

Audiência Pública Nº 02/2007

Requerimentos da CIBio da Monsanto do Brasil Ltda. para liberação comercial de algodão geneticamente modificado:

Processo nº 01200.004487/04-48 - Algodão MON 1445

Processo nº 01200.003267/07-40 - Algodão MON 15985



**17 de Agosto de 2007
Brasília, DF**

Organização

- ✓ **Avaliação de biossegurança de plantas geneticamente modificadas.**
- ✓ **Situação global do algodão geneticamente modificado (1996-2006).**
- ✓ **Processo nº 01200.004487/04-48 - Algodão MON 1445:**
 - Descrição do evento, histórico de uso seguro e aprovações mundiais
 - Caracterização e biossegurança da proteína CP4 EPSPS
 - Benefícios
- ✓ **Processo nº 01200.003267/07-40 - Algodão MON 15985:**
 - Descrição do evento, histórico de uso seguro e aprovações mundiais
 - Caracterização e biossegurança das proteínas Cry1Ac e Cry2Ab2
 - Benefícios
- ✓ **Resumo.**
- ✓ **Conclusão.**

Avaliação de biossegurança de plantas geneticamente modificadas

Gene / Proteína

Segurança da planta,
alimento e ração

Cultura

Gene(s)

Origem

Caracterização estrutural e funcional

Inserto / número de cópias / integridade do gene

Proteína(s)

Histórico de uso seguro

Função / especificidade / modo-de-ação

Níveis de expressão em planta

Caracterização estrutural e funcional

Toxicologia / alergenicidade

Homologia de aminoácidos

Digestibilidade *in vitro*

Toxicidade oral aguda

Características da cultura

Morfologia / Reação a doenças /

Desempenho agrônômico / ecologia

Produtividade

Composição do alimento / ração

Análise bromatológica

Nutrientes e antinutrientes

Eficiência nutricional em animais

Nutrição de animais (gado, aves, suínos, ovelhas, vacas leiteiras)

Situação global do algodão geneticamente modificado (1996-2006)

Área de algodão geneticamente modificado em milhões de hectares:

Característica	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	Total
Tolerante a herbicidas (HT)	0,0	0,3	1,0	1,6	2,1	2,5	2,2	1,5	1,5	1,3	1,3	15,3
Resistente a insetos (IR)	0,8	1,1	1,4	1,3	1,5	1,9	2,4	3,1	4,5	4,9	8,0	30,9
HT/IR	0,0	<0,1	0,1	0,8	1,7	2,4	2,2	2,6	3,0	3,6	4,1	20,5
Total	0,8	1,4	2,5	3,7	5,3	6,8	6,8	7,2	9,0	9,8	13,4	66,7

Fonte: James, 2006.

Processo nº 01200.004487/04-48

Algodão MON 1445



Algodão MON 1445: Descrição do evento

- ✓ O algodão MON 1445 foi produzido pela inserção do gene *cp4 epsps*, oriundo da bactéria *Agrobacterium* estirpe CP4, que confere a característica de tolerância ao glifosato.
- ✓ O evento possui uma única cópia do inserto com um cassete de expressão do gene *cp4 epsps*, e também os elementos genéticos regulatórios e os genes marcadores de seleção *nptII* e *aad*.
- ✓ Apenas as proteínas heterólogas CP4 EPSPS e NPTII são expressas na planta.
- ✓ Aprovações do algodão MON 1445 para comercialização:
Estados Unidos (1995), Canadá (1996), Japão (1997), Austrália e Nova Zelândia (2000), Coreia do Sul (2003), África do Sul (2000), México (2000), Filipinas (2003), Argentina (1999), União Europeia (2005) e China (2004).

Processo nº 01200.004487/04-48

Algodão MON 1445

Com aplicação de glifosato

Sem aplicação de glifosato



Algodão MON 1445: Caracterização da proteína CP4 EPSPS

✓ EPSPS:

- Encontradas em plantas, fungos e bactérias;
- EPSPS atua na via de biossíntese de aminoácidos aromáticos essenciais;
- Ampla diversidade genética com função metabólica idêntica nos diferentes organismos;
- Mamíferos não possuem a via metabólica onde atuam as EPSPS;
- CP4 EPSPS tem a mesma atividade funcional e modo-de-ação das demais EPSPS.

✓ CP4 EPSPS: rapidamente digerida em fluido gástrico simulado (<15 seg).

✓ Ausência de similaridade com proteínas alergênicas e toxinas conhecidas.

✓ Estudo de toxicidade oral aguda com camundongos: nível de efeito não observado (NOEL) foi 572 mg/kg, que equivale a consumir entre 3,2 a 7,1 kg de caroço/kg de peso corporal.

✓ Estudos de laboratório, campo e histórico de uso comercial confirmam a ausência de efeitos adversos para organismos não-alvo.

✓ Estudos confirmam que a composição e os aspectos nutricionais do caroço de algodão MON 1445 são equivalentes ao algodão convencional.

Algodão MON 1445: Benefícios

- ✓ Alternativa para auxiliar no controle de plantas daninhas.
- ✓ Redução de uso de outros princípios ativos herbicidas.
- ✓ Maximiza o potencial de produtividade com uma lavoura mais limpa.
- ✓ Redução de custos.
- ✓ Auxílio na produção mais sustentável do algodão.
- ✓ Benefícios ambientais: fomento ao plantio direto, com redução da erosão do solo, melhoria da qualidade da água, melhoria da estrutura do solo com maior teor de matéria orgânica, aumento do seqüestro de carbono e redução das emissões de CO₂.

Processo nº 01200.003267/07-40

Algodão MON 15985



Algodão MON 15985: Descrição do evento

- ✓ O algodão MON 15985 é uma transformação do algodão Bollgard® para inserção do gene *cry2Ab2*.
- ✓ Assim, o algodão MON 15985 possui os genes exógenos *cry1Ac* e *cy2Ab2* que expressam as proteínas Cry1Ac e Cry2Ab2, as quais conferem resistência a algumas pragas lepidópteras.
- ✓ Os genes *cry1Ac* e *cry2Ab2* são oriundos da bactéria de solo *Bacillus thuringiensis (Bt)*.
- ✓ O algodão MON 15985 possui ainda os genes marcadores *nptII*, *aad* e *uidA*, mas apenas as proteínas NPTII e GUS são expressas na planta.
- ✓ Aprovações do algodão MON 15985 para comercialização:
Estados Unidos (2002), África do Sul (2003), Austrália e Nova Zelândia (2002), Canadá (2003), Japão (2002), Coreia do Sul (2003), Filipinas (2003), México (2003), União Européia (2005) e Índia (2006).

Processo nº 01200.003267/07-40

Algodão MON 15985



Algodão MON 15985: Caracterização das proteínas Cry1Ac e Cry2Ab2

- ✓ Histórico de uso seguro de mais de 40 anos das proteínas Cry de *Bt*.
- ✓ Modo-de-ação da Cry1Ac e da Cry2Ab2 é bem conhecido:
 - As proteínas ativas ligam-se a receptores específicos de alguns insetos pragas;
 - Ausência de receptores específicos em organismos não-alvo, mamíferos, aves, peixes e répteis.
- ✓ Cry1Ac: rapidamente digerida em fluido gástrico simulado (<30 seg).
- ✓ Cry2Ab2: rapidamente digerida em fluido gástrico simulado (15 seg).
- ✓ Estudo de toxicidade oral aguda com camundongos: nível de efeito não observado (NOEL) foi 4.200 mg/kg para a Cry1Ac e 1.450 mg/kg para a Cry2Ab2; sem diferenças estatisticamente significativas em mortalidade, peso corporal, peso corporal cumulativo, consumo de alimentos.
- ✓ Ausência de similaridade com proteínas alergênicas e toxinas conhecidas.

Algodão MON 15985: Benefícios

- ✓ Ampliação do espectro e da eficiência de controle de pragas alvo.
- ✓ É parte do Plano de Manejo de Resistência de Pragas para o algodão Bollgard®.
- ✓ Redução de uso de outros princípios ativos inseticidas:
 - Potencial para aumento de produtividade;
 - Controle de pragas ecologicamente compatível;
 - Redução dos impactos negativos ao meio ambiente;
 - Redução de custos;
 - Excelente adequação a programas de manejo integrado de pragas e sistemas sustentáveis de produção agrícola.

Algodão MON 1445 e Algodão MON 15985: Resumo

- ✓ A biotecnologia é uma tecnologia limpa que auxilia a produção agrícola mais sustentável.
- ✓ 2005: o uso da biotecnologia na agricultura possibilitou a redução de emissão de CO₂ através da redução de combustíveis e seqüestro de carbono equivalente a retirar de circulação 4 milhões de veículos.
- ✓ Redução significativa de agrotóxicos na cultura do algodão entre 1996 e 2005 (Brookes e Barfoot, 2006):
 - Algodão tolerante a herbicidas: ~ 29 milhões kg herbicidas.
 - Algodão resistente a insetos: ~ 94 milhões kg inseticidas.
- ✓ Histórico de uso seguro das proteínas CP4 EPSPS, Cry1Ac e Cry2Ab2.

Algodão MON 1445 e Algodão MON 15985: Conclusão



O algodão MON 1445 e o algodão MON 15985 são tão seguros e nutritivos quanto o algodão convencional.