



W 02/05

Sete Lagoas, 21 de fevereiro de 2005

Il.mo Sr.
Dr. Jairon Alcir Santos do Nascimento
Secretário Executivo
Comissão Técnica de Biossegurança – CTNBio
Ministério da Ciência e Tecnologia
SPO Área 05 Quadra 03 Bloco "B" - Térreo Sala 10
CEP – 70.610-200, Brasília, DF.

Prezado Jairon,

Com referência: parecer técnico sobre o **processo 01200.002995/99-54**, solicitação pela Monsanto do Brasil Ltda, da liberação comercial do milho Transgênico Guardian.

Segue anexo copia original do nosso parecer técnico, já encaminhado a você eletronicamente no dia 27/02/2005 e via fax no dia 21/02/2005. Gostaríamos de agradecer a confiança em nós depositada e nos colocar à disposição para prestar quaisquer outros esdarecimentos.

Atenciosamente,

José Magid Waquil
Ph.D. Entomologia
Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG.

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Centro Nacional de Pesquisa
de Milho e Sorgo

Rodovia MG 424 Km 65
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas
Minas Gerais

Telefone: (031) 3779 1097
Fax: (031) 3779 1088
Telex: (31) 2099



Parecer Técnico

Solicitante do Parecer: **CTNBio**.

Identificação do Processo: **01200.002995/99-54**

Título – **Liberação Comercial de Milho Transgênico Guardian**

Objetivo: **Proteção da planta contra ataque de insetos**

Solicitante: **Monsanto do Brasil Ltda.**

Considerações Gerais

Confiamos, acima de tudo, na ciência e ela é a única saída para compatibilizar as demandas humanas com a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. O cientista como qualquer ser humano, pode errar, mas a **ciência** jamais e ela é a ferramenta de diagnóstico e de correção.

Temos convicção que a **transgenia** é uma ótima alternativa para maximizar os processos biológicos (ex. produção de alimentos, remédios e fibras), mas, como toda ferramenta nova, deve ser usada com precaução.

O processo arrolou uma massa significativa de informação e para nós foi muito enriquecedor ter tido a oportunidade de rever toda essa informação.

Finalmente, lamentamos as restrições impostas, nos últimos anos, para a condução de pesquisas com os OGMs no Brasil, mas não podemos na tentativa de compensar o tempo passado, queimar etapas importantes desse processo.

O problema de Insetos-praga na cultura do milho no Brasil

O milho constitui-se numa das principais culturas brasileiras e mundiais, tendo importância tanto para o agronegócio como para a subsistência da agricultura familiar. No Brasil, as pragas causam danos estimados em 19,04% na produção, o que resulta num prejuízo anual de mais de 992 milhões de dólares, quando adicionado às perdas o custo com controle. Adicionalmente, para espécies-praga, como a lagarta-da-espiga e broca-da-cana, o produtor não conta com métodos factíveis de controle, arcando, assim, com os prejuízos. Em média, têm sido utilizadas duas pulverizações para o controle de lagartas no milho para cada ciclo da cultura. Portanto, os benefícios na implementação de um método de controle eficiente, principalmente das espécies-praga do grupo dos lepidópteros, e que não seja poluidor, de fácil uso e com baixo risco de intoxicação, teria um grande impacto social, econômico e ambiental (redução no uso de agrotóxicos).

Eficiência da Tecnologia Proposta.

Além das espécies-alvo definidas no processo (*Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis*), dados da literatura e alguns resultados apresentados nos laudos demonstram a eficiência do MON 810, toxina Cry 1A(b), no

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Centro Nacional de Pesquisa
de Milho e Sorgo

Rodovia MG 424 Km 65
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas
Minas Gerais

Telefone: (031) 3779 1097
Fax: (031) 3779 1088
Telex: (31) 2099

M. Magalhães



1524

controle da lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), que é praga-alvo importante, principalmente nos cerrados brasileiros. Portanto, essa espécie pode também ser considerada espécie-alvo na utilização do milho-Bt.

Os resultados de dois anos de avaliação da eficiência de híbridos tropicais com o evento MON 810 no Brasil, apresentados na forma de laudos técnicos, demonstram claramente a eficácia da tecnologia na proteção das plantas contra a infestação da *H. zea* (lagarta-da-espiga) e da *D. saccharalis* (broca-da-cana), conforme laudos produzidos em dois anos de pesquisa por vários autores de diferentes Instituições. Entretanto, para a *S. frugiperda* (lagarta-do-cartucho), os dados das avaliações relatados em 1998 não foram consistentes com os obtidos no segundo ano de pesquisa. Considerando que a *S. frugiperda* deve ser a principal espécie-alvo no Brasil, avaliações, por pelo menos mais um ano, devem ser conduzidas para a confirmação dos resultados obtidos no segundo ano de pesquisa indicando a alta eficiência do MON 810 na proteção das plantas contra essa espécie.

Caracterização Molecular, Expressão e Estabilidade da Linhagem MON 810

Os dados apresentados no processo indicam analogia do produto gênico da linhagem MON 810 com os derivados do próprio *Bacillus thuringiensis* e dos obtidos da fermentação da *Escherichia coli* transformada. Portanto, os dados de biossegurança gerados e capitalizados no uso do Bt como biopesticida podem ser extrapolados para o milho-Bt. Adicionalmente, a concentração do produto gênico é muito maior nas folhas e no colmo do que no pólen e nos grãos. A expressão dessas características é bastante estável, isto é, pouco afetada pelo ambiente.

Segurança Alimentar

Foi apresentado um volume significativo de dados, obtidos no exterior, sobre a inocuidade da toxina Cry 1A(b) em mamíferos, utilizando o camundongo albino como animal teste. Como o Bt tem sido amplamente aceito como um biopesticida seguro no sistema de produção desde de 1938 (França), inclusive nos atuais sistemas orgânicos de produção de hortaliças e, até hoje, sem registro algum de problemas toxicológicos ou alergênicos, ele deve ser considerado uma tecnologia segura. Deve-se enfatizar, ainda, que a proteção dada aos grãos pelas toxinas do Bt contra os danos das lagartas na espiga (100% de eficiência) reduz a incidência de grãos ardidos a zero. Nas versões não-Bt, a incidência foi de 2,95 a 3,10% de grãos ardidos. A presença de grãos ardidos, que está associada à produção de micotoxina, constitui-se num sério problema no milho, principalmente quando cultivado na safrinha, nas regiões mais frias e úmidas. Portanto, neste caso o milho-Bt estaria contribuindo para melhorar a qualidade e o nível de segurança alimentar dos grãos.

Questão do Impacto Ambiental

Vários aspectos devem ser considerados nesse tópico como:

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Centro Nacional de Pesquisa
de Milho e Sorgo

Rodovia MG 424 Km 65
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas
Minas Gerais

Telefone: (031) 3779 1097
Fax: (031) 3779 1088
Telex: (31) 2099

2
João Wagnir



1. **Fluxo gênico** – Como demonstrado nos laudos do processo, no Brasil não há ocorrência de outras espécies de Zea além do milho e que ele, por ser uma planta domesticada há muito tempo se tornou altamente dependente do homem, tornando inviável a sua sobrevivência voluntariamente. Portanto, a probabilidade do milho se tornar uma planta invasora é mínima. O fato mais questionado é a questão do fluxo gênico para as variedades locais de polinização aberta (landraças). Este fluxo realmente vai ocorrer e tem ocorrido desde que se cultiva o milho melhorado. O que se tem negligenciado nessa argumentação é o fato de que a única maneira de se manter a variabilidade genética dessas variedades (sem erosão genética) é através da manutenção dos bancos de germoplasma. Exemplo disso foi a re-introdução, pela Embrapa Milho e Sorgo, de cerca de 26 variedades de milho a várias tribos indígenas como Krahô, Xavante, Bororó, Karajá e Xambrioná. Ainda, dependendo do interesse do produtor, estes campos de variedades podem ser mantidos isolados, à semelhança do que se faz hoje para produzir sementes de milho, milho doce e milho pipoca. Em todos esses casos, a contaminação pelo pólen pode comprometer a produção.

2. **Impacto sobre os Inimigos Naturais** – Esta deve ser uma preocupação relevante, pois os inimigos naturais são importantes reguladores da população das pragas. Os laudos mostram resultados interessantes de estudos realizados no exterior sobre o efeito da alimentação de joaninhas, larvas de chrysopa, parasitóide (himenóptero) em presas ou hospedeiros impregnados pela toxina do *Bt*. Nesses estudos apresentados não se registrou qualquer efeito indesejável. Para as condições brasileiras, foram apresentados dados da incidência dos inimigos naturais nos campos semeados com os milho-*Bt* versus não-*Bt*. Isto indica não haver preferência dos insetos para visita, mas não exclui o efeito tóxico, devido a alimentação das presas ou hospedeiros em plantas modificadas. Portanto, os tipos de estudos conduzidos no exterior precisam ser realizados com as espécies importantes para o milho no Brasil, como a tesourinha (*Doru luteipes*) e adultos da Chrysopa (no Brasil é outra espécie, *Chrysoperla externa*) e que se alimenta especificamente de pólen. Há ainda, as espécies de Sirphídeos (moscas predadoras de pulgões), cujos adultos se alimentam de pólen e as larvas de pulgões. Portanto, pelo menos para esses três grupos de predadores esses estudos de impacto precisam ser complementados.

3. **Impactos sobre as espécies não-alvo** – Neste caso há dois aspectos que precisam ser considerados. Foi demonstrado que não se observou atividade da toxina do *Bt* sobre bioindicadores como abelhas (larvas e adultos), aves, peixes, anelídeos e colembolas, inclusive comparando com a aplicação do inseticida clorpirifós (altamente ativo contra *Collembola*). Há algumas espécies de abelhas nativas que são importantes e o impacto sobre elas precisa ser avaliado. Um segundo aspecto é o impacto sobre pragas secundárias. Na Tabela 9, apresentada na página 2379, está registrado uma densidade de 2,7 vezes mais pulgões e 3,5 vezes mais trips no milho-*Bt* do que no correspondente não-*Bt*. Este aspecto precisa ser mais bem investigado pois pode afetar o manejo de pragas no sistema de produção.

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Centro Nacional de Pesquisa
de Milho e Sorgo

Rodovia MG 424 Km 65
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas
Minas Gerais

Telefone: (031) 3779 1097
Fax: (031) 3779 1088
Telex: (31) 2099

3
Douragui



Proposta para o Manejo da Resistência

A proposta apresentada para a inserção do milho-*Bt* nos programas de manejo é coerente e a maior limitação no uso dessa tecnologia está na aplicação adequada das ferramentas para executar o manejo da resistência do inseto à toxina. Foram discutidos, com muita propriedade, vários aspectos relacionados com uso da área de refúgio e contribuição dos hospedeiros alternativos para a produção de insetos susceptíveis (funcionando como área de refúgio). Nas condições tropicais, ocorrem superposições de gerações, o que pode minimizar o não sincronismo reprodutivo, pelo fato do ciclo biológico do inseto ser diferente em cada hospedeiro. Assim, devido à área cultivada com o milho não-*Bt* ser relativamente grande e poder funcionar como área de refúgio, sugere-se como medida de segurança usar apenas 10% da área com milho não-*Bt*. Entretanto, vários desses parâmetros podem ser estimados e hoje existem modelos para se estimar a área de refúgio, portanto, recomendamos um maior investimento em pesquisa nessa área, para levantar as variáveis desses modelos, definindo, inclusive, as espécies-alvo por região agroecológica, na qual se baseará a estimativa da área de refúgio.

Foi mencionado, também, o monitoramento de populações de insetos-alvo sobreviventes nas áreas cultivadas com o milho-*Bt* como estratégia para o manejo da resistência. Esta é uma prática essencial no manejo da resistência. Entretanto, não foi apresentada a linha básica de susceptibilidade das espécies-alvo. Há necessidade desses estudos antes que as populações selvagens sejam expostas de maneira intensa a essas toxinas.

Conclusão da Análise e recomendações

Considerando o exposto, nosso parecer é por indeferir a comercialização imediata dos milhos-*Bt*(s) e requerer dados comprobatórios dos pontos acima questionados relativos ao impacto ambiental.

José Magid Waquil
Ph.D. Entomologia
Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG.

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Centro Nacional de Pesquisa
de Milho e Sorgo

Rodovia MG 424 Km 65
Caixa Postal 151
35701-970 Sete Lagoas
Minas Gerais

Telefone: (031) 3779 1097
Fax: (031) 3779 1088
Telex: (31) 2099