

Milho-Bt supera desafios e amplia perspectivas

São vários os benefícios gerados pela utilização de híbridos de milho-Bt. Confira a avaliação realizada em três fazendas e veja os resultados no combate às pragas mais comuns da cultura

A utilização de híbridos de milho-Bt, na safra 2008/2009, pode ser considerada um marco na produção de milho no País, por otimizar a logística das operações agrícolas gerando economia e praticidade ao produtor.

Em países onde essa tecnologia está disponível, inúmeros benefícios estão relacionados, como: redução do uso de inseticidas e de combustível para o controle de pragas; diminuição das perdas causadas por pragas e dos níveis de grãos ardidos provocados pela abertura nas espigas devido ao ataque da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e da lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*); preservação de inimigos naturais, redução dos riscos de intoxicação.

No entanto, para compreender o

que é milho-Bt e qual a ação esperada no controle das lagartas é preciso primeiramente entender o modo de ação da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) sobre insetos. Trata-se de um em que as toxinas Bt são sintetizadas como protoxinas, que não possuem atividade tóxica. A toxina só se torna ativa quando ingerida pelo inseto, porque, devido às condições alcalinas (pH acima de 8) do tubo digestivo, ocorre a quebra da proteína, liberando o núcleo ativo.

Este, então, deve se ligar a receptores específicos na parede intestinal do inseto, desencadeando o processo que se inicia pela inibição da ingestão e absorção dos alimentos, provocando, com a evolução dos sintomas, a ruptura das células da parede do tubo digestivo, provocando a morte das lagartas. É im-

portante ressaltar que essa toxina é inócua a humanos e vertebrados, que possuem o pH intestinal ácido, onde a proteína é rapidamente degradada.

Com o avanço da biotecnologia, o gene *bt*, que determina a expressão da toxina de *B. thuringiensis*, foi clonado e introduzido em plantas de milho, dando origem ao milho-Bt, conferindo resistência às espécies de lepidópteros-praga na cultura do milho, principalmente, a lagarta-do-cartucho (Figura 1 A), lagarta-da-espiga (Figura 1 B) e broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*).

No Brasil, a liberação do cultivo comercial ocorreu em fevereiro de 2008, sendo liberados apenas eventos contendo a toxina Cry 1A(b). Mais recentemente, houve a liberação de eventos contendo toxina Cry 1F. Assim, com o uso dessa tecnologia, independente-

FIGURA 1

SPODOPTERA FRUGIPERDA ALIMENTANDO-SE NO CARTUCHO DO MILHO (A) E *HELICOVERPA ZEA* ALIMENTANDO-SE DOS GRÃOS NA ESPIGA DE MILHO (B)

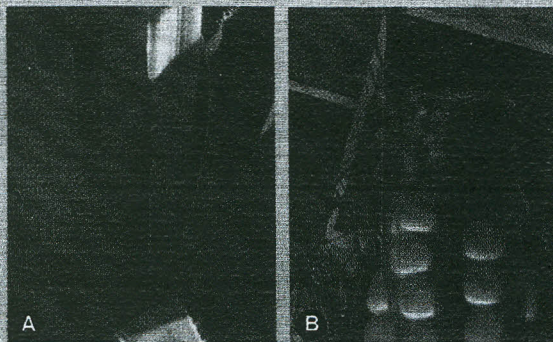
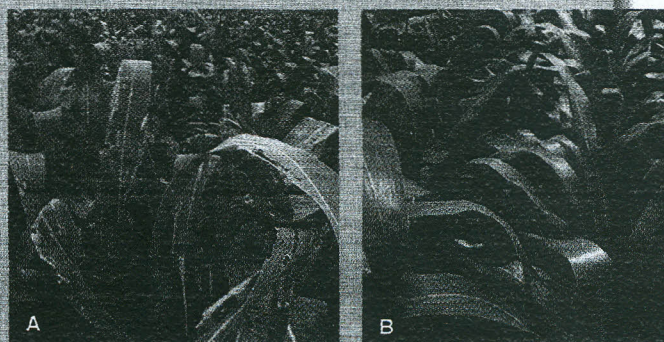


FIGURA 2

ASPECTO VISUAL DO HÍBRIDO DKB 390 DE MILHO NÃO-BT (A) E MILHO-BT (B), NO ESTÁDIO V5-V6, IMPLANTADO NA FAZENDA SÃO JOÃO, INHAUMA (MG)



mente do local ou época em que a lavoura for plantada, a toxina – proteína letal aos insetos-alvo – estará distribuída por toda a planta e durante todo o ciclo.

MILHO-Bt E O ATAQUE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO

Técnicos da equipe Rehago e pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo estão realizando um trabalho de monitoramento de lagartas em lavouras comerciais de milho-Bt em três propriedades da região central de Minas Gerais: Fazenda São João (Inhaúma), Fazenda Braúnas (Funilândia) e Fazenda Santo Antônio (Matozinhos), sendo que na primeira fazenda o milho é cultivado sob pivô central e nas outras duas sem irrigação.

Na Fazenda São João, a incidência e danos da lagarta-do-cartucho e lagarta-da-espiga em milho-Bt e não-Bt foram monitorados em uma área cultivada com o híbrido DKB 390. A área total de milho cultivado na fazenda é de aproximadamente 420 ha e somente 16% da área estão ocupados com milho-Bt.

Plantas do DKB 390, nos estádios vegetativo V5-V6 (outubro de 2008) e V10-V11 (novembro de 2008) foram avaliadas segundo a escala de danos apresentada na Tabela 1. Apesar de ter sido constatada a presença de lagartas sobrevivendo no milho-Bt (estádio V5-V6), cerca de 65% dessas morreram após serem coletadas e mantidas em dieta artificial em laboratório. Também se verificou a ocorrência de lagartas parasitadas, indicando que não existe ação da toxina sobre esse grupo de inimigos naturais.

Nas avaliações, realizadas no estádio V5-V6 (figuras 2A e B), foi observada diferença significativa entre as versões Bt e não-Bt para a incidência da lagarta-do-cartucho (Figura 3A). Esse fato indica a contribuição que o milho-Bt pode dar ao manejo de pragas, reduzindo a suscetibilidade do milho a sua praga-chave, contribuindo para diminuir os prejuízos causados pelos seus danos. Com o passar do tempo e o desenvolvimento das plantas (estádios V10-V11) houve um nivelamento do percentual de plantas com sintomas de danos nas versões Bt e não-Bt (Figura 3B).

Entretanto, dois aspectos importantes devem ser considerados: a) na área cultivada com o milho

TABELA 1
ESCALA (0 A 5) PARA AVALIAÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR SPODOPTERA FRUGIPERDA NO CARTUCHO DO MILHO

Descrição do dano
0 - Planta sem dano
1 - Planta com folhas raspadas
2 - Planta com folhas furadas
3 - Planta com lesão nas folhas e no cartucho
4 - Planta com o cartucho destruído
5 - Plantas com muitas folhas e cartucho totalmente destruído

isogênico não-Bt (convencional), foram realizadas quatro pulverizações, visando ao controle da lagarta-do-cartucho; b) a avaliação da intensidade de danos, pela escala visual de notas nos isogênicos Bt e não-Bt, indicou danos mais severos (notas 4 e 5) no isogênico não-Bt (Figura 4).

As espigas de milho também foram avaliadas quanto à presença da lagarta-do-cartucho e lagarta-da-espiga no

estádio R4-R5 (fase de transição do estado pastoso para farináceo). Durante a avaliação, 30 espigas foram coletadas aleatoriamente em cada área (Bt e não-Bt) e se verificou apenas 3% das espigas de milho-Bt com presença da lagarta-da-espiga, ao passo que na área de milho convencional, 30% das espigas apresentaram pelo menos uma lagarta-da-espiga (figura 5).

Quanto à lagarta-do-cartucho, a incidência foi considerada insignificante. Dessa forma e de acordo com a literatura, a utilização do milho-Bt pode reduzir a contaminação dos grãos por micotoxinas (grãos ardidos) em função da menor incidência de pragas na espiga, melhorando a qualidade da ração.

O QUE SE APRENDE COM O CULTIVO DO MILHO-Bt

Com base nesses dados preliminares, se verifica que a toxina Bt (MON 810) oferece proteção equivalente ou superior à realização de quatro pulverizações com inseticidas. Além do benefício direto, há mais algumas vantagens como: redução no uso de inseticidas e consumo de água, menor exposição do aplicador e dos inimigos naturais aos produtos tóxicos, facilidade de logística na realização dos tratamentos culturais da lavoura, redução nos riscos de contaminação do solo e da água, dentre outras.

Uma preocupação com o uso intensivo do milho-Bt está na possibilidade de seleção de biótipos (raças) de insetos resistentes à toxina Bt, pois, já existem várias referências de resistência da lagarta-do-cartucho a diferentes grupos de inseticidas. Dessa forma, deve-se recorrer a estratégias que reduzam essas chances. Nesse sentido, a CTNBio-Comissão Técnica de Biossegurança exige a utilização de áreas de refúgio pelos agricultores que queiram utilizar a tecnologia Bt.

Desse modo, é extremamente importante que todos os agricultores e profissionais que atuam em assistência técnica, sejam orientados quanto aos cuidados que devem ser observados para que se obtenha a maior eficiência e durabilidade para essa tecnologia. Para isso, a consciência de implantar as áreas de refúgio nas lavouras de milho-Bt é fator essencial para o sucesso da tecnologia ao longo do ano.

Essas áreas de refúgio visam

FIGURA 3
INCIDÊNCIA (± INTERVALO DE CONFIANÇA P ≥ 0,05) DA LAGARTA-DO-CARTUCHO DO MILHO EM PLANTAS DE MILHO-Bt (DKB 390) E SEU RESPECTIVO ISOGÊNICO NÃO-Bt, AVALIADA COM BASE NOS SINTOMAS DE DANOS, EM INHAÚMA – MG. (A) ESTÁDIO V5-V6, (B) ESTÁDIO V10-11

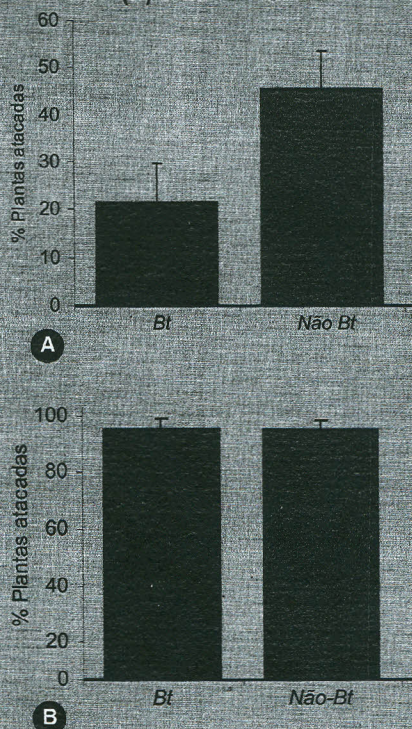
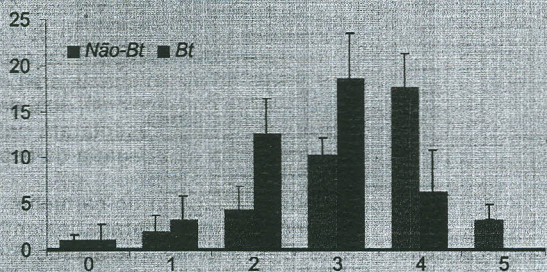


FIGURA 4

AVALIAÇÃO DE DANOS (\pm INTERVALO DE CONFIANÇA $P \geq 0,05$) DA LAGARTA-DO-CARTUCHO DO MILHO, CONFORME A ESCALA DE NOTAS, EM PLANTAS DE MILHO-Bt (DKB 390) E SEU RESPECTIVO ISOGÊNICO NÃO-Bt, COM BASE NA ESCALA DE NOTAS, EM INHAÚMA - MG



basicamente reduzir as chances de cruzamento entre insetos adultos provenientes de lagartas que se desenvolveram no milho-Bt, selecionando uma raça resistente à proteína letal do Bt. É uma área que serve para a multiplicação de insetos suscetíveis, aumentando as chances de que insetos sobreviventes no milho-Bt cruzem com insetos suscetíveis oriundos da área de refúgio. Tais cruzamentos retardarão a seleção de população de indivíduos resistentes.

A exigência feita pela legislação é a utilização de 10% da área total cultivada com milho-Bt, de um cultivar de milho não-Bt de igual porte e ciclo ao milho-Bt. Segundo as normas, não existem restrições quanto à pulverização de inseticidas nas áreas de refúgio, desde que não sejam utilizados bioinseticidas à base de *B. thuringiensis*. Contudo, a premissa básica para a prevenção do aparecimento de resistentes é que a área de refúgio permita a criação de

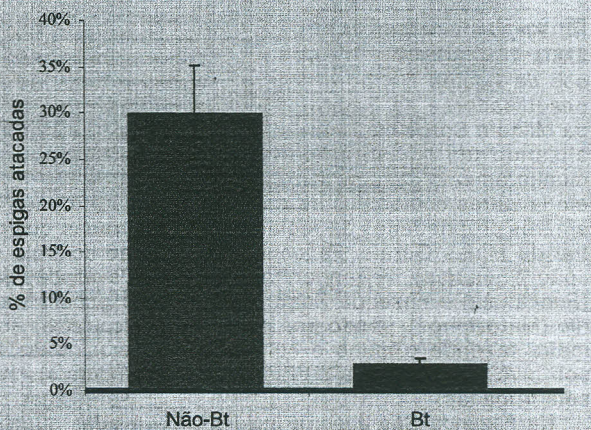
um número suficiente de insetos suscetíveis e que esses se acasalem com os insetos sobreviventes resistentes das áreas de milho-Bt.

Embora a tecnologia do milho-Bt seja revolucionária no controle da lagarta-do-cartucho, produzindo proteção às plantas, a sua utilização deve ser acompanhada de um rigoroso monitoramento e de estratégias para o manejo de possíveis biótipos da lagarta-do-cartucho resistente à toxina do Bt. Entre essas estratégias, se destaca a utilização de áreas de refúgio pelos produtores. Além disso, fatores como a intensidade do dano em lavouras de milho-Bt precisam ser estudados, com intuito de fornecer mais subsídios na utilização da tecnologia Bt como ferramenta para melhorar a eficácia do MIP na cultura do milho.

Além disso, é muito importante ficar

FIGURA 5

INCIDÊNCIA (\pm INTERVALO DE CONFIANÇA $P \geq 0,05$) DA LAGARTA-DA-ESPIGA DO MILHO EM ESPIGAS DE MILHO-Bt (DKB 390) E SEU RESPECTIVO ISOGÊNICO NÃO-Bt, AVALIADA NO ESTÁDIO R4-R5, EM INHAÚMA - MG



atento e não se esquecer de que a tarefa do monitoramento das lavouras não pode ser abandonada, pois existe possibilidade de que após o controle da lagarta-do-cartucho e lagarta-da-espiga via milho-Bt, outros insetos que antes eram considerados pragas secundárias, venham a assumir um nível de importância econômica até então desconhecida. ■

Texto redigido por Silvano G. Moreira e Rosângela C. Marucci, engenheiros agrônomos da equipe da Rehagro-Recursos Humanos para o Agronegócio; Simone M. Mendes e José M. Waqui, pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Mais informações: www.rehagro.com.br ou pelo telefone: (31)3264-0312.

FENO SANTA HELENA.
QUEM CONHECE BEM SUA CRIAÇÃO
COMPRA O MELHOR FENO.

GARANTIA DE ESTOQUE: MESMO NO PERÍODO DE SECA, SEU REBANHO PODE CONTAR COM O FENO SANTA HELENA. QUALIDADE O ANO INTEIRO. MUDAS E FENO DE TIFTON 85. ENTREGAMOS EM TODO O PAÍS.

RODOVIA MG 164, KM 125 - BOM DESPACHO - MG

WWW.FENOSANTAELENA.COM.BR

TELEFONES: (37) 9985-1800 / (37) 3522-6090

