

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS

Como aliar o controle químico e outras estratégias de manejo integrado pode auxiliar no difícil controle de lagartas dos complexos *Spodoptera* e *Helicoverpa*



INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS

A comodidade trazida pela tecnologia *Bt* fez com que o uso massivo e em desacordo com as recomendações técnicas, aliado às características de um agroecossistema favorável à multiplicação de pragas, resultasse em escapes de controle, dificuldades de manejo e pressão de resistência, principalmente de lagartas. Aliar a biotecnologia ao emprego racional de inseticidas e a outras estratégias integradas é o caminho mais seguro para enfrentar este problema

Se preferir, clique
aqui e leia no celular!



MANEJO ANTIRRESISTÊNCIA

syngenta®



Segundo dados do Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB) na safra 17/18, o Brasil apresentou mais de 65 eventos liberados, tanto para o controle de plantas daninhas como para o combate de insetos, em diferentes culturas. Um dos grandes marcos foi a liberação do algodoeiro resistente a lagartas, em 2005, e posteriormente o milho, em 2007. No ano de 2009 foi lançada a soja Bt (Intacta RR2 Pro), com a expressão da proteína Cry1Ac.

A contribuição dos transgênicos em milho e algodoeiro foi de grande valia para o manejo integrado de pragas. Ajudou a diminuir as aplicações de inseticidas nessas culturas em torno de 20%, e particularmente no complexo de lagartas houve redução de 80% nos primeiros anos de adoção. Na cultura da soja, os dados também mostram benefícios, porém em determinadas regiões com menores ganhos em relação às outras culturas.

Desde a liberação das plantas geneticamente modificadas com resistência a pragas, grandes mudanças têm ocorrido, seja por alterações de comportamento dos insetos, por adaptação no sistema de produção, pela presença de hospedeiros alternativos ou por modificações quanto às pragas principais de cada cultura.

Um dos fatores a se analisar no Cerrado brasileiro é que o agroecossistema utilizado na região Centro-Oeste é um ambiente favorável à multiplicação de pragas, pois prevalece a soja como principal cultura a se estabelecer na grande maioria das áreas, podendo ser rotacionada ou não, sendo após a colheita estabelecida uma cultura de cobertura ou a área permanecendo em “pousio”. Neste sistema de cultivo, as pragas têm se adaptado há vários anos, mesmo antes da entrada dos *Bts*. Fatores como condições climáticas favoráveis, de altas temperaturas e de inverno ameno tornam-se ideais para a multiplicação dos insetos.

Tanto a soja, como as demais culturas estão sujeitas ao ataque de vários insetos desde a germinação à colheita. No Manejo Integrado de Pragas (MIP) é fundamental o reconhecimento das pragas e seus inimigos naturais. O monitoramento é a operação que reúne informações para tomada de decisão de controle, entre elas os danos e a intensidade da ocorrência. Entretanto, nos programas de MIP, a tomada de decisão de controle é um fator que se modifica em função de diversos fatores como eficiências estratégias de manejo, pátio de máquinas, custos de controle, entre outras, variáveis ao longo dos anos.



RAPIDA AÇÃO DE CHOQUE

syngenta®

O MIP caracteriza-se por alterar o agroecossistema o mínimo possível, e a partir desse pressuposto, o controle de pragas na cultura da soja deixou de ser realizado através da dependência exclusiva de inseticidas químicos, para adotar sistemas que enfatizam o manejo da população de artrópodes no agroecossistema.

Entre as pragas, as lagartas podem gerar grandes prejuízos na cultura da soja. Até a safra 2014/2015 eram consideradas por muitos pesquisadores como a praga principal. Uma das lagartas, a *Helicoverpa armigera*, na região dos Chapadões, teve seu custo de controle estimado na ordem de 50 dólares por hectare, nas safras de 2013/2014 e 2014/2015.

De modo geral, na região Centro-Oeste, a intensidade do ataque das diversas espécies de lagartas tem obrigado os produtores a realizarem de uma a sete pulverizações na cultura para o seu controle, em ambiente Bt e não Bt em soja.

Entre as diversas lagartas no sistema de produção, se destacam as do complexo *Spodoptera* (*Spodoptera frugiperda* e *S. eridania*) e a *Helicoverpa armigera*, que nas condições de Cerrado apresentam alta frequência, destruindo folhas, vagens e grãos, comprometendo a produção.



SELETIVO AOS INIMIGOS NATURAIS

syngenta®



No Brasil (por apresentar condições de vários ciclos, sobreposição de gerações destas pragas), tem se observado um aumento principalmente no número de indivíduos do complexo *Spodoptera*.

Spodoptera frugiperda apresenta grande polifagia, o que leva a prejuízos em diversas culturas, como a soja, o algodoeiro e o milho, onde é praga principal. Na cultura da soja, é um inseto que nos primeiros instares tende a atacar as folhas, e com o desenvolvimento afeta diversas partes das plantas, incluindo as vagens e os grãos em formação. As lagartas podem vir a cortar as plantas jovens na base do caule e levar a menores estandes. Algumas plantas invasoras, como a corda-de-viola, a trapoeraba, o capim-amargoso, além de culturas de cobertura como milheto, braquiárias e nabo-forrageiro, se comportam como boas hospedeiras, o que proporciona o desenvolvimento e a permanência do complexo de *Spodoptera* nas áreas de cultivo.



Quanto às características de *S. frugiperda*, destaca-se que a massa de ovos pode ter várias cores, mas na grande maioria, as posturas são acinzentadas a amarronzadas. Após a eclosão, as lagartas se alimentam nas folhas próximas, raspando-as. Em seguida, começa sua dispersão para plantas adjacentes. À medida que crescem, causam danos semelhantes a outras lagartas, provocando orifícios nas folhas e podendo atacar as vagens no seu desenvolvimento. Uma lagarta bem desenvolvida pode medir 5cm de comprimento, sendo que a duração dessa fase pode durar entre 12 dias e 30 dias. A cor da lagarta varia do cinza-escuro ao marrom, apresentando um "Y" invertido na parte frontal da cabeça. Quatro pontos pretos ao final do corpo também são características importantes na identificação. A pupa fica no solo.

O adulto é uma mariposa que mede 3,5cm de envergadura, com asas anteriores mais escuras e desenhadas que as posteriores, lembrando que os adultos de machos e fêmeas são diferentes. A cópula ocorre à noite. É comum, em altas populações, observar adultos

escondidos nas plantas mesmo durante o dia (Santos, 1999).

S. eridania é uma espécie que tem aumentado sua frequência nas lavouras. Apresenta adultos com coloração parda, manchas prateadas nas asas e uma mancha de forma retangular no primeiro par de asas. A fêmea também põe os ovos em massas, podendo colocar até dois mil ovos no decorrer do ciclo. As lagartas possuem coloração marrom a escura, com uma faixa longitudinal amarela que se liga muitas vezes ao Y invertido na cabeça. Podem atingir 50mm de comprimento. Em soja Bt, esta espécie atualmente tem ocorrido em grande parte das áreas. Vale ressaltar que muitas vezes é percebida no campo em estádios de desenvolvimento mais avançado, o que dificulta o seu controle.

O complexo de *Spodoptera sp.* dificulta o manejo em função de se adaptar ao sistema de produção e às condições do Cerrado brasileiro. Tem como hospedeiros alternativos o milheto e outras gramíneas, plantas daninhas e tigueras de milho, todas fornecedoras de populações para o início das infestações nas áreas.



AGORA COM REGISTRO PARA FALSA-MEDIDEIRA

syngenta®

Outra espécie importante no sistema de produção é a *Helicoverpa armigera*. Praga altamente polífaga, pode se alimentar tanto dos órgãos vegetativos como reprodutivos de várias espécies de plantas de importância econômica no país. Seus prejuízos na região dos Chapadões alcançam a ordem de 40% na cultura da soja, e até 75% em algodoeiro.

A espécie apresenta metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulto. O ovo, em sua porção apical, é liso, sendo o restante da superfície esculpido em forma de nervuras longitudinais. Possui coloração branco-amarelada com aspecto brilhante quando depositado, se tornando marrom-escuro próximo ao momento da eclosão. Depois da eclosão, as lagartas se alimentam das partes mais tenras das plantas, onde podem produzir um tipo de teia ou até mesmo formar um pequeno casulo, no caso da soja. O período larval da *H. armigera* é composto de seis períodos distintos. Nos primeiros instares, as lagartas apresentam coloração que varia do branco-amarelado ao marrom-avermelhado. À medida que vão crescendo, a coloração pode variar do amarelo-palha ao verde, apresentando marrom lateralmente no tórax, no abdômen e na

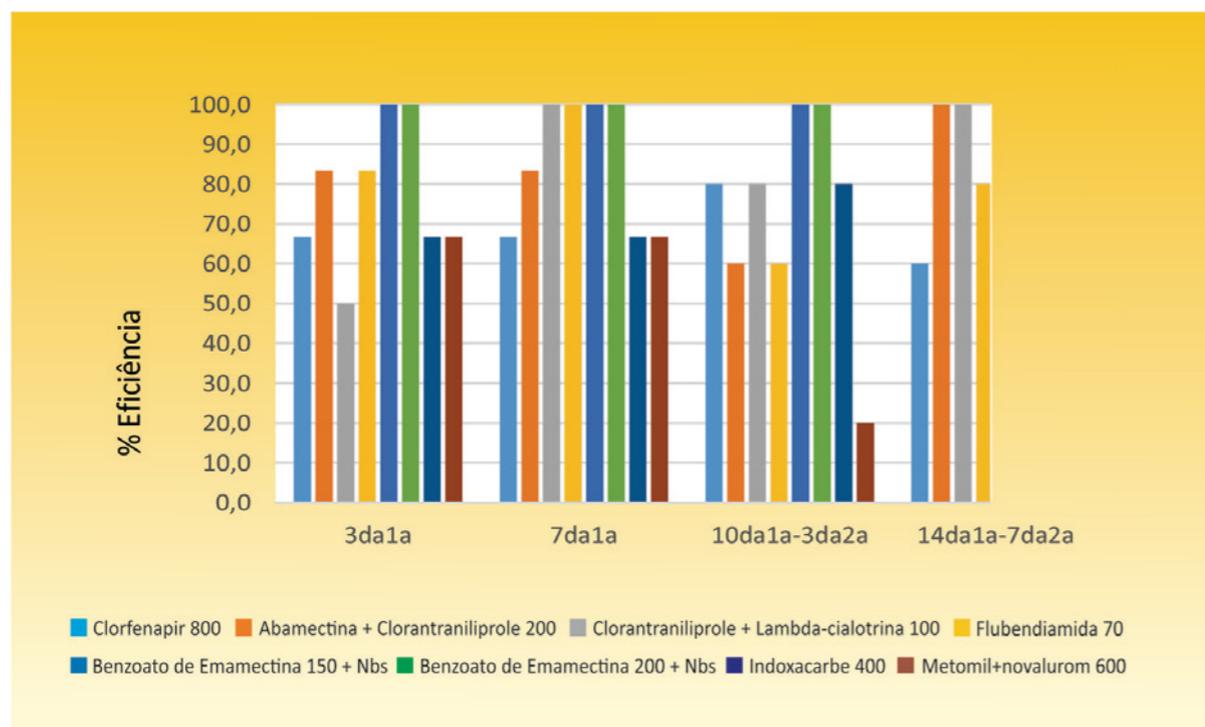
cabeça. A coloração variável é influenciada por sua alimentação e o ambiente. Do quarto instar em diante, as lagartas apresentam tubérculos abdominais escuros, que são bem visíveis na região dorsal, sendo esta a característica determinante para a identificação da espécie, também chamada por alguns especialistas de “sela”. Outra característica que a difere das demais é a textura coriácea do tegumento, que apresenta certa resistência a inseticidas. A pupa apresenta coloração amarronzada e superfície arredondada, desenvolvendo-se no solo. Os adultos machos são cinza-esverdeados, com uma banda ligeiramente mais escura no terço distal e uma pequena mancha escurecida no centro da asa, podendo ser melhor vista ao se verificar o inseto pela face inferior. Já as fêmeas apresentam asas dianteiras amareladas. As posteriores são claras e apresentam uma borda marrom em sua extremidade apical. As fêmeas têm longevidade média de 11,7 dias e os machos de 9,2 dias. Podem colocar de mil a até três mil ovos sobre as plantas hospedeiras. Normalmente, a oviposição é realizada à noite, com os ovos postos 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.



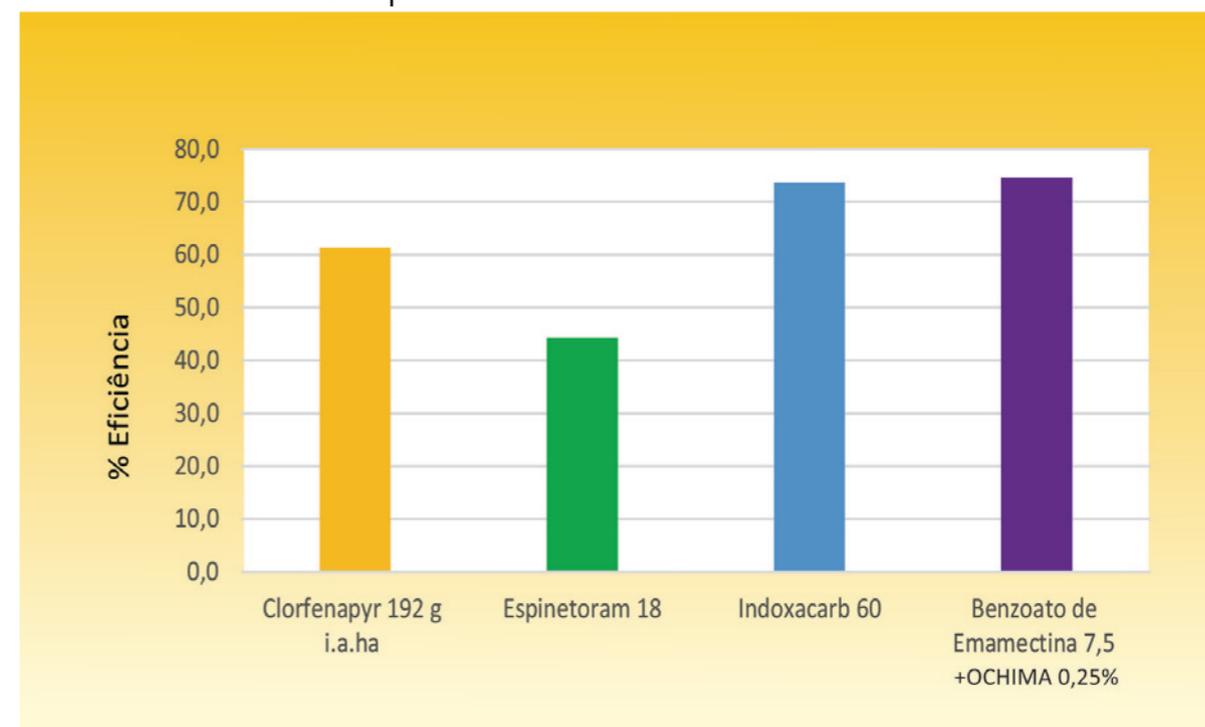
MANEJO ANTIRRESISTÊNCIA

syngenta®

Eficiência média de inseticidas no controle de *Helicoverpa armigera* em soja. Fundação Chapadão. Safra 2016/2017. G.83



Eficiência média de inseticidas (dose g i.a./ha) aos 7 dias após a aplicação no controle de *Spodoptera eridania* em soja. Fundação Chapadão. Safra 2017/2018. G.101



Mesmo com todas as mudanças, o alicerce do Manejo Integrado de Pragas (MIP) está na boa amostragem de campo. O monitor deve realizá-lo obedecendo alguns pontos importantes, como a frequência de amostragem, em intervalos de cinco-sete dias, o bom número de pontos, que ofereçam representatividade da lavoura, além de uma boa acurácia com relação às pragas. O número de pontos em um talhão é variável em função da operacionalidade, mas não se pode deixar de lado a questão da boa representação destas amostras. Não saber quem é a praga, quantos são e onde estão os insetos pode levar ao fracasso de qualquer estratégia adotada.

É importante um cuidado maior na amostragem, principalmente em relação às lagartas do gênero *Spodoptera*, que apresentam distribuição desuniforme (ou seja, ocorrência em manchas nos talhões). Para *H. armigera* os maiores cuidados devem ocorrer na fase inicial, devendo o técnico desenrolar as folhas novas que porventura possam abrigar esta praga. É necessário também, no período reprodutivo, observar a sua ocorrência nas vagens, estimando a praga em porcentagem ou mesmo em lagartas por metro.



RAPIDA AÇÃO DE CHOQUE

syngenta®

Na utilização de cultivares *Bt*s (com gene de resistência a lagartas), os cristais de *B. thuringiensis*, ao serem ingeridos pelas larvas sofrem ação do pH intestinal e de proteases, que solubilizam o cristal e ativam as toxinas. Estas, por sua vez, se ligam a receptores localizados no tecido epitelial do intestino da larva, ocasionando a quebra do equilíbrio osmótico da célula, que se intumescce e rompe, propiciando o extravasamento do conteúdo intestinal para a hemocele do inseto. Em consequência, a larva para de se alimentar, entra em paralisia geral e morre por inanição ou septicemia.

A estratégia de uso de plantas resistentes é muito bem vista por preservar grande parte dos inimigos naturais na cultura. No entanto, sua utilização precisa observar cuidados básicos como refúgio, sob pena de favorecer o processo de seleção de indivíduos resistentes.

Quando se analisa a biotecnologia x *Spodoptera* em soja *Bt*, percebe-se que a batalha vem sendo vencida pela praga, com valores próximos de 20% de supressão da população. Isso porque a biotecnologia uti-

lizada até a safra 17/18 expressa somente a proteína Cry1Ac, necessitando ser complementada para evitar prejuízos às lavouras.



Distribuição de lagartas de *Spodoptera eridania* em talhão de soja. Fundação Chapadão. Safra 2017/2018.
(Pontos vermelhos mais de 5 lagartas por metro)



EXCELENTE EFEITO RESIDUAL

syngenta®

Sabe-se que o ambiente é fundamental para o desenvolvimento de pragas e devido à oferta de hospedeiros alternativos o ano inteiro no campo, o desenvolvimento inicial das lagartas pode ser garantido e permitir que migrem para plantas *Bt*, em instares de desenvolvimento mais avançados, causando algum tipo de dano, além de contribuir para o processo de resistência no campo.

O manejo cultural é uma das práticas que tendem a suportar outras táticas de controle, e cada vez mais se faz necessário, sendo uma estratégia na diminuição do alimento para a praga. O vazio sanitário utilizado em doenças e em determinadas pragas auxilia por retirar, em certo momento, talvez o melhor hospedeiro. Porém, é necessário entender os outros hospedeiros alternativos para ter uma melhor eficiência deste método.

Na safra 2016/2017, o Brasil alcançou mais de 50% da área com adoção da tecnologia *Bt* em soja. Em outras culturas, como o algodoeiro, chegou a 85% (Abra-pa 2018), e o milho próximo a 91% (Alves et al, 2017). Um fato interessante reside no fato de que a quebra da resistência coincide como período em que o uso atingiu mais de 50%, em alguns eventos *Bts* (Farias 2014).

Da mesma forma, na soja *Bt* ocorreram na safra (2017/2018) os primeiros relatos de escapes no controle de *H. armigera*, com o desenvolvimento de lagartas na cultura a campo, sem a presença de misturas no talhão cultivado (Fundação Chapadão, 2018).

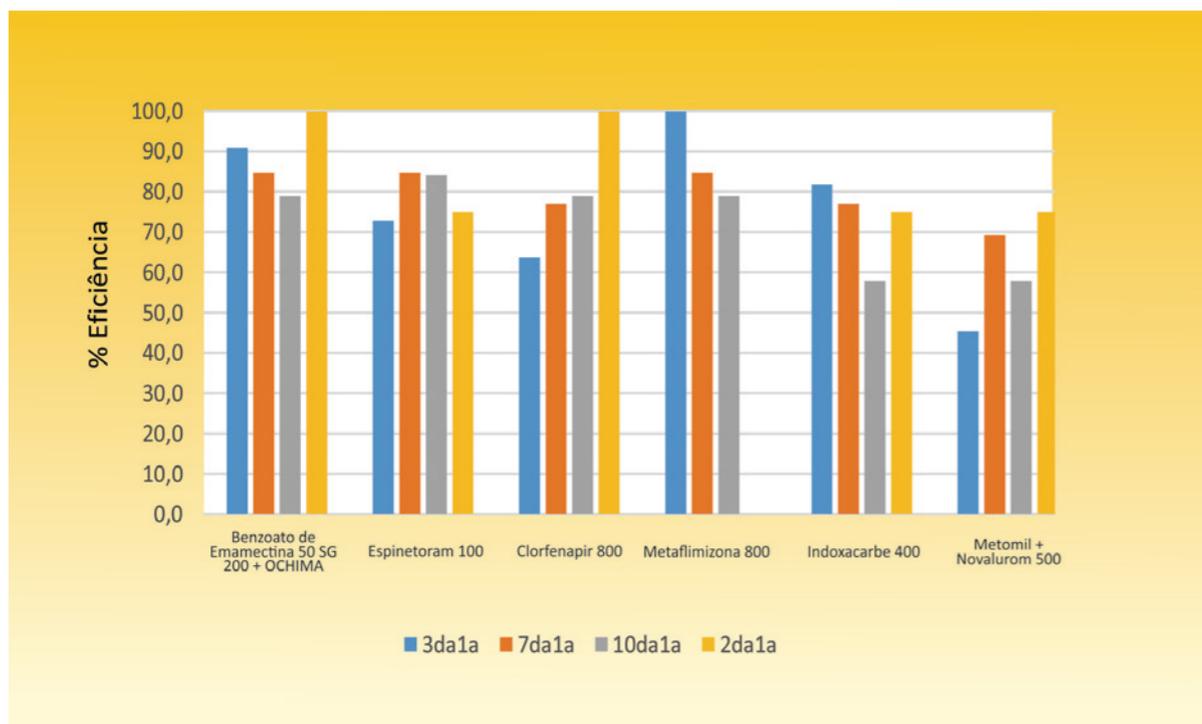
A resistência é um processo de seleção de indivíduos no ambiente, ou seja, selecionar indivíduos capazes de tolerar doses tóxicas que seriam letais para uma população de indivíduos da mesma espécie. A taxa de mutação é muito baixa, e quase rara em alguns casos. Desta forma, toda ferramenta que apresente uma ação por maior tempo tende a selecionar mais os indivíduos resistentes. Assim, as plantas *Bts* tendem a ser grandes selecionadoras de indivíduos no ambiente, pois estão sempre expressando a proteína com ação aos insetos-alvo, que acabam acasalando e originando descendentes viáveis e tolerantes a esta forma de controle.

Este fator-processo leva à hipótese de que aquilo que ocorreu com as culturas de milho e algodoeiro no Brasil poderia ocorrer também com a cultura da soja. Atualmente, tecnologias como Vt Pro (Cry1A.105+ Cry2Ab2) e mesmo PowerCore (Cry1F, Cry1A.105 e Cry2Ab2) têm necessitado de até quatro aplicações em



SELETIVO AOS INIMIGOS NATURAIS

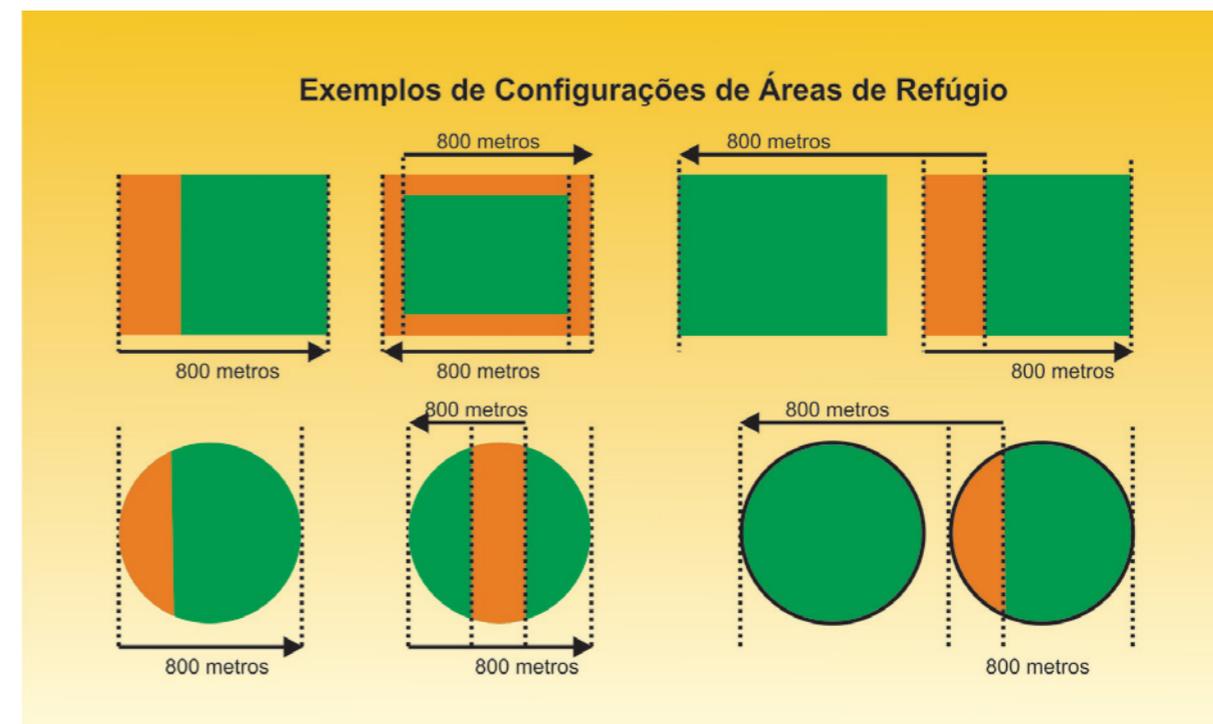
syngenta®



Eficiência média de inseticidas (dose g mL/ha) no controle de *Helicoverpa armigera* em soja. Fundação Chapadão. Safra 2017/2018. G.47

alguns casos específicos. Este mesmo cenário já foi observado em algodoeiro com tecnologias WS, com necessidade de até oito aplicações para o controle de lagartas que anteriormente eram alvo da tecnologia.

Depois do relato de ataque de *Helicoverpa armigera* na cultura da soja, em ambiente *Bt* (Intacta RR2 Pro), se deu a divulgação da hibridização de *H. armigera* e *H.*



IRAC-BR

zea, relatando populações brasileiras com o problema (Anderson *et al* 2018). Sabe-se que o feromônio para acasalamento é o mesmo, o que permitiria a estas espécies cruzarem. Para avaliar qual o impacto disto, ainda serão necessários vários estudos. No entanto, é preciso estar atento a possíveis falhas tanto na biotecnologia como em outras ferramentas, uma vez que as duas espécies já apresentam problemas de resistência.



PROTEÇÃO PARA SUA LAVOURA

syngenta®

No entanto, vale ressaltar que a soja apresenta um fator a favor. A cultura expressa mais a proteína quando comparada às demais. Novos eventos vêm ao encontro dos anseios dos produtores e técnicos. Uma extensa série de genes de *B. thuringiensis* pode ser utilizada na transgenia, incluindo alguns produtos comercialmente disponíveis e pipelines, principalmente os que expressam as toxinas Cry1Ab, Cry2Ab, Cry2Ae, Cry1F e Vip3a.

Entre as causas responsáveis pelas falhas da biotecnologia, a ausência do refúgio é apontada por vários pesquisadores. Em função da comodidade da tecnologia *Bt*, muitas vezes o produtor acaba deixando de lado essa técnica, conseqüentemente matando a efetividade deste controle.

A liberação das cultivares transgênicas foi recomendada associada à área de refúgio. Para a cultura da soja, esta estratégia foi apresentada através de modelos matemáticos com a simulação de resistência, sendo necessários 20% de área de refúgio para durabilidade dessa tecnologia (Comissão Técnica de Biossegurança, 2005). Porém, devem ser obedecidos também diversos fatores como distância, tamanho de área, entre outros, para que os indivíduos suscetíveis e resistentes a esta

tecnologia possam cruzar, diminuindo a rapidez da aquisição de resistência, além de servirem como hospedeiro de inimigos naturais.

Uma das alternativas que podem ajudar a biotecnologia neste primeiro momento é o controle químico. Estratégia que o produtor mais realizou há alguns anos para uma ampla gama de pragas.

No entanto, vale salientar que grande parte das moléculas brasileiras apresentou problemas de resistência. E isto é variável em função das diversas populações, que apresentam suscetibilidades diferentes dentro do Brasil. Algumas importantes ferramentas, como reguladores de crescimento de insetos, têm diminuído sua eficiência em determinadas regiões. Estes problemas de desgastes das ferramentas no primeiro momento são contornados com associações a outros grupos químicos.

A pesquisa de novas moléculas diminuiu o ritmo nos últimos anos, após a entrada de *Bts*. Porém, o alerta de que novas pragas viriam - e mesmo antigas - e poderiam se adaptar no sistema em questão de tempo começou a ser apontado por pesquisadores.



AGORA COM REGISTRO PARA FALSA-MEDIDEIRA

syngenta®

Mesmo com o menor ritmo de pesquisa de novas moléculas, algumas têm apresentado controle satisfatório. É possível citar clorfenapir, indoxacarb, espinetoram e o obenzoato de emamectina (anteriormente liberado emergencialmente para o controle de *Helicoverpa armigera* e agora registrado em diversas culturas e estados, para o combate de lagartas de difícil controle).

Além do controle químico, a adoção de outras táticas como o controle biológico tem aumentado. Porém, ainda é necessário maior entendimento da sincronia dos diversos agentes com *Bts*. Por isso, compreender o manejo dentro do sistema de produção acaba sendo muito importante para as tomadas de decisões em âmbito social, ambiental e para a rentabilidade da agricultura. Outra questão importante reside no fato de que o critério operacional deve ser bem entendido, de modo a não se sobrepor ou subordinar o MIP, sob pena de, mesmo com as melhores alternativas de manejo, comprometer o resultado esperado.

A integração de tecnologias é o caminho para o manejo correto. Bom conhecimento da praga e do sis-

tema de produção, aliado a boas amostragens, proporcionará ao produtor o controle e conseqüentemente o aumento da produtividade-rentabilidade nas culturas.

Germison Tomquelski e

Claudemir Theodoro,

Fundação Chapadão



Fotos Germison Tomquelski



MANEJO ANTIRRESISTÊNCIA

syngenta®



PROCLAIM®
O INSETICIDA MAIS
TEMIDO PELAS
LAGARTAS DE DIFÍCIL
CONTROLE

-  Rápida ação de choque e residual
-  Altamente seletivo aos inimigos naturais
-  Manejo Antirresistência
-  E agora com registro para falsa-medideira



syngenta.

Para restrição de uso nos estados, consulte a bula. Informe-se sobre e realize o Manejo Integrado de Pragas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos.

ATENÇÃO Este produto é perigoso a saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITÁRIO AGRONÔMICO.



c.a.s.a.
 0800 704 4304

www.portalsyngenta.com.br

TM