

TECNOLOGIA *Bt* MANEJO DA RESISTÊNCIA DE INSETOS ÁREAS DE REFÚGIO



BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

ÍNDICE

- 3** — Contexto
- 4** — O que são culturas *Bt*?
- 6** — Como funciona a tecnologia *Bt*?
- 8** — Proteínas *Bt* disponíveis no mercado
- 9** — Recomendações para preservação da tecnologia *Bt*
- 10** — O que é refúgio?
- 11** — Por que plantar refúgio?
- 12** — Como adotar o refúgio?
- 14** — Qual o risco de não adotar o refúgio?
- 15** — Alerta geral

CONTEXTO

A evolução da resistência de pragas é o maior entrave para o uso de culturas que expressam proteínas *Bt*. Sem a execução de um programa efetivo de Manejo da Resistência de Insetos (MRI), as tecnologias *Bt* podem ter sua eficácia comprometida.

Pensando nisso, a Corteva Agriscience™, Divisão Agrícola da DowDuPont, desenvolveu este e-book com informações e princípios valiosos para você cultivar conhecimento sobre as boas práticas em culturas *Bt*.



O QUE SÃO CULTURAS *Bt*?

O termo *Bt* é composto pelas iniciais do nome científico da bactéria *Bacillus thuringiensis*. Esse microrganismo, encontrado naturalmente no solo, produz uma proteína, ou cristais proteicos, que são tóxicos para diversas espécies de insetos, destacando-se as ordens dos lepidópteros, dípteros e coleópteros.

Os genes que expressam essa proteína foram identificados e introduzidos em plantas de interesse agrônômico como milho, soja, algodão e cana-de-açúcar. Com isso, as plantas que possuem a tecnologia *Bt* apresentam atividade e ação inseticida eficaz para o controle das principais pragas presentes nas lavouras.

Os cristais proteicos produzidos pelas bactérias são também conhecidos como proteínas Cry. Atualmente são conhecidos mais de 70 grupos de toxinas Cry, identificados por letras e números (Cry1A, Cry2Ae), atuando sobre determinado tipo de inseto. Além disso, outras proteínas com atividade inseticida também são produzidas pela bactéria *B. thuringiensis*, entretanto, em menor frequência, sendo elas as proteínas Vip e Cyt.

Com isso, as plantas que apresentam a tecnologia *Bt* proporcionam um impacto extremamente positivo na agricultura brasileira, tanto do ponto de vista de eficiência no controle de pragas quanto de segurança. Possui diversas vantagens como possibilitar a redução do uso de inseticidas químicos e não ser afetada por fatores ambientais como chuva ou altas temperaturas.

Tais proteínas apresentam alto grau de especificidade para os insetos-alvo e devem ser ingeridas pelos mesmos para exercerem seus efeitos, além de não serem tóxicas para humanos e animais e terem baixo impacto para inimigos naturais e outros organismos benéficos.



COMO FUNCIONA A TECNOLOGIA *Bt*?

As proteínas presentes nas plantas *Bt*, além de serem expressas de maneira constante no vegetal, apresentam um excelente controle de insetos-praga devido ao seu modo de ação e especificidade. Da forma como são produzidas pelas bactérias, elas são inócuas. Assim, para que atuem, há a necessidade de ingestão pela praga-alvo.

Quando ingerida, a proteína entra em contato com o fluido gástrico dos insetos, que tem pH alcalino, liberando pro-toxinas que em presença de proteinases são quebradas, gerando fragmentos tóxicos, ou moléculas inseticidas.



Essas moléculas ligam-se a receptores específicos localizados na membrana do intestino dos insetos, interferindo no gradiente iônico e osmótico da membrana. Com isso, ocorre o aumento na absorção de água de forma descontrolada, causando a lise celular e eventual ruptura e desintegração das células do intestino do inseto, levando-o a morte. O inseto também pode morrer por inanição, pois pouco tempo depois da infecção cessa sua alimentação.

Além disso, recentemente descobriu-se que a pro-toxina, que antes necessitava ser clivada pelas proteinases para gerar fragmentos tóxicos, pode ser até mais tóxica e potente contra insetos do que sua fração tóxica ativada. Ajudando, desse modo, a aumentar e sustentar a eficácia das culturas *Bt*.



PROTEÍNAS *Bt* DISPONÍVEIS NO MERCADO

MILHO:

Cry 1Ab
Cry 1A.105
Cry 1F
Cry 2Ab2
Vip 3A
Cry 3Bb1

ALGODÃO:

Cry 1Ab
Cry 1Ac
Cry 1F
Cry 2Ab2
Cry 2Ae
Vip 3A

SOJA:

Cry 1Ac
Cry 1F

RECOMENDAÇÕES PARA PRESERVAÇÃO DA TECNOLOGIA *Bt*

Para a preservação das estratégias de controle de pragas, é fundamental seguir adequadamente um bom programa de Manejo Integrado de Pragas – com destaque para o Manejo da Resistência de Insetos (MRI) – além da adoção de Boas Práticas Agrícolas em culturas *Bt*, a fim de prolongar a eficácia das tecnologias e a proteção e alta produtividade das lavouras.

Dentre as estratégias de controle de pragas destacam-se também a **dessecação antecipada**, o **uso de sementes certificadas** de modo a garantir a integridade genética, o **uso de sementes tratadas** com o objetivo de controlar as pragas e doenças iniciais, o **controle de plantas daninhas** (incluindo plantas voluntárias) para evitar a presença de plantas hospedeiras de pragas, o **monitoramento de pragas** cujo o objetivo é identificar o momento certo da aplicação, a **priorização de inseticidas seletivos**, a **rotação de mecanismos de ação** e o **plantio das áreas de refúgio**.



O QUE É REFÚGIO?

O refúgio agrícola refere-se à plantação de uma área com um percentual de sementes não *Bt*, em meio às transgênicas. Na área de refúgio o inseto-praga não estará exposto à pressão de seleção pela proteína *Bt*.

As áreas de refúgio são extremamente importantes pois permitem que insetos suscetíveis às proteínas *Bt* sobrevivam, cruzem com os resistentes e gerem descendentes que serão sensíveis à tecnologia, preservando sua eficácia e benefícios.

A adoção da técnica é uma recomendação que visa a sustentabilidade do sistema de produção e a eficiência da tecnologia *Bt*, por atrasar a evolução da resistência dos insetos às proteínas inseticidas expressas pelas culturas *Bt*.



POR QUE PLANTAR REFÚGIO?

O principal objetivo da adoção e plantio das áreas de refúgio é retardar a evolução da resistência dos insetos, mantendo a população das pragas que são sensíveis à toxina *Bt* e aumentando a durabilidade da tecnologia.

É necessário entender que, no início, o plantio de sementes contendo a tecnologia *Bt* irá proporcionar um controle efetivo dos insetos. No entanto, é extremamente importante destacar que a médio prazo essa escolha fará com que os indivíduos que são naturalmente resistente à proteína sejam selecionados e, com o passar do tempo, possam se tornar a maioria.

Assim, a principal função do refúgio é produzir insetos suscetíveis à toxina inseticida, que irão acasalar com os possíveis indivíduos resistentes sobreviventes, provenientes das áreas plantadas com biotecnologia, e que irão gerar uma prole suscetível e, assim, controlada pela tecnologia *Bt*.



COMO ADOTAR O REFÚGIO?

O refúgio deve ser plantado na mesma área e na mesma época da cultura *Bt*, seguindo o mesmo manejo. As plantas devem ser da mesma espécie e possuir porte e ciclo similares aos dessas plantas. Com isso, as chances de acasalamento entre os insetos dessas duas áreas serão maiores.

Independente da cultura, é preciso respeitar o limite máximo de 800 metros de distância entre a cultura *Bt* e a área de refúgio. Essa é uma distância compatível com a autonomia de voo da maioria das mariposas que são pragas-alvo das culturas *Bt*. Essa estratégia permite que insetos presentes na plantação convencional possam transitar e se cruzar com indivíduos presentes na área de cultivo transgênico.



Já o percentual da área de refúgio que deve ser plantada em relação à área total cultivada com a cultura transgênica varia de acordo com a cultura utilizada. Para milho, a área de refúgio deve ser de 10%, já para soja, algodão e cana-de-açúcar, a porcentagem deve ser 20%.

Com relação ao manejo, deve-se evitar o excessivo controle da praga-alvo da cultura *Bt* nas áreas de refúgio e somente fazê-lo quando a infestação atingir o nível de controle. No entanto, se houver o ataque de pragas que não sejam alvo das plantas *Bt*, recomenda-se a aplicação de inseticidas seletivos ou ainda a adoção de outros métodos como a liberação de inimigos naturais. Também é importante evitar o uso de inseticidas a base de *Bt* contra as pragas-alvo das cultivares *Bt* pois esses produtos podem exercer pressão seletiva em favor de insetos resistentes a essa tecnologia, o que provocaria efeito contrário ao esperado nas áreas de refúgio. Vale a pena ressaltar que o objetivo do refúgio é produzir insetos adultos suscetíveis em número suficiente para acasalarem com os eventuais insetos resistentes que sobreviverem nas plantas *Bt*.

As áreas de propriedades vizinhas não devem ser consideradas como áreas de refúgio, mesmo que também adotem a técnica. Além disso, a localização do refúgio deve ser cuidadosamente escolhida, garantindo o maior número possível de acasalamentos entre os insetos das duas áreas.

QUAL O RISCO DE NÃO ADOTAR O REFÚGIO?

A não adoção do refúgio pode ocasionar a rápida seleção de insetos-praga resistentes às toxinas *Bt*, causando a perda da eficácia da tecnologia e reduzindo o controle eficiente das pragas-alvo da lavoura.

A adoção incorreta do refúgio pode resultar em prejuízos equivalentes à não adoção do mesmo. Caso a área de refúgio esteja a mais de 800 metros da lavoura *Bt* ou abaixo do percentual recomendado para cada cultura, é menos provável que os insetos resistentes das lavouras *Bt* encontrem os suscetíveis para acasalamento. Além disso, o excesso de pulverização no refúgio elimina a população de insetos, impedindo a geração de indivíduos suscetíveis.




ALERTA GERAL

Existem diferentes estratégias de manejo integrado de pragas que são extremamente eficazes e necessárias para a preservação da eficácia e durabilidade das diferentes tecnologias.

Os diversos manejos, incluindo principalmente o de resistência a insetos e a adoção de Boas Práticas Agrícolas, são fundamentais para a durabilidade e eficácia das tecnologias, principalmente a *Bt*.





É importante destacar que o cenário atual é que não há expectativas de lançamento de novas tecnologias para o controle de pragas na próxima década. Por isso, é nosso dever valorizar as tecnologias atuais e usá-las da melhor maneira possível para mantermos a eficácia e alcançarmos a preservação e longevidade das mesmas, garantindo a alta produtividade das lavouras.

Todos os segmentos envolvidos no agronegócio devem estar cientes e sensibilizados a respeito da importância da adoção das diferentes estratégias de manejo disponíveis, utilizando-as da melhor maneira possível, sempre respeitando e aplicando as Boas Práticas Agrícolas.

ESSE É O COMPROMISSO
DA CORTEVA AGRISCIENCE™
COM O PRODUTOR E AS
BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS.

ACESSE NOSSAS
REDES SOCIAIS



