

CIRCULAR TÉCNICA

n. 65 - setembro - 2009

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - 31170-000
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - e-mail: faleconosco@epamig.br



Viabilidade do cultivo de milho transgênico (Bt) no controle da lagarta-do-cartucho, no Sul de Minas¹

Júlio César de Souza²

Rogério Antônio Silva³

INTRODUÇÃO

O milho transgênico (Bt) é uma tecnologia de ponta da engenharia genética, onde genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) são incorporados a híbridos e variedades comerciais, com o objetivo de controlar a lagarta-do-cartucho, principal praga dessa cultura no Brasil, sem o uso de inseticidas convencionais.

Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos, o milho transgênico já é cultivado comercialmente há muitos anos, com viabilidade econômica para os produtores, assim como a soja transgênica. Em curto prazo, vegetais transgênicos dominarão a agricultura mundial, inclusive no Brasil.

Como se trata de uma tecnologia nova, de pouquíssimo conhecimento por parte dos produtores e técnicos, com híbridos transgênicos (Bt) ainda em fase de pesquisa e/ou registro no Brasil, portanto com poucos lançamentos comerciais, que ainda não estimulam a concorrência para viabilizá-la comercialmente, a EPAMIG publica esta Circular Técnica com o objetivo de orientar os produtores de milho sobre a sua utilização no Sul de Minas, maior região produtora de milho de Minas Gerais, já que se trata de uma tecnologia de maior custo na aquisição de sementes.

BIOTECNOLOGIA

A biotecnologia pode ser entendida como qualquer técnica que utilize organismos vivos (ou parte deles) para produzir ou modificar produtos, melhorar plantas e animais ou desenvolver microrganismos para usos específicos.

O uso de microrganismos na fabricação do pão, de bebidas fermentadas e do queijo é um dos muitos exemplos de que a biotecnologia vem sendo utilizada há muitos anos.

Várias foram as descobertas que ajudaram a consolidar a biotecnologia, dentre estas a dos organismos vivos que são formados por unidades estruturais e funcionais, hoje denominadas células, a do desenvolvimento das primeiras vacinas, a dos antibióticos e da elucidação de como as características genéticas são herdadas. O reconhecimento do DNA como material genético, o entendimento da sua estrutura e funcionamento, a elucidação do código genético e a possibilidade de manipulação consciente do DNA por meio da engenharia genética deram um novo impulso à biotecnologia. A cada dia organismos geneticamente modificados (OGMs), com uso potencial na agricultura, na indústria de medicamentos, no controle da poluição, estão sendo criados.

¹Circular Técnica produzida pela Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas (U.R. EPAMIG SM). Tel. (35) 3821-6244. Correio eletrônico: ctsm@epamig.ufla.br

²Engº Agrº, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG SM - EcoCentro/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcsouza@navinet.com.br

³Engº Agrº, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG SM - EcoCentro/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rogeriosilva@epamig.ufla.br

É o caso do milho transgênico (Bt), agora introduzido pela Monsanto no Brasil. Assim, a informação por parte dos técnicos e produtores é a melhor maneira para se posicionar perante a biotecnologia, que certamente estará presente no século 21.

PLANTAS TRANSGÊNICAS

Há muitos anos, plantas cultivadas vêm sendo manipuladas geneticamente pelo homem, por meio de melhoramento clássico, em que características fenotípicas de interesse, determinadas por genes, são transferidas à progênie por meio de cruzamentos. É o caso dos milhos híbridos. No entanto, esses métodos de melhoramento esbarram em uma série de problemas, como redução da variabilidade genética, ligação gênica, seleção de características poligênicas, mutações espontâneas e incompatibilidade sexual, além do longo tempo necessário para transferirem características para genótipos já melhorados. Atualmente, o melhoramento de plantas pode recorrer às modernas técnicas de engenharia genética para auxiliar na resolução de algumas dessas limitações.

A combinação de técnicas de biologia molecular, de cultura de tecidos e de transferência de genes resultou no desenvolvimento da transformação genética de plantas, prática que consiste na introdução controlada de um gene no genoma de uma planta e sua posterior expressão, conferindo a esta planta uma nova característica. Como esse gene pode ser oriundo de diferentes organismos (vegetais, animais, bactérias, vírus, fungos, etc.), daí a denominação transgene ou gene exógeno. A introdução do transgene no genoma vegetal receptor é feita de forma controlada e de modo independente da fecundação. Uma vez incorporado no genoma e expresso de maneira estável, o transgene passa a fazer parte do patrimônio genético da planta, não alterando sua constituição genética global. Assim, as plantas transgênicas constituem fonte adicional de variabilidade genética para ser incorporada aos programas de melhoramento. Portanto, pode-se afirmar que plantas transgênicas surgiram a partir da técnica do DNA recombinante e podem ser definidas como plantas obtidas por manipulação genética, com incorporação ao seu genoma de genes de outras plantas, que não se cruzam sexualmente com estas ou mesmo genes provenientes de organismos tão geneticamente diferentes, como vírus e bactérias, daí a origem do nome transgênico.

MILHO TRANSGÊNICO (Bt)

O milho transgênico (Bt) possui na sua constituição a bactéria *B. thuringiensis* (Bt), com o objetivo de matar a lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*), principal praga do milho no Brasil, inclusive no Sul de Minas. Assim, a lagarta-do-cartucho, ao se alimentar raspando folhas de plantas de milho transgênico (Bt), ingere o tecido foliar junto com a bactéria *B. thuringiensis* presente em todas as partes da planta e se intoxica, via ingestão. Portanto, a atuação da bactéria *B. thuringiensis* na lagarta é igual a sua aplicação nas plantas via pulverização. A única diferença é que a bactéria já estando presente em todas as partes da planta, inclusive nas folhas, reduz a aplicação de inseticida via pulverização.

Como o controle da lagarta-do-cartucho pela bactéria *B. thuringiensis* não é 100%, mesmo que se utilize milho transgênico (Bt), a lavoura poderá necessitar de pulverização se a incidência dessa praga for alta na região, como é o caso das altas infestações da praga em milho safrinha em São Paulo e Paraná, após a safra de milho de verão. Dessa forma, a utilização de milho transgênico em muitos casos apenas reduz o uso de inseticidas, não o eliminando por completo, como se supõe. Portanto, mesmo com o milho transgênico, se a infestação da lagarta-do-cartucho na lavoura atingir 20% de plantas com folhas raspadas, valor obtido no monitoramento da praga no campo, haverá a necessidade de realizar pulverização com inseticida convencional para controlá-la. No Sul de Minas, onde se produz milho somente na safra de verão, com pousio das áreas de plantio entre duas safras, as infestações da lagarta-do-cartucho são menores, com controle convencional simples. Nesse caso, a utilização de milho transgênico resultará no controle praticamente total da lagarta-do-cartucho, sem a presença de sintomas de raspagem de lagartas nas folhas.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que no plantio de milho transgênico (Bt) deve-se manter uma área próxima da lavoura plantada com milho convencional, para que a lagarta-do-cartucho possa

alimentar-se e reproduzir-se livremente, com o objetivo de evitar o desenvolvimento de resistência pelo inseto à bactéria *B. thuringiensis* presente no milho transgênico.

OUTROS ASPECTOS SOBRE O MILHO TRANSGÊNICO (Bt)

O milho transgênico (Bt) exerce uma supressão da lagarta-do-cartucho e da lagarta-da-espiga, além de controlar a broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*), que tem ocorrido nos últimos anos em algumas lavouras do Sul de Minas, nos municípios de Campo do Meio, Boa Esperança e outros. Por outro lado, pragas de solo mastigadoras como a lagarta-rosca, a lagarta-elasma e a própria lagarta-do-cartucho, que corta semelhante à lagarta-rosca, não são controladas pelo milho transgênico (Bt), havendo a necessidade de tratamento de sementes quando no plantio. Inclusive não controla insetos sugadores como o percevejo-barriga-verde em milho, como praga inicial, em regiões produtoras de soja. Nesse caso, haverá também a necessidade de incluir no tratamento de sementes um inseticida específico para sugadores, caso dos neonicotinoides. Assim, a utilização de milho transgênico (Bt) não elimina o tratamento de sementes.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MILHO TRANSGÊNICO (Bt)

Vantagens

- a) controle da lagarta-do-cartucho;
- b) redução do uso de inseticidas convencionais no controle da lagarta-do-cartucho;
- c) controle simultâneo da lagarta-da-espiga e da broca-do-colmo;
- d) redução do consumo de água que seria gasta em pulverização;
- e) redução da poluição ambiental pela diminuição ou não uso de inseticidas em pulverização para o controle da lagarta-do-cartucho;
- f) manutenção da população de insetos benéficos na lavoura, como as joaninhas, que predam e comem pulgões, e as tesourinhas, que predam e comem a lagarta-do-cartucho;
- g) maior produtividade do milho transgênico em relação aos milhos convencionais.

Desvantagens

- a) o custo da utilização da tecnologia do milho transgênico (Bt) é maior, em função do pagamento de *royalties* para a firma detentora da tecnologia, na compra da semente ou por ocasião da comercialização do milho, pelo produtor;
- b) necessidade de manter uma área de 10% plantada com milho com controle convencional, usando inseticidas, a qual se denomina área de refúgio, próxima à lavoura de milho transgênico (Bt);
- c) a utilização de milho transgênico (Bt), dependendo da incidência da lagarta-do-cartucho na região, não elimina as pulverizações com inseticidas, apenas as reduz;
- d) o produtor não repassará o custo da adoção da tecnologia do milho transgênico (Bt) ao preço final de venda do produto, que é ditado pelo mercado;
- e) a produtividade do milho transgênico (Bt) não poderá ser aumentada além de sua capacidade genética máxima para compensar o custo da tecnologia utilizada.

MILHO TRANSGÊNICO (Bt) X MILHO CONVENCIONAL

O grande interesse em desenvolver cultivares transgênicas diz respeito ao patenteamento de processos e produtos biotecnológicos pela Lei da Propriedade Industrial (BRASIL, 1996), em que se inserem as patentes. No Brasil, foi instituída a Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 1997), que confere aos detentores de patentes e aos titulares das cultivares o direito de receber *royalties* sobre a utilização e comercialização do material protegido ou patenteado.

COBRANÇA DE ROYALTIES SOBRE AS CULTIVARES PROTEGIDAS

O *royalty* é uma taxa cobrada sobre a venda do material de reprodução, semente, estaca, tubérculo etc. e da cultivar protegida, a qual é repassada ao titular da cultivar, seja pessoa física, seja pessoa jurídica. Essa taxa é acrescida ao preço do material de reprodução da cultivar, elevando os custos de produção. Como o preço final do milho é ditado pelo mercado e não pelo produtor, o pagamento de *royalties* na aquisição de sementes resultará em maior custo de produção e, conseqüentemente, menor lucro do produtor, dentro de um mercado de milho que só remunera mediante o maior tamanho da área plantada, em escala.

VIABILIDADE DO MILHO TRANSGÊNICO (Bt) NO SUL DE MINAS

O milho transgênico (Bt) já é cultivado há vários anos em países desenvolvidos, como os Estados Unidos, numa outra realidade. No Brasil, essa tecnologia de ponta está apenas em seu início, inclusive no Sul de Minas, com o primeiro plantio autorizado, na safra 2008/2009, do milho transgênico (Bt) com tecnologia Yeld Gard, da Monsanto, detentora da patente. Portanto, hoje é uma tecnologia cara por pertencer a uma única firma, que impõe o valor do *royalty* a ser cobrado do produtor, a cada safra, pela sua utilização. Nos próximos anos outras firmas lançarão milhos transgênicos (Bt), aumentando assim a concorrência e, conseqüentemente, a redução do custo dessa tecnologia.

Para que o produtor do Sul de Minas possa cultivar o milho transgênico (Bt), é indispensável que sua produtividade seja superior à do milho convencional, para anular o maior gasto inicial na aquisição de sementes, já que o custo do controle convencional da lagarta-do-cartucho via pulverização é inferior ao da tecnologia Bt. No Sul de Minas, no primeiro ano de plantio, safra de 2008/2009, o milho transgênico (Bt) apresentou produtividade 10% superior à dos milhos híbridos convencionais.

SUGESTÃO DA EPAMIG AOS PRODUTORES DE MILHO

Já que o cultivo do milho transgênico (Bt) dará tranquilidade aos produtores do Sul de Minas quanto ao controle da lagarta-do-cartucho, via pulverização, a EPAMIG sugere que os primeiros plantios sejam com milho transgênico (Bt), e os demais, com milho convencional⁴. Esse procedimento tem como objetivo anular o maior custo dessa tecnologia, pelo pagamento de *royalty*, por meio de uma maior produtividade do milho transgênico (Bt).

Como a broca-do-colmo (*Diatrea saccharalis*) tem ocorrido em lavouras de milho irrigadas por pivô central no Sul de Minas, como em Campo do Meio, e a partir daí passa para lavouras adjacentes não irrigadas, sugere-se usar o milho transgênico (Bt), já que para essa doença, de ocorrência imprevisível, ainda não se tem um controle definido pela pesquisa, como o já existente para a cultura da cana-de-açúcar.

Sabe-se que toda tecnologia tem o seu preço, assim, os produtores devem analisá-la sob todos os aspectos, inclusive o custo-benefício, antes de adotá-la.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 4 set. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 abril 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 4 set. 2009.

⁴Em caso de dúvida, buscar orientação técnica na U.R. EPAMIG SM, tel.: (35) 3821-6244, nas cooperativas e órgãos de assistência técnica.