

Processo: 01200.002109/2000-04

Pleito: Liberação Comercial de milho resistente a insetos da ordem Lepidoptera (Milho Bt)

Data de Protocolo: 30/06/2000

Requerente: Syngenta Seeds Ltda

CQB: 001/96

CNPJ: 49.156.326/0001-00

Endereço: Av.das Nações Unidas, 18001 – 4º andar – CEP: 04795-900 -São Paulo/SP

Presidente da CIBio: LILIAN AGUIAR SALDANHA

Descrição do OGM: Milho resistente a insetos da ordem Lepidoptera (Milho Bt)

Uso proposto: Cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte do milho Bt11

1. Fundamentação Técnica da Decisão do Relator:

A Syngenta Seeds Ltda. solicita à CTNBio parecer técnico conclusivo sobre a biossegurança do organismo geneticamente modificado – OGM designado "Milho Bt 11", para fins de liberação comercial no Brasil. O referido OGM resiste às principais pragas da Ordem Lepidoptera que afetam a cultura do milho no Brasil, como o lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*).

O milho evento Bt 11 foi geneticamente modificado pela inserção de parte do plasmídeo pZO1502, contendo a fusão do gene Btk e a fusão do gene fosfinotricina acetil transferase (*pat*) no genoma do milho.

O gene Btk é uma versão sintética e modificada do gene de cadeia completa cry1A(b) do *B. thuringiensis* var. kurstaki (Btk) cepa HD-1. A proteína Btk produzida no milho Bt11 protege a planta de danos ocasionados por larvas de Lepidopteros, fornecendo atividade inseticida equivalente àquela da proteína produzida pela bactéria *B. thuringiensis* var. kurstaki (Btk). Esta, por sua vez, é uma bactéria de solo, gram-positiva, capaz de formar cristais contendo endotoxinas, proteínas com ação inseticida que atuam antes e durante a fase de esporulação do seu ciclo de vida.

Formulações comerciais de *B. thuringiensis* contendo essas proteínas têm sido utilizadas no Brasil e em outros países para o controle de algumas pragas agrícolas há mais de 40 anos. Uma vez que *B. thuringiensis* é um microrganismo de solo, a exposição dos organismos vivos e do meio ambiente a essa bactéria ou a qualquer elemento extraído dela é um evento que ocorre abundantemente na natureza.

O gene *pat* foi transformado a partir do microorganismo *S. viridochromogenes* cepa Tu494, uma bactéria encontrada no solo. O produto do gene *pat* é uma enzima, fosfinotricina acetil transferase (PAT), que fornece resistência ao herbicida glufosinato. Desse modo, ao aplicar o herbicida num conjunto de plantas de milho, pode-se identificar aquelas que portam o gene Btk.

O artigo de Lathan et al (2006) apresenta preocupações quanto às possíveis mutações nas plantas que sofreram a inserção de genes em seus genomas. Essas mutações poderiam causar alterações indesejáveis ou imprevistas na expressão de determinadas qualidades das plantas.

Contudo, os estudos apresentados pela proponente demonstraram que não há diferença significativa entre os híbridos de milho derivados de linhagens não modificadas e o milho evento Bt 11 nas suas

características de produtividade, umidade na colheita, acamamento de raiz, altura de espiga, altura de planta, unidades térmicas para florescimento e unidades térmicas para deiscência do pólen. Além disso, não há diferenças significativas no modo de reprodução, disseminação ou capacidade de sobrevivência. Por outro lado, houve diferenças significativas para acamamento de colmo e integridade.

Verificou-se, também, que as linhagens modificadas de milho protegido contra insetos Bt 11 não se distinguem das linhagens não transgênicas em viabilidade, germinação e dormência de sementes. Esses resultados indicam que a inserção das fusões dos genes Btk e *pat* não alterou a composição normal ou a capacidade de sobrevivência dos grãos produzidos pelos híbridos descendentes de milho transgênico Bt11.

Outras publicações reforçam os argumentos da proponente. Os resultados de Jung e Sheaffer (2004) os levaram a concluir que o gene cry1Ab do milho Bt 11 não alterou a concentração de lignina ou outras características de qualidade quando comparado ao milho convencional. Poerschmann et al (2005) também obtiveram resultados que não apresentaram diferenças de lignina das folhas de milho Bt 11 e convencional.

Por outro lado, Clark e Ipharraguerre (2000) obtiveram resultados que lhes indicaram que o milho e soja geneticamente modificados, liberados para comercialização nos Estados Unidos da América, são substancialmente equivalentes em composição e similares em digestibilidade em relação aos seus correspondentes não geneticamente modificados.

A proponente afirma, também, que as liberações planejadas milho Bt 11 no meio ambiente não apresentaram alterações significativas de populações de plantas naturais ou de ervas invasoras nas áreas dos testes ou em sua circunvizinhança. Além disso, os documentos apresentados concluíram que o cultivo do milho evento Bt 11 não causará alterações no solo e suas relações ecológicas e funcionais diferentes daquelas causadas pelas variedades convencionais.

Uma das fontes de preocupação sobre alimentos geneticamente modificados reside em seu suposto potencial alergênico. Os resultados da proponente e os de Batista et al (2005) concluíram que o milho evento Bt11 não apresenta potencial alergênico superior ao do milho convencional. A proponente também apresentou estudos da literatura que mostram que o milho Bt, devido às suas propriedades inseticidas, sofreu menor ataque de fungos que os milhos não geneticamente modificados. Os artigos de Munkvold et al (1998) e Clements et al (2003) também concluíram que o milho Bt 11 apresentou redução na concentração de fungos nos grãos de milho Bt11.

A redução no uso de inseticidas promovida pelo uso de plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos apresenta repercussões positivas em outros aspectos relacionados à obtenção, distribuição e uso destes defensivos agrícolas, reduções significativas na poluição provocada por rejeitos industriais, reduções no uso de água a ser utilizada nas pulverizações e nos custos empresariais e ambientais decorrentes do transporte e armazenamento de inseticidas.

Os primeiros alimentos geneticamente modificados com a incorporação de genes Bt foram desenvolvidos em meados da década de 1980. Os testes com milho Bt iniciaram-se a partir do início da década seguinte (Carpenter, 2001). Hoje, os cultivos de milho geneticamente modificado estão disseminados nos Estados Unidos, Argentina e Canadá. Cerca de 10% dos cultivos de milho nos Estados Unidos da América são do

evento Bt. A comercialização do milho geneticamente modificado já foi aprovada em países como o Canadá, Austrália, Estados Unidos e África do Sul (Monqueiro, 2005). De acordo com Traxler (2001), não há notícias de danos ambientais provocados pelo milho geneticamente modificado.

Moses e Brannan (2001) elaboraram um relatório que reúne informações sobre as decisões das agências governamentais de diversos países sobre alguns alimentos geneticamente modificados. Essas agências concluíram favoravelmente para a liberação comercial do Bt-11.

Determinados segmentos da Sociedade opõem-se à comercialização de alimentos geneticamente modificados por acreditarem que pouco se conhece sobre os potenciais impactos dessa tecnologia na saúde e no meio ambiente. Algumas pessoas e entidades denunciam uma suposta falta de transparência nas decisões sobre o assunto.

No entanto, uma pesquisa na Internet permite obter-se uma vasta coleção de artigos científicos sobre o assunto, ao alcance do público em geral. A grande maioria desses artigos reforça os estudos apresentados pela proponente que apontam que o milho Bt 11 não apresentaria danos à saúde humana ou ao meio ambiente.

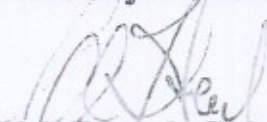
Desse modo, ao analisar os aspectos dos riscos à saúde humana e animal, aos riscos fitossanitários e ao meio ambiente, sou de parecer que o milho Bt11 apresenta condições de biossegurança que permitem sua liberação plantio comercial e para a produção de alimentos.

Sou de parecer, também, a população têm direito ao conhecimento e a não produzir ou consumir alimentos geneticamente modificados. Assim, o plantio de milho Bt11 não pode afetar outros plantios de milho convencional ou crioulo e consumidores devem dispor de mecanismos para a adequada identificação dos alimentos produzidos com o milho Bt11.

2. Parecer Final do Relator:

Sou de parecer favorável à liberação do milho Bt 11 para o plantio comercial e humano e animal, mediante as condicionantes de isolamento espacial e temporal estabelecidas no Comunicado Nr 1, de 09 de Agosto de 2006, da CTNBio. Além disso, os alimentos produzidos com esse milho deverão obedecer às normas de rotulagem estabelecidas no Decreto 4680/2003 e demais legislação pertinente.

Data: 28 de junho de 2007


Dr. Clóvis Eduardo Godoy Ilha
Membro da CTNBio

Bibliografia

BATISTA, R.; NUNES, B.; CARMO M.; CARDOSO, C.; SÃO JOSÉ, H.; ALMEIDA, A. B.; MANIQUE, A.; BENTO, L.; RICARDO, C.P.; OLIVEIRA, M. M.; Lack of detectable allergenicity of transgenic maize and soya samples. *J. Allergy Clin Immunol*, August 2005; 404-410

CARPENTER, J. E. Case Studies in Benefits and Risks of Agricultural Biotechnology: Roundup Ready Soybeans and Bt Field Corn, National Center for Food and Agricultural Policy, 2001.

CLARK, J.H.; IPHARRAGUERRE, I.R. Livestock Performance: Feeding Biotech Crops. *J. Dairy Sci*, 84 (E. Suppl.): EE18, 2001.

CLEMENTS, M.J.; CAMPBELL, K.W.; MARAGOS, C.M.; PILCHER, C.; HEADRICK, J.M.; PATAKY, J.K.; WHITE, D.G. Influence of Cry1Ab Protein and Hybrid Genotype on Fumonisin Contamination and Fusarium Ear Rot of Corn. *Crop Science*, Vol 43, July-August 2003, 1283:1293.

JUNG, H.G.; SHEAFFER, C.C. Influence of Bt Transgenes on Cell Wall Lignification and Digestibility of Maize Stover for Silage. *Crop Science*, Vol 44, September-October 2004. 1781:1789.

LATHAN, J.R.; WILSON, A.K.; STEINBRECHER, R.A. The Mutational Consequences of Plant Transformation. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Volume 2006, Article ID 25376, 1-7.

MONQUEIRO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.4, p.517-531, 2005

MOSES, V.; BRANNAN, M. One Hundred Safe ? GM foods in the UK. disponível em 15 de novembro de 2006 em <http://www.cropgen.org/GM_Biosafety.pdf>

MUNKVOLD, G.P.; HELLMICH, R.L.; RICE, L.G. Comparison of Fumonisin Concentration in Kernels of Transgenic Bt Maize Hybrids and Nontransgenic Hybrids. *Plant Disease*. February, 1999. 130:138

POERSCHMANN, J.; GATHMANN, A.; AUGUSTIN, J.; LANGER, U.; GÓRECKI, T. Molecular Composition of Leaves and Stems of Genetically Modified Bt and Near-Isogenic Non-Bt Maize – Characterization of Lignin Patterns. *J. Environ. Qual.* Vol 34, September-October 2005, 1508:1518

TRAXLER, G. The GMO experience in North and South America. *Int. J. Technology and Globalisation*, Vol. 2, Nos. 1/2, 2006