

**MANEJO INTEGRADO
DA TECNOLOGIA BT.
EU PLANTO ESTE COMPROMISSO.**



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE SEMENTES
E MUDAS

WWW.BOASPRATICASOGM.COM.BR

MANEJO INTEGRADO DA TECNOLOGIA BT. EU PLANTO ESTE COMPROMISSO.



O milho Bt é obtido por meio da transformação genética de plantas de milho com genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, os quais promovem a expressão de proteínas com ação inseticida. Um trabalho que exige muita pesquisa, investimento e tempo.

O manejo eficiente das principais pragas-alvo pelas proteínas Bt protege o potencial produtivo dos híbridos de milho e contribui para a racionalização do uso de inseticidas na cultura. Os eventos Bt disponíveis atualmente apresentam diferentes níveis de controle para as diferentes espécies-alvo da tecnologia.

A utilização de milho Bt pode ser considerada como uma tática adicional de controle em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do milho.

Devido à expressão contínua das proteínas Bt ao longo do período de desenvolvimento, as plantas Bt exercem uma elevada pressão de seleção sobre as populações de insetos-praga-alvo. Desse modo, a preservação da suscetibilidade nas populações de insetos às proteínas Bt presentes depende da adoção de programas adequados de Manejo de Resistência de Insetos (MRI).





Mas que negócio é esse de resistência de insetos?

A resistência é uma característica genética pré-adaptativa, ou seja, pode estar presente na população de insetos antes da utilização de quaisquer dos métodos de controle. Pode ocorrer então a seleção dos indivíduos naturalmente resistentes a determinada tática de controle.



■ *Inseto Resistente a Bt*
■ *Inseto Suscetível a Bt*



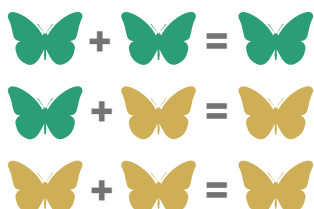
E o que o Manejo de Resistência de Insetos (MRI) tem a ver com isso?

O MRI é o conjunto de medidas adotadas com o objetivo de reduzir o risco de evolução da resistência na população de pragas-alvo. A utilização de tais medidas retarda ou até mesmo impede o processo de evolução da resistência. Dessa maneira, o MRI destaca-se como um importante componente dos programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).



As boas práticas de MRI devem ser adotadas simultaneamente para atingir os melhores resultados.

Dentre as práticas de MRI em culturas Bt, destaca-se a **adoção de áreas de refúgio**, permitindo que uma quantidade significativa de insetos-alvo da tecnologia não seja exposta às proteínas Bt, sendo essas áreas então fontes de insetos suscetíveis. No entanto, diversas práticas de MIP devem ser adotadas concomitantemente visando atingir os melhores resultados.



■ *Inseto Resistente a Bt*
■ *Inseto Suscetível a Bt*

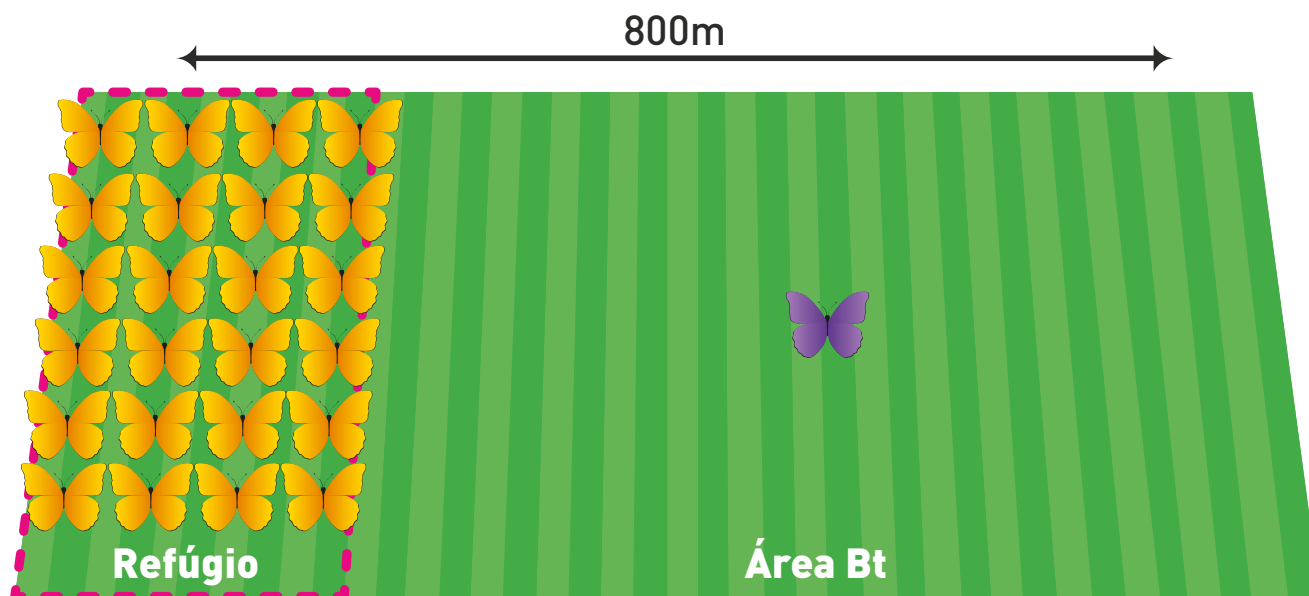
1

Adoção de áreas de refúgio.

O plantio e a manutenção das áreas de refúgio representam o principal componente do plano de Manejo de Resistência de Insetos (MRI) das culturas Bt. O objetivo do refúgio é manter uma população de insetos-praga-alvo da tecnologia Bt sem exposição à proteína Bt.

E para acabar com a festa dos insetos, sai até casamento.

Dessa forma, **insetos suscetíveis**, quando adultos, podem acasalar com qualquer raro indivíduo naturalmente resistente que sobreviveu no milho Bt. Assim, a **suscetibilidade** poderá ser transmitida aos descendentes, garantindo a **sustentabilidade** da eficácia de controle.



O acasalamento de uma mariposa **homozigoto resistente**  com uma **homozigoto suscetível**  dará origem a lagartas de genótipo heterozigoto  que serão controladas pela proteína **Bt**.

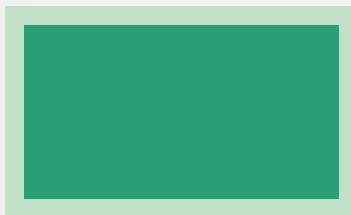
São diversas configurações para a sua área de refúgio.

A área de refúgio pode ser elaborada seguindo diversas configurações. O objetivo é proteger a tecnologia Bt sem prejudicar o seu negócio. Escolha a melhor para a sua propriedade.



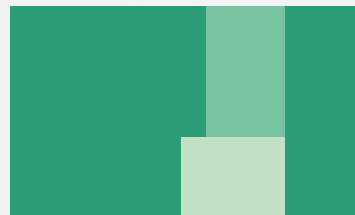
Bloco

Plante uma área de refúgio na forma de um bloco de milho convencional adjacente à área de milho Bt.



Perímetro

Plante uma área de refúgio na forma do perímetro ou 4 a 6 linhas do campo de milho Bt.



Em conjunto com outra cultura

Plante uma área de refúgio de milho convencional até 800 m da área de milho Bt.



Faixas

Plante uma área de refúgio de 4 a 6 linhas de milho convencional dentro da área de milho Bt.



Pivô central

Plante o refúgio na proporção recomendada pela empresa produtora da semente dentro da área irrigada.

 *Refúgio*
 *Milho Bt*
 *Outra Cultura*

Atenção

- Faça primeiro a semeadura da área de refúgio com as sementes de milho não Bt;
- Caso a população de pragas-alvo atinja o nível de dano econômico na área de refúgio, o controle poderá ser realizado com inseticidas que não sejam formulados à base de Bt;
- A área de refúgio deve estar na área irrigada para que tenha as mesmas condições de manejo.

Observação

O plantio da área de refúgio não elimina a necessidade de atender à Norma de Coexistência - [Resolução Normativa 04, publicada no DOU nº 163, de 23/8/2007, seção I, página 19] - estabelecida pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

2

Dessecação antecipada seguida de inseticida.

As culturas antecessoras, assim como as plantas daninhas e voluntárias presentes no ambiente, podem hospedar as principais pragas que atacam a cultura do milho na fase inicial, influenciando a espécie predominante e a pressão inicial das pragas. Assim, no sistema de plantio direto, a pressão de pragas na fase inicial da cultura pode ser maior quando comparado ao sistema de plantio convencional.

Benefícios da aplicação de inseticida na dessecação:

Recomenda-se que, em caso de presença de pragas na área, fazer aplicação de inseticida em seguida da dessecação pré-plantio, visando:

- Redução da população inicial de pragas, que são o maior desafio para tratamento de sementes;
- Controle de lagartas residentes em ínstares mais avançados, que podem causar danos iniciais mesmo em culturas de milho Bt;
- Manutenção do estande inicial da lavoura.

Momento correto da dessecação traz vantagens para a cultura do milho Bt:

A dessecação antecipada da cobertura vegetal tem como objetivo disponibilizar palhada seca sobre o solo, facilitando a operação do plantio e promovendo a proteção ao solo. O momento ideal das aplicações de herbicida pode variar de acordo com condições climáticas e o sistema de plantio utilizado.

Recomenda-se fazer duas dessecações; a primeira no período de aproximadamente 30 dias antes do plantio, evitando assim presença de massa verde no momento da semeadura, e a segunda dessecação logo antes do plantio, visando controlar o primeiro fluxo de plantas daninhas após a primeira dessecação.

Benefícios da dessecação realizada no momento certo:

- Maior eficiência do uso de inseticida na segunda dessecação, já que a cobertura verde diminui sua intensidade com a primeira dessecação (eliminação do efeito guarda-chuva para inseticida);
- Melhor plantabilidade: facilita o corte da palhada pela plantadeira;
- Disponibilidade de palhada seca no período de germinação da cultura: proteção da umidade do solo;
- Redução de possíveis efeitos alelopáticos da cultura anterior à cultura principal;
- Facilidade no controle de plantas daninhas em fase de pós-emergência da cultura, caso haja necessidade.

Algumas plantas daninhas podem hospedar insetos-praga das culturas subsequentes, permitindo que uma quantidade significativa sobreviva nas áreas de cultivo no período de entressafra. Além disso, ervas daninhas podem ser fontes de lagartas em ínstares mais avançados, as quais apresentam maior dificuldade de controle pela tecnologia Bt.

Algumas práticas podem contribuir para o melhor controle das ervas daninhas, assim como para a prevenção da resistência aos herbicidas:

- Não deixar áreas em pousio: use práticas integradas de manejo de plantas daninhas durante o ano, focando o manejo do banco de sementes (rotação de culturas e coberturas);
- Começar a cultura no limpo: faça um controle efetivo antecipadamente no pré-plantio e, se necessário, use um pré-emergente em áreas de elevada pressão de plantas daninhas;
- Utilizar a dose e o momento corretos de aplicação dos produtos no seu sistema de manejo, observando-se as melhores condições de aplicação;
- Utilizar o manejo pós-colheita: utilização de associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação;
- Monitore os resultados da estratégia de manejo implementada, evitando o estabelecimento de populações remanescentes de plantas daninhas na cultura;
- Use as melhores práticas agronômicas para maximizar a competitividade da cultura com as plantas daninhas, evitando-se também a dispersão de sementes pelos implementos agrícolas.

Manejo de plantas voluntárias - tigueras

- Após o cultivo do milho, é comum a ocorrência de germinação de grãos remanescentes da colheita anterior de forma espontânea;
- A quantidade e o momento de germinação desses grãos de milho, produzindo tigueras, dependem de vários fatores, sendo a qualidade da colheita anterior um dos mais importantes;
- Os herbicidas chamados gramínicidas são a principal ferramenta de manejo dessas plantas;
- Realizar o controle das plantas voluntárias até o estágio V3/V4 para obter controles consistentes e rápidos;
- Evitar a matocompetição com a cultura subsequente de soja, fazendo o manejo precocemente das plantas voluntárias.

4

Tratamento de sementes.

O Tratamento de Sementes (TS) é uma prática que visa o controle de pragas subterrâneas e iniciais da cultura, período de grande suscetibilidade às pragas. Os danos causados por essas pragas resultam em falhas na lavoura devido ao ataque às sementes após a semeadura, danos às raízes após

a germinação e à parte aérea das plantas recém-emergidas.

A escolha correta do produto químico é essencial para o sucesso dessa operação. Recomenda-se utilizar produtos de amplo espectro que proporcione controle eficiente do complexo de pragas inicial da cultura.

Benefícios do tratamento de sementes:

- Proteção na fase de desenvolvimento inicial das plantas;
- Controle de amplo espectro de pragas;
- Manutenção do estande inicial da lavoura.

5

Monitoramento seguido de inseticida.

O monitoramento é fundamental para o MIP na cultura do milho. E a tomada de decisão de realizar ou não uma aplicação complementar de inseticida na lavoura depende de uma boa amostragem.

Amostragem:

Para amostragem da lagarta-do-cartucho, deve-se amostrar 20 plantas em sequência, em pelo menos 5 pontos da lavoura (5 subamostras), totalizando 100 plantas.

A avaliação do nível de ação para lagarta-do-cartucho é feita com base em uma

escala visual de danos de zero a nove (0-9), conhecida como Escala Davis. O nível de ação é atingido quando 20% das plantas apresentam nota igual ou superior a 3.

Lembre-se de rotacionar inseticidas com diferentes modos de ação quando houver necessidade de mais de uma aplicação.



Cartuchos sem lesões

0



Folhas raspadas

1



Folhas raspadas e
pequenas lesões circulares

2



Cartucho com poucas
lesões circulares ou
indefinidas de até 1,3 cm nas
folhas expandidas e novas

3



Cartucho com várias
lesões entre 1,3 cm
e 2,5 cm nas folhas
expandidas e novas

4



Cartucho com várias
lesões maiores que 2,5 cm
presentes em algumas
folhas expandidas e novas

5



Cartucho com várias
lesões maiores que 2,5 cm
presentes em várias folhas
expandidas e novas

6



Cartucho com várias
lesões irregulares e
algumas áreas das folhas
completamente comidas

7



Cartucho com várias
lesões irregulares e várias
folhas completamente
comidas

8



Planta completamente
destruída

9

6

Rotação de culturas.

Rotação de culturas consiste em alternar o plantio de diferentes espécies de culturas na mesma área agrícola. A escolha das espécies para a rotação de culturas deve levar em consideração fatores econômicos, pragas, doenças, adubação, entre outros.

Para a obtenção de máxima eficiência, na melhoria da capacidade produtiva do solo, o planejamento da rotação de culturas deve considerar, preferencialmente, plantas comerciais e, sempre que possível, associar espécies que produzam grandes quantidades de biomassa e de rápido desenvolvimento, cultivadas isoladamente ou em consórcio com culturas comerciais.

Benefícios da rotação de culturas:

- Melhora das propriedades físico-químicas do solo;
- Redução de fonte de inóculo de doenças para cultura subsequente;
- Redução da população inicial de alguns insetos-praga da cultura;
- Auxilia no manejo de plantas daninhas: possibilidade de alternar herbicidas para o controle;
- Aumento de produtividade do sistema.

7

Principais pragas da cultura do milho:

Cada tecnologia Bt apresenta diferentes espectros de ação. Assim, as pragas-alvo, como também o nível de controle de cada uma dessas pragas, poderão variar de acordo com a tecnologia utilizada.

Pragas iniciais



Spodoptera frugiperda



Agrotis ipsilon



Elasmopalpus lignosellus



Pseudaletia sequax



Dichelops spp.



Nezara viridula

Pragas foliares

Lagartas

Primárias:



Spodoptera frugiperda



Helicoverpa zea



Diatraea saccharalis

Secundárias:



Mocis latipes



Pseudaletia sequax

Sugadores: *Dichelops spp.*, *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Leptoglossus zonatus*, *Aphis gossypii*, *Dalbulus maidis*, *Rhopalosiphum maidis*.

Pragas das raízes



Diabrotica speciosa



Phyllophaga spp.



Scaptocoris castanea.

A rápida adoção da tecnologia Bt na cultura do milho no Brasil foi reflexo da boa eficiência no manejo das principais pragas-alvo. Porém, o uso inadequado dessa tecnologia devido à não adoção de boas práticas de manejo pode ter como consequência a perda de sua eficácia.

A adoção das áreas de refúgio é crítica para a durabilidade da tecnologia Bt. Além disso, o agricultor deve continuar realizando o monitoramento das lavouras, assegurando a proteção do seu investimento e da produtividade.

Apoio



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE SEMENTES
E MUDAS

WWW.BOASPRATICASOGM.COM.BR