

MANEJO

EM FOCO



Otimizando o uso de milho doce com biotecnologia

- Estão disponíveis variedades de milho doce com proteção contra insetos incorporada através de biotecnologia.
- Os genes Bt podem proporcionar proteção contra a lagarta da espiga e outros insetos causadores de danos.
- O manejo integrado é necessário para o monitoramento de insetos-pragas, podem ser necessárias aplicações de inseticidas para o controle adequado, além da adoção de área de refúgio (área com variedades sem biotecnologia Bt incorporada).

Resistência de insetos baseada em BT

As variedades comerciais de milho que contém genes para a proteção contra insetos a partir da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) foram disponibilizadas pela primeira vez em 1996. Essas variedades são protegidas contra certos insetos lepidópteros, incluindo a broca europeia do milho e lagarta da espiga. Em 2003, outros genes de Bt que transmitiam proteção contra insetos coleópteros, tais como as larvas da raiz do milho, tornaram-se disponíveis em variedades comerciais de milho convencional. Os genes Cry derivados do Bt permitem que a planta produza proteínas de cristal (Cry) que, uma vez ingeridas, rompem o trato intestinal de insetos-alvo, levando-os à morte. As proteínas Cry são muito específicas, com toxicidade para uma estreita gama de insetos. Isto significa que têm pouco ou nenhum efeito sobre organismos não-alvo, incluindo insetos benéficos, como predadores e abelhas. Outra classe de proteínas Bt tóxicas para insetos, as proteínas inseticidas vegetativas (Vip), também transmite proteção contra uma variedade

de insetos-pragas através de um mecanismo diferente. Estes vários genes Bt encontram-se agora disponíveis em determinadas variedades de milho doce para permitir o manejo de importantes insetos-pragas ^{1,2}.

Toxinas BT múltiplas

Vários genes Cry foram isolados a partir do organismo Bt, e através do uso da biotecnologia, estes genes foram transferidos para culturas de milho doce. Cada gene Cry produz uma versão da toxina Bt, e as várias toxinas têm gamas diferentes de atividade contra grupos específicos de insetos. As variedades de milho doce Performance Series®, da Seminis, contêm dois genes Cry (Cry1A.105 e Cry2Ab2) que protegem contra vários insetos lepidópteros, incluindo a lagarta da espiga e a broca europeia do milho. A proteína Cry2 é particularmente eficaz contra a lagarta do cartucho.³ Outros insetos tipo broca também são controlados por

estas duas proteínas Cry. Uma preocupação com o uso de genes Bt simples para a proteção contra insetos é que este método cria pressão de seleção sobre os insetos-alvo, potencialmente levando ao desenvolvimento de biótipos do inseto que são resistentes aos efeitos da toxina. O uso de múltiplos genes Bt (piramidamento de genes) resulta em plantas que produzem múltiplas toxinas com diferentes modos de ação (MOA), o que ajuda a prevenir o desenvolvimento de insetos resistentes ao Bt. Se um inseto desenvolve resistência a uma toxina, ele ainda será morto pela outra toxina que está presente. A aplicação de inseticidas com MOAs diferentes também ajuda a prevenir o desenvolvimento de populações de insetos resistentes.

Manejo da lagarta da espiga

Os híbridos de milho doce Bt mostraram-se significativamente superiores aos híbridos tradicionais não-Bt, independentemente da frequência de aplicação de inseticidas, para o manejo da lagarta da espiga. O uso de híbridos Bt também resultou em uma redução acentuada no uso de inseticidas convencionais para o manejo de lepidópteros-pragas, como a lagarta da espiga.⁴

Embora os eventos de proteção contra insetos das variedades Bt possam ser suficientes para o manejo adequado da lagarta da espiga no milho doce em algumas circunstâncias, pode não ser suficiente quando as populações de insetos são altas. Nesses casos, as variedades Bt precisarão ser tratadas com um inseticida para controle adequado da lagarta da espiga³. Os produtores de milho doce precisam continuar a monitorar os campos como de costume para detectar se as pragas alvo estão presentes e se um inseticida apropriado deve ser usado de acordo com as recomendações do rótulo.

Geralmente a lagarta da espiga é um inseto-praga com sério impacto para a cultura de milho doce. As fêmeas depositam

os ovos no estigma do milho, e quando os ovos eclodem, as larvas começam a se alimentar do material do estigma e descem pelo canal do estigma até a espiga. Na espiga, as larvas se alimentam dos grãos em desenvolvimento.

As larvas da lagarta da espiga precisam se alimentar de tecidos que contenham a toxina Bt para morrer.⁵ Esse tecido pode ser o estigma para variedades com canais longos de estigma e para ovos depositados no início do período de desenvolvimento do estigma. Conforme o tempo de polinização aumenta, menos tecido de estigma resta para as larvas para se alimentarem e/ou os ovos são colocados mais perto da ponta da espiga. Isso resulta em larvas atingindo a espiga e se alimentando dos grãos antes de consumirem a toxina o suficiente para ser letal. Uma pequena parte comida na ponta da espiga pode ser aceitável, mas uma parte substancial afetada tornará as espigas fora de padrão comercial ou para processamento na indústria de conservas.

Programas de monitoramento de armadilhas de feromônio para lagarta da espiga geralmente têm um limiar de 3-5 mariposas por noite para o início de um programa de pulverização de inseticida em milho doce não Bt. O controle e monitoramento de armadilhas de feromônios deve começar antes do primeiro estigma e continuar até a colheita no milho doce. O evento Bt reduz a necessidade de algumas aplicações de inseticidas, mas aplicações de inseticidas podem ser necessárias em níveis de infestação elevados.

Plante refúgio

A fim de reduzir as probabilidades de os insetos desenvolverem resistência às toxinas Bt em culturas de grandes superfícies, tais como soja, milho e algodão, certas porcentagens do campo devem ser semeadas com versões não Bt das culturas para atuarem como um refúgio para os insetos. Áreas de refúgio consistem em

plântio de milho não Bt na proporção de, pelo menos, 10% do total da área semeada com milho doce na propriedade rural. A Área de Refúgio deve estar localizada na distância máxima de 800 metros da lavoura com milho híbrido com biotecnologia. As Áreas de Refúgio deverão ser conduzidas como qualquer área de milho não Bt, com pulverizações de inseticidas e adoção de outros métodos de controle, sempre que as populações das pragas atingirem o nível de ação, detectado por meio do monitoramento pelo Manejo Integrado de Pragas. Não é recomendado o uso de inseticidas formulados à base de Bt nas Áreas de Refúgio.

Fontes:

¹Hellmich, R. L. and Hellmich, K. A. 2012. Use and impact of Bt maize. *Nature Education Knowledge* 3(10):4.

²Palma, et al. 2012. Vip3, a novel class of vegetative insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis*. *Appl. Environ. Microbiol.* Vol. 78:7163-7165.

³Weinzierl, R. W. 2016. Preparing for corn ear worm. In *Illinois Fruit and Vegetable news*; Vol. 22, No. 3.

⁴Shelton, A. M., et al. 2013. Multi-state trials of Bt sweet corn varieties for control of the corn ear worm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 105, 2151-2159.

⁵Bessin, R. Bt-corn: 2003. What it is and how it works. Entfact-130. University of Kentucky Cooperative Extension Service.

Para informações agronômicas adicionais, por favor, entre em contato com o representante de sementes local. Desenvolvido em parceria com o departamento de Tecnologia, Desenvolvimento e Agronomia da Monsanto. IMPORTANTE: Exigências de Comercialização e Gestão Responsável da Produção: Este produto foi aprovado para importação em importantes mercados de exportação com sistemas regulatórios em vigor. Qualquer cultura ou material produzido a partir deste produto só pode ser exportado para, ou usado, processado ou

vendido em países onde todas as aprovações regulatórias necessárias foram concedidas. É uma violação do direito nacional e internacional transportar material que contenha traços biotecnológicos através de fronteiras em países onde a importação não é permitida. É responsabilidade do produtor informar ao manipulador ou comprador dos produtos para confirmar sua posição de compra para este produto para que as exigências de comercialização possam ser cumpridas.

Todas as informações relativas aos híbridos de milho doce Performance Series® fornecidas verbalmente ou por escrito pela Monsanto ou seus funcionários ou agentes, incluindo as informações contidas neste comunicado, são dadas de boa fé, mas não devem ser consideradas como uma declaração ou garantia da Monsanto quanto ao desempenho ou a adequação dos híbridos de milho doce Performance Series®, que podem depender das condições climáticas locais e outros fatores. A Monsanto não assume nenhuma responsabilidade por tais informações. Estas informações não farão parte de nenhum contrato com a Monsanto, salvo indicação em contrário por escrito. Os resultados individuais podem variar e o desempenho pode variar de local para local e de ano para ano. Este resultado pode não ser um indicador dos resultados que você venha a obter uma vez que as condições locais de cultivo, solo e clima podem variar. Os produtores devem avaliar os dados de vários locais e anos.

SEMPRE LEIA E SIGA AS INSTRUÇÕES DO RÓTULO DE PESTICIDAS. As recomendações neste artigo são baseadas em informações obtidas a partir das fontes citadas e devem ser usadas como uma referência rápida para informações. O conteúdo deste artigo não deve ser substituído pela opinião profissional de um produtor, agricultor, agrônomo, patologista e profissionais similares que lidam com cada cultura específica. Performance Series®, é marca comercial da Monsanto Technology LLC. Seminis® é uma marca registrada da Seminis Vegetable Seeds, Inc. Todas as outras marcas registradas são de propriedade de seus respectivos donos. ©2016 Seminis Vegetable Seeds, Inc.

A MONSOY NÃO GARANTE A PRECISÃO DE QUAISQUER INFORMAÇÕES OU CONSULTAS TÉCNICAS FORNECIDAS NESTE DOCUMENTO E DECLARA NÃO TER RESPONSABILIDADE POR QUALQUER RECLAMAÇÃO REFERENTE A ESTAS INFORMAÇÕES OU ORIENTAÇÕES.