algodoeiro, ao contrário, devido à diversidade de pragas e o uso intensivo de inseticidas dificulta a utilização de controle biológico. Na cultura do milho o controle biológico deve ser a estratégia preferencial para o manejo da praga, pois esta fica abrigada na espiga do milho reduzindo a sua exposição à pulverização de inseticidas.

2.4.1. Produtos biológicos para controle de *Helicoverpa*

2.4.1.1. Parasitoides

Recomenda-se a liberação inundativa do parasitóide de ovos, *Trichogramma pretiosum* associada ao monitoramento da população de adultos via uso de armadilhas iscadas com feromônio sexual sintético (1 armadilha a cada 5 hectares). A utilização de armadilha contendo feromônio deve ser utilizada para detectar a chegada da mariposa na área alvo. A captura das primeiras mariposas (em média três mariposas por armadilha) indica o início da oviposição e a necessidade de liberar o agente de controle biológico. A liberação dos parasitoides, geralmente, é realizada pela distribuição nas plantas de cartelas de papelão contendo ovos de um hospedeiro alternativo parasitado ou liberação direta dos adultos de *Trichogramma*.

Já existe no Brasil tecnologia para produção massal dos parasitoides (Tabela 2). Biofábricas privadas, como por exemplo, Bug em Piracicaba, SP e ABR – Controles Biológicos em Uberlândia, MG, já se encontram com processos de registros em andamento junto ao MAPA. Como medida emergencial há a necessidade de autorização imediata pelo MAPA para comercialização e liberação desses parasitoides. Também é essencial o fomento a novas biofábricas para a produção dos parasitoides em escala comercial. O controle biológico com o parasitóide de ovos pode ser utilizado tanto no milho como na soja e no algodão. Obviamente, deve-se considerar o efeito negativo dos inseticidas químicos não seletivos sobre o agente de controle biológico na mesma época de liberação do parasitóide.

2.4.1.2. Agentes microbianos

2.4.1.2.1 VÍRUS: Recomenda-se a aplicação de produtos para controle das lagartas à base de baculovirus. Existe registro comercial para uso desse vírus no mercado internacional. Nos EUA está registrado o produto Gemstar produzido pela CERTIS à base de *Helicoverpa zea* NPV que controla lagartas do complexo *Helicoverpa/Heliothis* (*Helicoverpa zea*, *Helicoverpa armigera* e *Heliothis virescens*). Na China existe um produto registrado à base de *Helicoverpa armigera* NPV (Tabela 2). O uso do baculovirus é recomendado para o controle de lagartas na fase inicial de desenvolvimento (aproximadamente com 1 cm, ou

seja, aproximadamente 10 dias após a colocação dos ovos na planta) quando elas são susceptíveis ao ataque do microrganismo. Antes desse tamanho, as pragas poderão ser controladas pela ação de inimigos naturais. Para maior eficiência da tecnologia é necessário o monitoramento da população de adultos (conforme indicado para liberação do parasitóide de ovos) com armadilhas iscadas com feromônio.

2.4.1.2.2 BACTÉRIA: Recomenda-se a aplicação de produtos a base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) para controle de lagartas desfolhadoras. Existem produtos comerciais produzidos pelas empresas Sipcam, Biocontrole, Iscas Tecnologia, Ihara, Sumitomo em fase de registro (Tabela 2). Existem ainda dois outros produtos a base de Bt, desenvolvidos pela Embrapa em processo de registro. Um deles em parceria com a empresa Bthek, chamado Ponto Final e outro chamado Best com a empresa Farroupilha. Esses produtos contêm toxinas além das que estão presentes nas plantas transgênicas. Sugere-se que os produtos à base de Bt não sejam utilizados nas áreas de refúgio, até que estudos sobre os seus mecanismos de ação sejam concluídos.

Ressalta-se que para a obtenção de uma pulverização com qualidade dos produtos a base de vírus ou de Bt será necessário ajustar o volume de aplicação (litros/hectare) que pode ser definido com o auxílio de papeis sensitivos a água onde se deve obter um número mínimo de 30 gotas/cm². Devem-se aplicar esses produtos biológicos preferencialmente no final da tarde e à noite.

Na Tabela 2 estão citados alguns dos produtos biológicos e feromônios sugeridos pela Embrapa para obtenção de registros emergenciais para adoção no controle de *Helicoverpa* spp.

2.4.2. Medidas para viabilizar o uso de Controle Biológico

Caso haja necessidade de aplicação de agrotóxicos, devem ser utilizados os mais seletivos aos inimigos naturais.

Em áreas plantadas devem-se implantar faixas de vegetação (por exemplo: crotalária, feijão guandu, girassol mexicano, dentre outras plantas) entre talhões para funcionar como barreiras naturais e evitar o efeito do vento sobre os parasitoides de ovos. Essas áreas funcionarão também como locais de abrigo para os inimigos naturais, além de servir de barreira para minimizar a dispersão da praga de uma área de lavoura para outra. No caso de

áreas já desmatadas, deve-se planejar a implantação de faixas de vegetação nativa com o mesmo objetivo comentado anteriormente.

Tabela 2. Produtos biológicos e feromônios para o Manejo de Pragas.

| Produto | Espécie | Nome Comercial/ onde está disponível | Empresa* |
|---|--|--|---|
| Inseto benéfico – parasitoide | <i>Trichogramma pretiosum</i> | Vespinhas parasitas/ Brasil | - Bug, Piracicaba, SP. - ABR Controles Biológicos, Uberlândia, MG. |
| Microrganismo: Vírus entomopatogênico | <i>Baculovirus Helicoverpa zea</i> NPV | Gemstar / EUA | CERTIS |
| Microrganismo: Vírus entomopatogênico | <i>Baculovirus H. armigera</i> NPV | China | (a ser pesquisada pelo LABEX-China) |
| Microrganismo: Bactéria | <i>Bacillus thuringiensis</i> | <i>Bacillus t.k 32</i> Agree, Thuricide/ Brasil. Não informado Não informado Dipel, Xentari/ Brasil. Ponto Final (em processo de registro) Best (em processo de registro) | Sipcam Biocontrole Isca Tecnologia Ihara Sumitomo Bthek, Brasília – DF em parceria com a Embrapa. Farroupilha, Patos de Minas – MG em parceria com a Embrapa. |

| | | | |
|---------------|-----------|----------------------------|------------------|
| Semioquímicos | Feromônio | Isca lure armigera/ EUA | Isca Tecnologias |
| | | SPLAT armigera/ EUA | Isca Tecnologias |
| | | SPLAT Noctrap/ EUA | Isca Tecnologias |

* Sugere-se um levantamento mais amplo de empresas que tenham a capacidade instalada para produção de inimigos naturais e feromônios.

2.5. Registro emergencial e uso de inseticidas químicos e biológicos

O uso correto de táticas de controle químico e biológico é de crucial importância para o sucesso do controle da *Helicoverpa armigera* e de outras pragas. Sendo assim, o uso de agrotóxicos sem a realização do monitoramento das pragas e sem a adoção de níveis de ação é inaceitável, pois tem ocasionado uso abusivo, uma das principais causas dos desequilíbrios ecológicos de artrópodes nos sistemas de produção agrícola. Considerando a ausência de níveis de ação para controle de *Helicoverpa armigera* para as condições brasileiras, os inseticidas químicos devem ser utilizados de forma emergencial respeitando os níveis de controle disponíveis na literatura internacional. Esses níveis de controle devem ser posteriormente (através de pesquisas científicas) referendados ou modificados pela pesquisa nacional de acordo com a cultura alvo (Tabela 3). Para os agentes de controle biológico devem ser observados os níveis populacionais da *Helicoverpa armigera* sugeridos na Tabela 4.

Deve-se ainda observar as dosagens recomendadas dos inseticidas, não usando superdosagens ou subdosagens, uma vez que a eficiência de controle pode ser reduzida, além de poder contribuir para a seleção de populações resistentes aos inseticidas aplicados. Aplicações múltiplas em uma dosagem média geralmente são mais eficazes do que uma única aplicação em superdosagem. Recomenda-se também a rotação de inseticidas de diferentes modos de ação para evitar seleção de populações resistentes. A utilização de produtos mais seletivos aos inimigos naturais (parasitóides e predadores) e polinizadores (abelhas) deve ser priorizada na escolha dos inseticidas para minimizar os desequilíbrios biológicos observados para *Helicoverpa armigera*. Dessa forma, os produtos devem ser utilizados em ordem de preferência: 1) inseticidas biológicos ou liberação de inimigos naturais devidamente registrados; 2) inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento de

insetos; 3) Inseticidas dos grupos das diamidas ou espinosinas; 4) Inseticidas bloqueadores de Na; 5) Inseticidas do grupo das evermectinas; 6) Carbamatos (Tabela 5).

Tabela 3. Níveis de ação para controle de *Helicoverpa armigera* nas diferentes culturas utilizando os inseticidas químicos.

| Cultura | Nível de ação |
|------------------------|---|
| Algodão convencional | 2 lagartas/metro < 8 mm ou 1 lagarta/metro > 8 mm ou 5 ovos marrons/metro |
| Algodão Bt Transgênico | 2 lagartas >3mm/metro ou 1 lagarta >8mm/metro |
| Soja vegetativa | 7,5 lagartas/m ² |
| Soja reprodutiva | 1 a 2 lagartas/m ² |
| Feijão | 1 a 3 lagartas/m ² |
| Milho | 2 lagartas/metro |

Tabela 4. Níveis de ação para controle de *Helicoverpa armigera* nas diferentes culturas utilizando os inseticidas biológicos.

| Agente de controle | Nível de ação |
|---|---|
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | Liberar 100.000 vespinhas/ha quando forem observados três adultos de <i>Helicoverpa</i> spp. por armadilha. |
| <i>Baculovirus</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> | Observar os níveis de ação sugeridos na Tabela 1, entretanto, considerando lagartas <8 mm. |

Tabela 5. Agrotóxicos com posicionamento favorável da Embrapa para registro emergencial para *Helicoverpa armigera* no Brasil.

| Grupo Químico | Ingrediente ativo | Comentários |
|--------------------|--------------------|---|
| Espinosinas | Spinosad | Modo de ação único, produto já registrado em diferentes culturas. Baixa toxicidade a mamíferos, seletivo a inimigos naturais. |
| Espinosinas | Spinetoran | Mecanismo de ação similar ao spinosad. |
| Bloqueadores de Na | Clorfenapyr | Produto eficiente para lagartas. |
| Bloqueadores de Na | Metaflumizone | Produto eficiente para lagartas. |
| Benzonilureiais | Chlorfuazuron | Inseticida regulador de crescimento - Modo de ação diferenciado, seletivo aos benéficos e eficiente para lagartas. |
| Diaminas | Flubendiamide | Modo de ação diferenciado, seletivo aos benéficos e eficiente para lagartas. |
| Diamina | Clorantraniliprole | Modo de ação diferenciado, seletivo aos benéficos, eficiente para lagartas. Entretanto a dose de 50 ml/ha na soja não parece suficiente para o controle de <i>Helicoverpa armigera</i> segundo relatos de campo. A dose de 150 ml/ha do algodão parece mais apropriada. |
| Benzoiluréia | Lufenuron | Produto seletivo aos benéficos, barato para os produtores e eficiente para lagartas. |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Diacilhidrazinas | Metoxifenoazida | Modo de ação diferenciado (único), eficiente para lagartas e seletivos aos benéficos. Faixa verde, seguro para o aplicador e para o ambiente. Dose registrada de 625ml/ha para <i>Heliothis zea</i> no algodão poderia ser utilizada para <i>Helicoverpa armigera</i> na soja, milho, feijão e algodão. |
| Biológico | <i>Bacillus thuringiensis</i> | Modo de ação diferenciado, seguro aos mamíferos e benéficos. Este produto tem que apresentar testes de ausência para beta-exotoxinas. |
| Biológico | Vírus <i>Baculovirus</i> | Modo de ação diferenciado, seguro aos mamíferos e benéficos. |
| Biológico | <i>Trichogramma</i> spp. | Parasitoide de ovos de lagartas. Seguro aos mamíferos e benéficos. |
| Aldeídos insaturados / Feromônio | Z11-hexadecenal; | Modo de ação específico sobre a praga alvo, não afeta a população de inimigos naturais, é volátil, não tendo ação residual no meio ambiente e nas dosagens usadas não é tóxico. |
| | Z9-hexadecenal | Modo de ação específico sobre a praga alvo, não afeta a população de inimigos naturais, é volátil não tendo ação residual no meio ambiente e nas dosagens usadas não é tóxico. |
| Semioquímico- Iscalure armigera | (Z)-9-hexadecenal(Z9C16Ald);(Z)-9-tetradecenal (Z9-C14Ald);(Z)-11-C16Ald) | Modo de ação específico para a praga alvo, não afeta a população de inimigos naturais, é volátil não tendo ação residual no meio ambiente e nas dosagens usadas não é tóxico. |
| Semioquímico- SPLAT-armigera | (Z)-9-hexadecenal(Z9C16Ald);(Z)-9-tetradecenal (Z9-C14Ald);(Z)-11-C16Ald) | Modo de ação específico sobre a praga alvo, não afeta a população de inimigos naturais, é volátil não tendo ação residual no meio ambiente e nas dosagens usadas não é tóxico. |

| | | |
|--|---|--|
| Semioquímicos + Isca concentrada-Splat Noctutrap | (Z)-9-hexadecenal(Z9C16Ald);(Z)-9-tetradecenal (Z9-C14Ald);(Z)-11-C16Ald) | Modo de ação específico sobre a praga alvo, não afeta a população de inimigos naturais, é volátil não tendo ação residual no meio ambiente e nas dosagens usadas não é tóxico. |
| Evermectinas | Benzoato de Emamectin | Já foi concedido o pedido de registro emergencial pelo MAPA, portaria IN 13 de 03/04/2013. |
| Carbamato | Thiodicarbe | Produtos seletivos para predadores. |
| Carbamato | Metomil | |
| Oxadiazina | Indoxacarb | |
| Benzonilureiais + Carbamato | Novaluron + Metomil | Produtos seletivos para predadores |
| Benzonilureiais + Organofosforado | Lufenuron + Profenofós | Produtos seletivos para predadores |

* Produtos informados pela indústria de agrotóxicos ao MAPA para registro emergencial para o controle de *Helicoverpa armigera* nas culturas de soja, algodão e milho. Essa seleção considerou apenas sua efetividade biológica no potencial controle da praga. Para os possíveis riscos ao meio ambiente e à saúde humana os órgãos governamentais pertinentes devem ser consultados.

2.6. Tecnologia de aplicações de agrotóxicos e bioinseticidas

A calibração de deposição de gotas de pulverização é de suma importância, tanto para aplicação de produtos químicos como para produtos biológicos. A calibração deve ser realizada nos locais das plantas onde a praga se localiza, e no estágio inicial do seu desenvolvimento, ou seja, no alvo biológico. Essa calibração de deposição deverá ser realizada com cartões ou papéis sensíveis a água, que deverão ser grampeados nas regiões onde a praga se encontra (folhas, hastes, etc.). Como serão utilizados princípios ativos químicos ou biológicos, com diferentes graus de toxicidade para a praga, serão necessárias, no mínimo, 30 gotas/ cm² de calda em cada alvo de amostragem. Para regulagem inicial do pulverizador, deve-se realizar a amostragem em, pelo menos, 50 plantas em um hectare. O agricultor deverá empregar os volumes de calda (litros/ha) sugeridos pelos fabricantes dos produtos registrados para a *Helicoverpa*, desde que se obtenha o número mínimo de gotas

recomendado anteriormente. Para obtenção da eficiência de controle desejado, as aplicações deverão ser realizadas em horários de temperaturas mais amenas como no início da manhã ou final da tarde ou durante a noite, caso seja possível.

3. Estratégias para transferência de tecnologia (Formação e Capacitação)

A formação de multiplicadores deve ser intensificada, com vistas a estimular maior adoção do MIP. Acredita-se que a formação de uma rede de multiplicadores, será capaz de promovê-lo, pois, os técnicos, alvo das capacitações e treinamentos, serão os futuros multiplicadores, até que o processo de educação e conscientização da população rural incorpore esse sistema na sua rotina de trabalho.

3.1. Articulação de parceiros para formação de rede de multiplicadores

A articulação para a formação de parcerias será feita junto à cadeia produtiva de grãos e fibras, tendo como exemplo o Oeste Baiano, representada por: MAPA, SEBRAE, SENAR, IFBaiano, Sindicatos Rurais, Fundação Bahia, AIBA, ABAPA, ADAB, EBDA, Universidades, Fundeagro, Secretarias Municipais de Agricultura, grupos empresariais presentes na região, agentes de comercialização de insumos, dentre outros.

3.2. Instalação de Unidades Piloto

Para os treinamentos dos multiplicadores em campo, serão utilizadas Unidades Piloto implantadas em locais definidos junto aos parceiros. O Consórcio Manejo *Helicoverpa* organizará as capacitações, treinamentos e palestras a serem ministradas por equipe da Embrapa, parceiros e especialistas convidados. As Unidades piloto servirão também para validar a campo futuras tecnologias geradas pela pesquisa. Ao início e final de cada evento será realizada uma avaliação dos participantes e multiplicadores com indicadores do aprendizado.

3.3. Utilização do *Hotsite* – disponibilização de informações

Será elaborado um *Hotsite* para divulgação das ações e disponibilização de informações desenvolvidas, a exemplo do que a Embrapa e seus parceiros têm para as culturas da soja (Consórcio Antiferrugem – <http://www.embrapa.br/outros/consorcio->

antiferrugem) e maracujá (<http://www.cpac.embrapa.br/maracuja/inicio/>).

Até que o *Hotsite* seja criado, no âmbito do Consórcio Manejo *Helicoverpa*, a Embrapa disponibiliza, em caráter emergencial, na sua página principal, através do endereço www.embrapa.br/ALERTA-HELICOVERPA, o documento contendo as ações emergenciais em questão. Adicionalmente, estarão sendo disponibilizados os links para Algodão, Feijão, Milho e Soja contendo as informações e indicações da Embrapa para o Manejo Integrado de Pragas específico de cada uma dessas culturas.

4. Considerações adicionais

As medidas de controle contextualizadas nas ações emergenciais propostas somente terão o sucesso esperado se adotadas de forma integrada. Também é fundamental que seja restabelecido o equilíbrio ecológico do ambiente agrícola através da redistribuição das áreas agrícolas e da preservação ambiental. Torna-se necessário um reordenamento do plantio sucessivo e contíguo dessas culturas o que pode requerer, inclusive, a suspensão ou exclusão de determinadas espécies com o propósito de reverter o desequilíbrio nas regiões produtoras. Esta medida deverá contribuir para o aumento da biodiversidade funcional desse ambiente agrícola com a preservação dos inimigos naturais das pragas; reduzir drasticamente a disponibilidade de alimento às pragas no tempo e no espaço; reduzir o número de gerações das pragas e conseqüentemente sua pressão em cada sistema de cultivo. Espera-se com a adoção dessas medidas a obtenção de uma produção agrícola mais rentável e sustentável nas safras que se seguem.