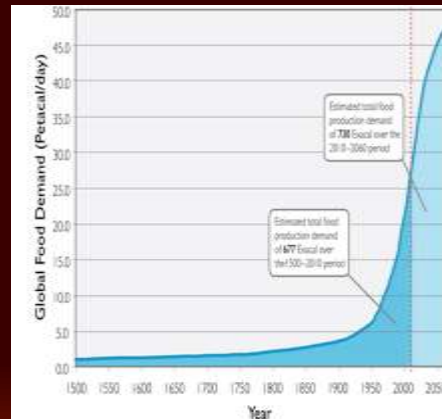
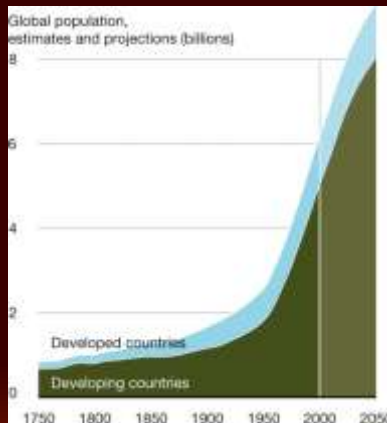


A Biotecnologia e a sua Contribuição para a Agricultura Sustentável

Professor Peter J. Davies
Jefferson Science Fellow
United States Department of State
Cornell University, USA

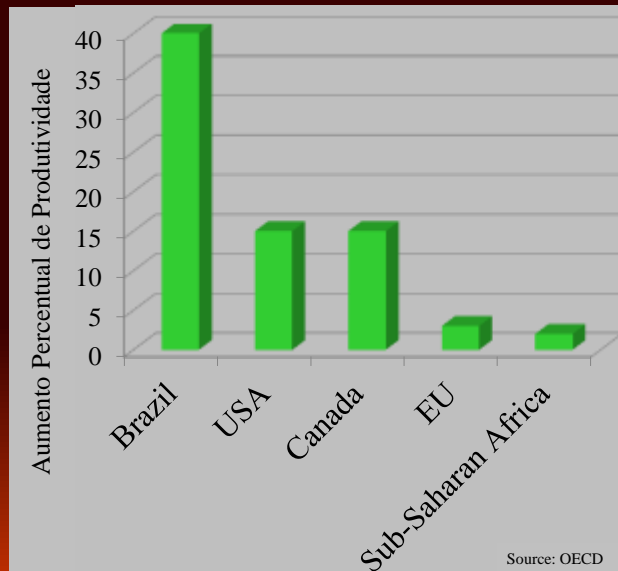
População e Procura de Alimentos



O desafio é produzir alimentos suficientes nos próximos 38 anos para a procura estimada de 9 mil milhões de pessoas.

70% mais alimentos necessários em 2050

Tendências da Produção Agrícola 2010-2019



Os nossos alimentos têm sido modificados geneticamente ao longo de séculos de cruzamentos, tanto intra como inter-espécies.

O melhoramento selectivo permite a obtenção de variedades com maior potencial produtivo.



Teosinte



Milho
moderno

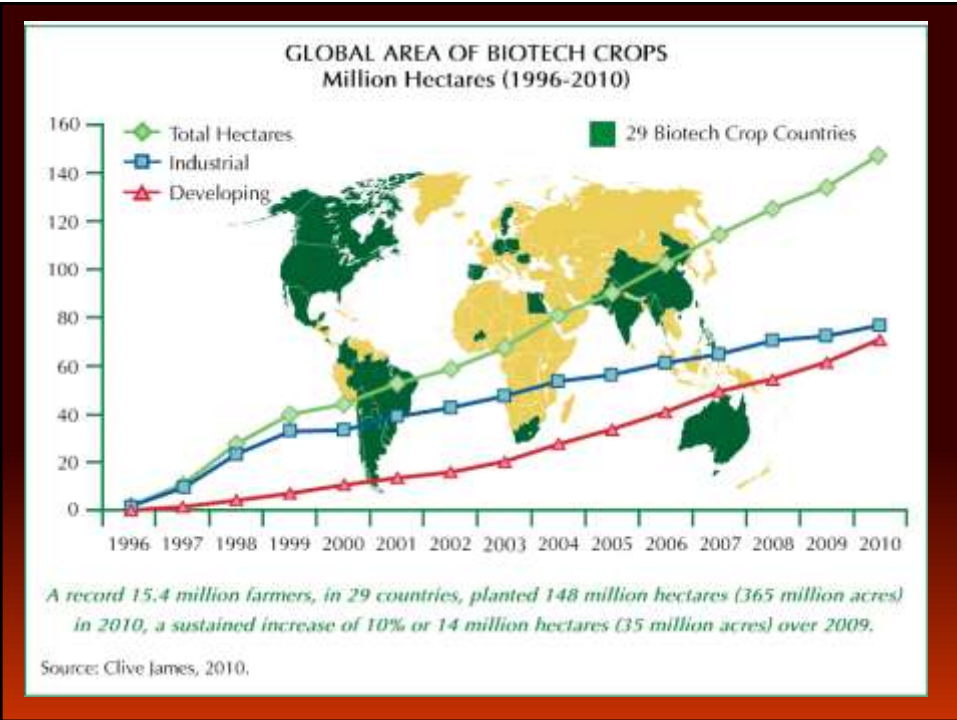
Benefícios da Agro-Biotecnologia

Características desejáveis podem ser introduzidas sem as características indesejáveis de, p. ex., plantas selvagens.

Benéfico para o ambiente porque:

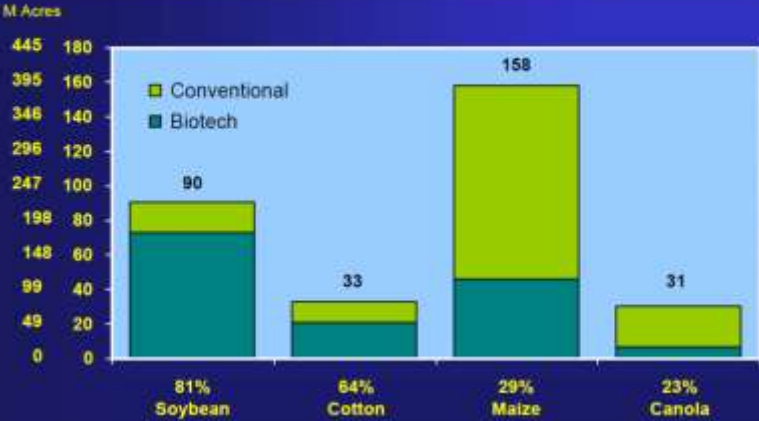
- A incorporação de resistência a pragas e doenças diminui o uso de pesticidas tóxicos.
- Maiores produtividades e logo menos área necessária.
- Menor erosão do solo.

Culturas tolerantes à seca já disponíveis.



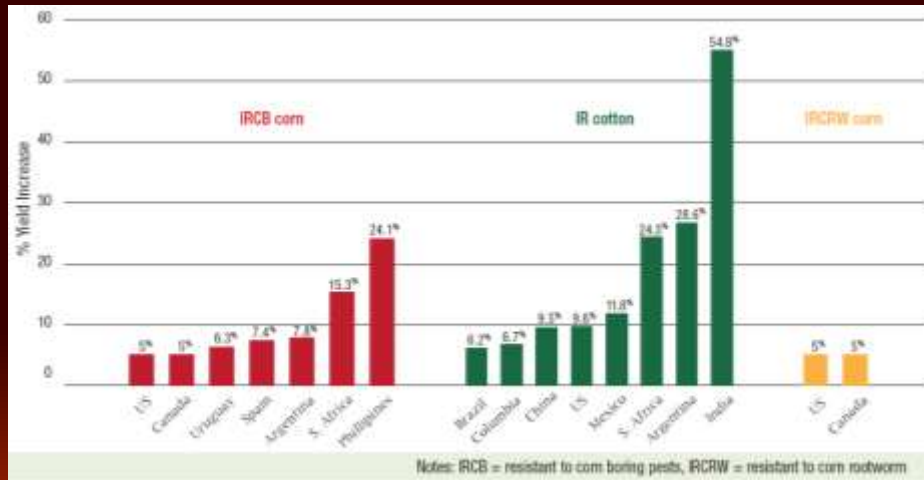
Uso da Biotecnologia

Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2010



Source: Clive James, 2010

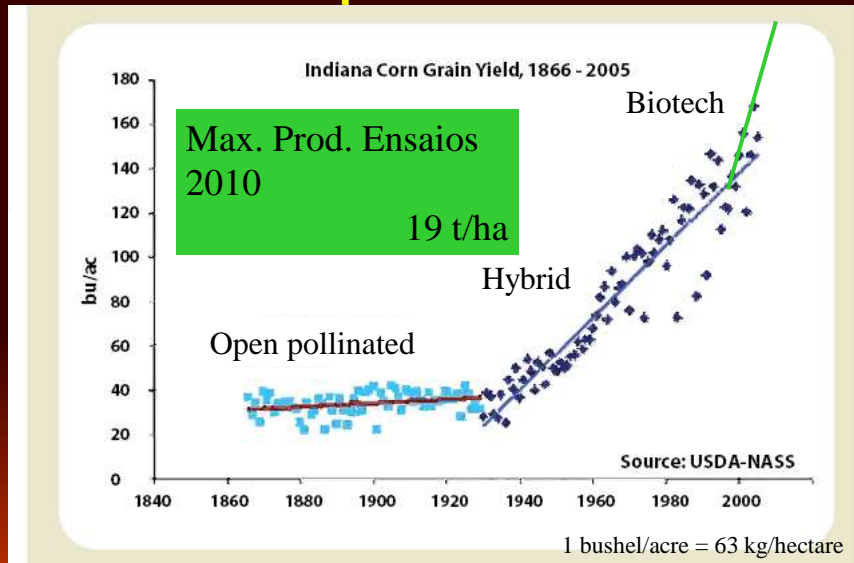
As Culturas Biotecnológicas permitem o Aumento da Produtividade e Competitividade



As Culturas Biotecnológicas permitem aumentos significativos de produtividade

<http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/focusonyieldeffects2009.pdf>

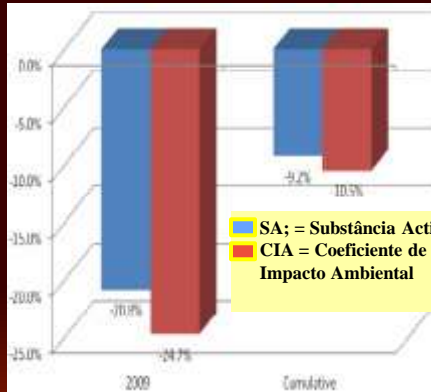
Ganhos de Produtividade Permitidos pelo Uso da Ciência



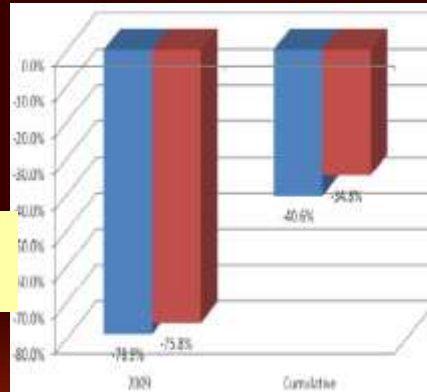
As Culturas Biotecnológicas Necessitam Menos Factores de Produção

Menor Uso de Herbicidas

Menor Uso de Insecticidas



Redução do uso de herbicidas e da carga ambiental resultantes do uso de milho biotecnológico resistente a herbicidas em países que o adoptaram 1997-2009



Redução do uso de insecticidas e da carga ambiental resultantes do uso de milho biotecnológico resistente a insectos em países que o adoptaram 1996-2009

PG Economics Ltd 2011

As Culturas Biotecnológicas Aumentam a Sustentabilidade Ambiental

- Minimizam o impacto nos recursos naturais e no ambiente.
- Maior produtividade significa menos terra necessária para a agricultura e mais terra disponível para a vida selvagem.
- Menor mobilização do solo significa menos erosão.

Área poupada para a vida selvagem pelo uso de Culturas Biotecnológicas

Additional conventional area required if biotech not used (m ha)		
PG Economics Ltd 2011	2009	1996-2009
Soybeans	3.82	32.75
Maize	5.63	25.02
Cotton	2.58	14.40
Canola	0.34	2.80
Total	12.37	74.97

As Culturas Biotecnológicas Necessitam Menor Uso de Pesticidas

O Milho está sujeito ao ataque de vários insectos.



O que pode levar à invasão por fungos perigosos.



Estragos causados pela broca do milho Europeia e infecção fúngica resultante

As Culturas Biotecnológicas Necessitam Menor Uso de Pesticidas

- A bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), produz a proteína Bt que é letal para muitos insectos; inibe uma enzima no tracto digestivo dos insectos. Os outros animais não são afectados.
- O gene para a Bt tem sido usado para transformar variedades, de modo a que os tecidos contenham a proteína Bt.

- Isto permite uma protecção contra insectos ao longo da campanha, reduzindo a necessidade de aplicação de pesticidas.



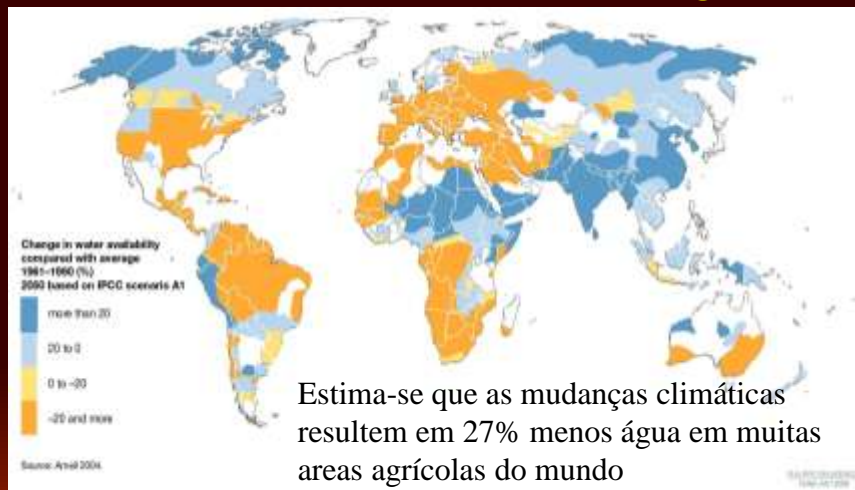
Estragos causados pela broca do milho Europeia e infecção fúngica em Híbridos não-Bt (esquerda) e Bt

As Culturas Biotecnológicas Permitem um Melhor Controlo de Infestantes

- A resistência aos herbicidas é uma importante característica biotecnológica em muitas culturas.
- A principal resistência é ao glifosato, um herbicida muito mais seguro.
- O glifosato é seguro porque atinge um processo metabólico que só existe em plantas e não em animais.
- O glifosato degrada-se rapidamente no solo.



Disponibilidade de Água



- Novas culturas biotecnológicas podem ser cultivadas em áreas mais secas, melhorando a sustentabilidade social e económica.

As Culturas Biotecnológicas Necessitam Menos Factores de Produção

- Algumas novas variedades biotecnológicas necessitam de menos água e permitem fazer as culturas em áreas secas.



Novo milho tolerante à seca (direita) necessita menos água.

As Culturas Biotecnológicas Aumentam a Segurança Alimentar no Mundo.

As culturas resistentes a pragas, doenças e seca vão ajudar-nos a alimentar o mundo!



Papaia – uma cultura de subsistência no SE da Ásia

Papaia com vírus “ringspot”



Papaia biotecnológica resistente ao vírus “ringspot”



Novas Culturas Biotecnológicas Melhoram Nutrição

Arroz Dourado

- Alto teor do precursor da vitamina-A para a prevenção da cegueira em países em desenvolvimento.

Novos Produtos Disponíveis

- Atributos combinados:
 - P.ex., Milho com oito genes adicionados em vez de um.
 - Os atributos incluem protecção contra insectos acima do solo, insectos no solo, e tolerância a herbicidas de largo espectro.
- **Contribuir para o objectivo da biotecnologia de dobrar a produção em 2030 usando a mesma ou menos terra.**
- A demora nas aprovações constitui um problema.

Vantagens da Agro-Biotecnologia para a Gestão Agrícola

- As culturas biotecnológicas necessitam menos factores de produção.
- Sementeira Directa.
- Menor compactação do solo como consequência de menos aplicações de pesticidas.
- Menos mão-de-obra necessária.

Alguns dos Próximos Produtos

Qualidade nutricional melhorada para os consumidores

- Tomate enriquecido com flavonóis
- Óleos de soja e canola com mais altos níveis de ácido oleico e vitamina E
- Arroz enriquecido com vitaminas
- Café descafeinado



Mitos sobre Biotecnologia

- Mito 1: Alimentos “Biotech” prejudicam a saúde humana.
 - Extensivamente estudado e nenhum efeito prejudicial encontrado.
- Mito 2: As culturas biotecnológicas prejudicam o ambiente.
 - Permitem *menor* uso de pesticida; Herbicidas mais seguros.
 - Não são mais invasivas do que variedades convencionais.
- Mito 3: O método de selecção causa resistência aos antibióticos.
 - Nunca encontrado.
 - Novos métodos de selecção não são baseados no uso de antibióticos.

Mitos sobre Biotecnologia

- Mito 4: As culturas biotecnológicas estão sujeitas a patentes onerosas.
 - Em nada diferente das culturas obtidas convencionalmente e de muitas outras inovações agrícolas.
- Mito 5: Oponentes estão contra as multinacionais.
 - As multinacionais são também os produtores de sementes de variedades convencionais e biológicas.
 - Receios infundados sobre as culturas biotecnológicas levaram a um complexo processo regulatório que só as grandes multinacionais podem suportar, penalizando os pequenos desenvolvimentos da biotecnologia como os levados a cabo pelas Universidades

As Culturas Biotecnológicas Representam:

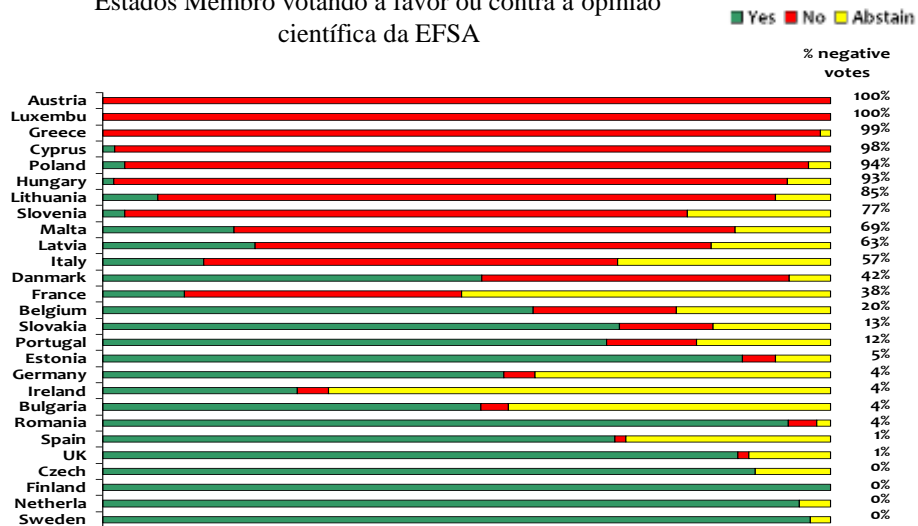
- Inovação
 - Um método mais preciso de melhoramento de plantas.
- Competitividade
 - Maiores produtividades com menor uso de factores de produção.
- Sustentabilidade
 - Menor impacto sobre o ambiente.



Slides adicionais para
responder a outras
questões

Votações sobre a autorização de culturas biotecnológicas na UE

Estados Membro votando a favor ou contra a opinião científica da EFSA



O gráfico mostra que a maioria dos países vota em apoio da opinião científica da EFSA na adoção de culturas biotecnológicas na maioria das vezes.

EuropaBio

Problemas Potenciais: resistência aos pesticidas aplicados às variedades biotecnológicas

Super-infestantes?:

>> Não! Apenas resistentes ao herbicida glifosato.

Super-pragas?:

>> Não! Apenas resistentes a uma forma de Bt.



Ambas podem ser evitadas por boas práticas agrícolas:

- Rotação de culturas e herbicidas.
- Interplantar uma pequena % de plantas não-Bt com plantas Bt.
- Atributos combinados (multiplas formas Bt) ajudam a prevenir a resistência.

Melhoramento de Plantas Tradicional

- Novas variedades são criadas por cruzamento ou por mutações induzidas ao tratar as sementes com químicos ou radiações.
- Grande número de genes com funções desconhecidas são transferidos ou modificados para produzir novas variedades alimentares.
- A selecção é então necessária para eliminar características indesejáveis.
- Só as características disponíveis naturalmente naquela espécie podem ser usadas.

Melhoramento de Plantas Tradicional

- Grandes pedaços de cromossomas são movidos, frequentemente contendo características indesejáveis (p.ex., fraca qualidade do produto) juntamente com as desejáveis (p.ex., resistência a pragas).



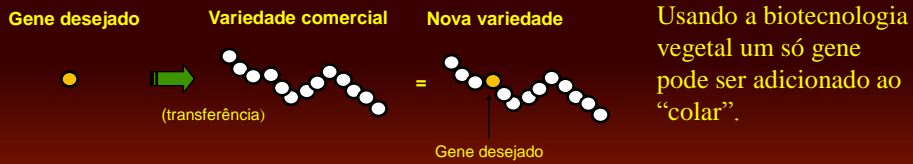
O ADN é uma cadeia de genes, tal como um colar de pérolas.

O melhoramento de plantas tradicional move e combina muitos genes de uma vez.

Engenharia Genética de Plantas

- A engenharia genética de plantas faz o mesmo que os melhoradores de plantas têm feito ao longo de milhares de anos (i.e., mover genes), mas de um modo muito mais preciso.

Biocnologia Vegetal

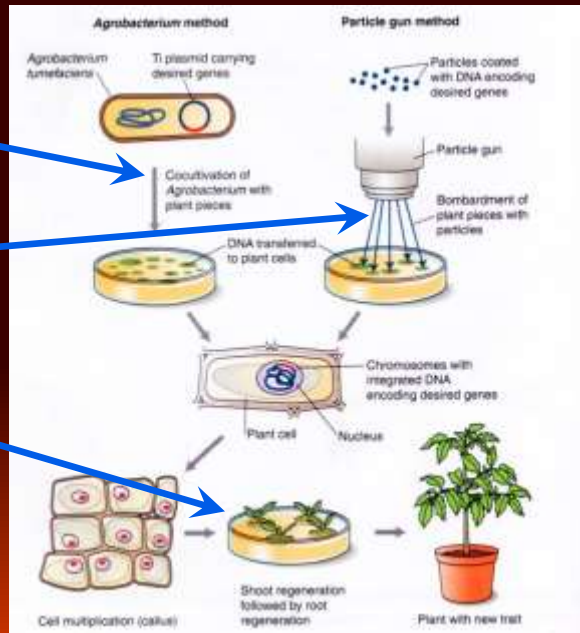


- *A inserção de um gene é o mais refinado, preciso e previsível método de modificação genética porque a função do gene ou genes transferidos já é conhecida.*

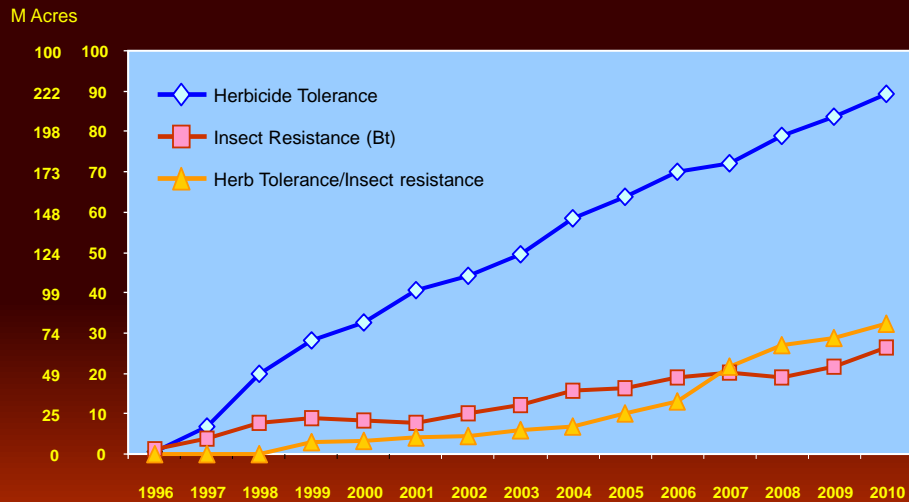
Como são Produzidas as Culturas Biocnológicas

Os genes são introduzidos na célula da planta usando:
uma bactéria natural
ou
uma “pistola” de genes.

Plantas intactas são então geradas usando cultura de tecidos e reproduzidas por semente.

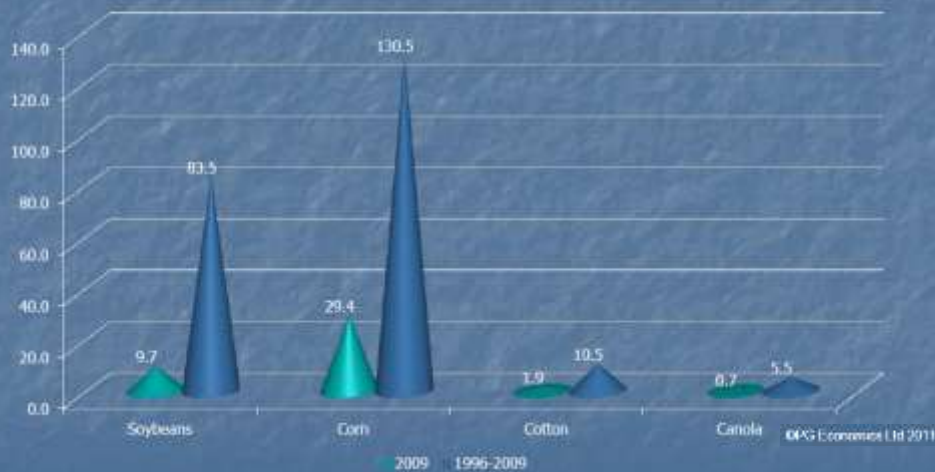


Área global de Culturas Biotecnológicas por Atributo/Evento, 1996 a 2010 (Milhões de hectares, milhões de acres)



Source: Clive James, 2010

Additional crop production arising from positive yield effects of biotech traits 1996-2009 (million tonnes)



Resistência aos Herbicidas

- O glifosato (Roundup) é um herbicida que inibe a enzima envolvida na biosíntese de compostos essenciais para o crescimento das plantas.
- Os animais não têm esta enzima.
- O glifosato degrada-se rapidamente no solo.

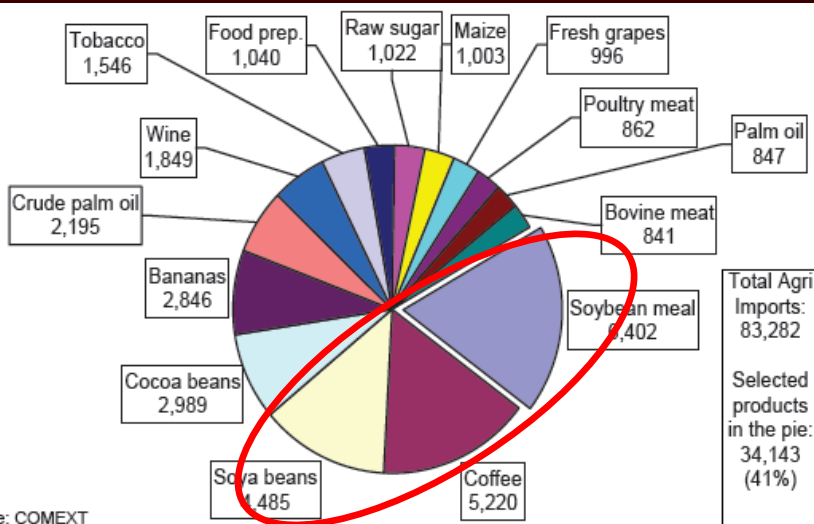


Resistência aos Herbicidas

- As culturas resistentes ao glifosato (Roundup Ready®) têm uma única enzima adicionada que é tolerante ao glifosato e que participa nas mesmas sínteses bioquímicas.
- Estas plantas não são afectadas pelo glifosato.



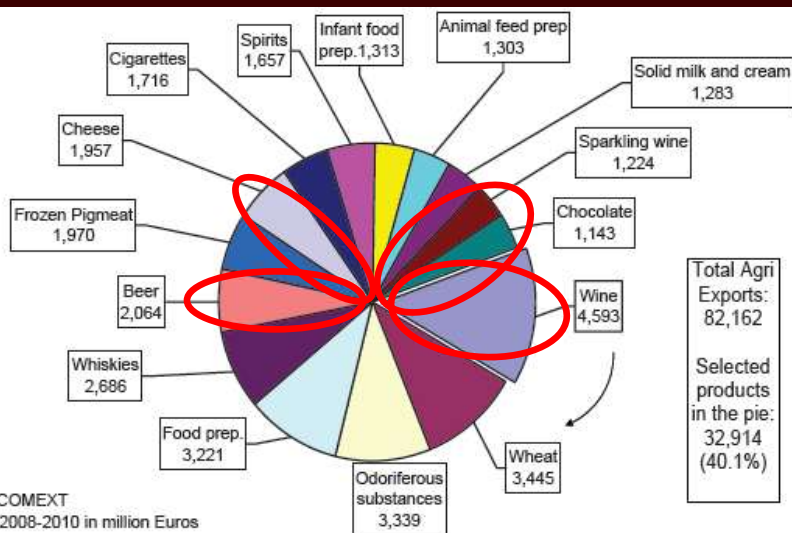
Importações da UE



Source: COMEXT
average 2008-2010 in million Euros

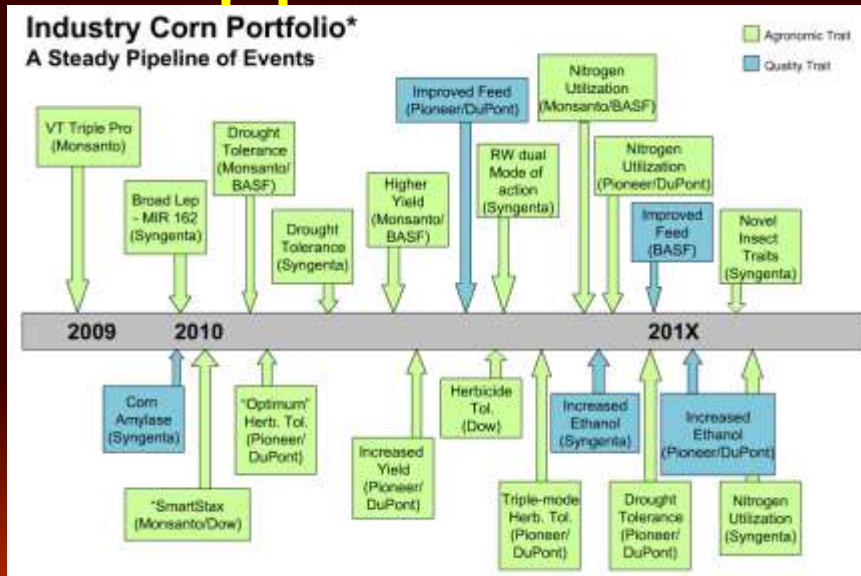
Culturas que alimentam o mundo!

Exportações da UE



Source: COMEXT
average 2008-2010 in million Euros

Um pipeline saudável



Um Problema: Sistemas Regulatórios Lentos / Parados

As Culturas Biotecnológicas são Seguras para Cultivar e Comer

- As culturas biotecnológicas têm sido extensivamente examinadas pelas autoridades científicas e de segurança alimentar Europeias e declaradas totalmente seguras.
- As culturas biotecnológicas têm sido consumidas pelos Americanos há mais de 15 anos sem nenhum efeito negativo.
- Não existe nenhum caso de doença ou alergia causado por culturas biotecnológicas.
- Os efeitos ambientais das variedades biotecnológicas não diferem dos efeitos das variedades da mesma espécie obtidas tradicionalmente.