

Os benefícios da biotecnologia

Avaliações científicas do papel da biotecnologia agrícola em um mundo mais seguro e saudável





As plantações aperfeiçoadas por meio da biotecnologia agrícola têm crescido comercialmente em uma escala de commodities por mais de 12 anos. Essas plantações foram adotadas no mundo inteiro a taxas que ultrapassam quaisquer outros avanços na história da agricultura.

Este relatório avalia o modo como a biotecnologia está afetando o sistema agrícola global sob uma perspectiva da comunidade, da saúde e do meio ambiente.





Impacto na comunidade global

A biotecnologia agrícola pode ajudar a solucionar a crise global de alimentos e pode ter um impacto positivo sobre o problema da fome mundial. Segundo a ONU, a produção de alimentos precisará ter aumentado 50% no ano de 2030 para que as demandas da população crescente sejam atendidas.

A biotecnologia agrícola tem aumentado de sete a dez vezes a produção das plantações em alguns países em desenvolvimento. Esse resultado é muito melhor que o resultado conseguido com a produção agrícola tradicional, e a comunidade global está percebendo isso. Em 2007, 12 milhões de agricultores de 23 países (12 em desenvolvimento e 11 industrializados) cultivaram 252 milhões de acres de plantas com biotecnologia, principalmente soja, milho, algodão e canola. Desses, 11 milhões eram agricultores pequenos ou sem recursos de países em desenvolvimento.

A renda dos agricultores é maior em países onde são utilizadas plantas com biotecnologia. Quando os agricultores se beneficiam, suas comunidades também se beneficiam.

Impacto positivo na saúde humana

A biotecnologia agrícola tem ido além de “input traits” e tem se concentrado em fornecer benefícios para a saúde do consumidor. A plantação de soja é um bom exemplo, com mais de dez novas variedades de grão de soja e os benefícios à saúde humana levando à comercialização. Os benefícios incluem menos gordura saturada, mais ácidos graxos ômega 3 e maior conteúdo de isoflavonóides.

Os consumidores podem ter certeza de que a biotecnologia agrícola é segura. Essas plantações têm sido estudadas repetidas vezes e declaradas seguras por juntas de especialistas do mundo todo. Nos mais de 12 anos em que as plantas com biotecnologia têm sido comercializadas, não houve nenhum caso sequer relacionado a ecossistemas destruídos ou doenças causadas pela ingestão desse tipo de alimento.

Impacto ambiental

Embora isto seja questionável, acredita-se que o maior impacto ambiental causado pelas plantas com biotecnologia seja a adoção da agricultura de plantio direto. Plantações resistentes a herbicida, como grãos de soja biotecnológicos, permitiram que os agricultores eliminassem quase que completamente a aragem da terra, o que melhorou a saúde e a conservação do solo, aperfeiçoou a retenção de água/reduziu a erosão do solo e diminuiu o acúmulo de herbicida. Na verdade, a agricultura de plantio direto levou a uma redução global de 14,76 bilhões de quilogramas de dióxido de carbono (CO₂) em 2006, o equivalente à remoção de 6,56 milhões de carros das estradas por um ano.

As aplicações globais de pesticida diminuíram 6% nos 10 anos após a introdução de plantações derivadas da biotecnologia, eliminando assim 172 milhões de quilogramas de aplicações de pesticida.

As plantações derivadas de biotecnologia estão melhorando a qualidade da água graças à redução do acúmulo de herbicidas e pesticidas. Além disso, no futuro, como serão usados alimentos biotecnológicos contendo níveis reduzidos de fitato, os rebanhos eliminarão menos fósforo e, conseqüentemente, a qualidade da água melhorará.

Esses resultados mostram que a biotecnologia agrícola fornece benefícios tangíveis e significativos aos agricultores, aos consumidores e ao meio ambiente. Esses benefícios ajudarão a criar um futuro mais sustentável. Os consumidores se beneficiam com a produção de alimentos seguros, saudáveis e abundantes para suprir uma população em constante crescimento. Os agricultores colhem os frutos do aumento da produtividade e da renda, o que contribui para a sustentabilidade agrícola em suas comunidades. No entanto, talvez o benefício mais importante seja o fato de a biotecnologia ajudar a cuidar do meio ambiente por meio da redução das emissões de carbono e das aplicações químicas nas plantações.

A biotecnologia e a comunidade global

Comunidades sustentáveis

Muitos cientistas concordam que a biotecnologia contribui de forma significativa para o desenvolvimento de um sistema agrícola sustentável, pois ela pode produzir mais alimentos e exercer um impacto menor sobre o meio ambiente, se comparada à agricultura convencional. Muitos grupos de agricultores do mundo inteiro estão trabalhando para adotar práticas de agricultura sustentável.

Agricultura sustentável definida

A agricultura sustentável foi definida pelo Congresso dos EUA (1990 Farm Bill) como um sistema integrado de práticas de produção animal e vegetal cuja aplicação específica ao local irá, a longo prazo, satisfazer às necessidades humanas de alimentação e fibras; melhorar a qualidade ambiental e a base de recursos naturais da qual depende a economia agrícola; fazer um uso mais eficaz de recursos não-renováveis e recursos agrícolas e integrar, quando apropriado, controles e ciclos biológicos naturais; sustentar a viabilidade econômica de operações agrícolas; e melhorar a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade como um todo.¹

Produtores de soja trabalhando para um futuro sustentável

Os agricultores de grãos de soja nos EUA assumiram um compromisso de muitos anos de usar métodos de produção sustentável para atender às necessidades atuais e, ao mesmo tempo, aumentar a capacidade das futuras gerações de atender às suas necessidades. Para isso, esses agricultores:

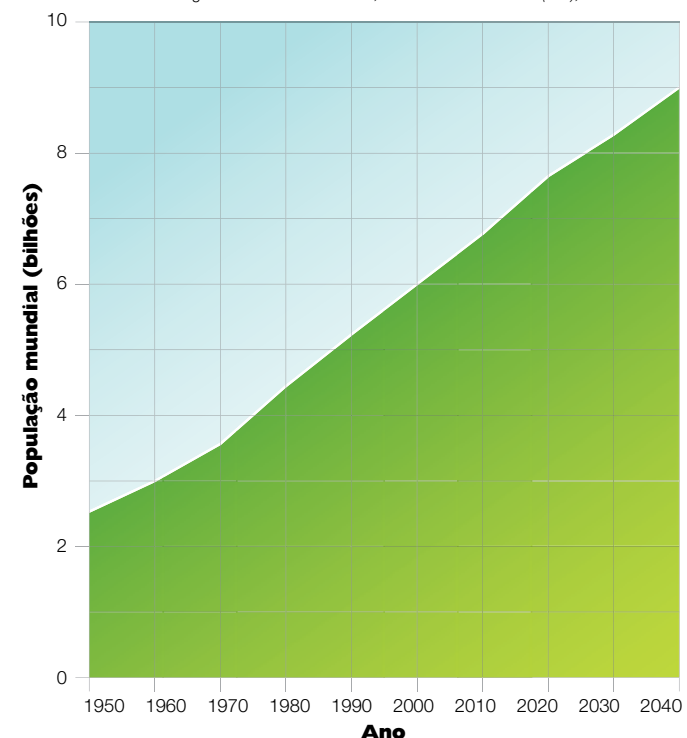
- **Adotaram tecnologias e práticas recomendadas que aumentam a produtividade a fim de atender a futuras necessidades e, ao mesmo tempo, assumiram o papel de administradores do meio ambiente.**
- **Melhoraram a saúde humana fornecendo acesso a alimentos seguros e nutritivos.**
- **Aumentaram o bem-estar social e econômico da agricultura e de suas comunidades.**

A Associação Americana de Soja e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos publicaram um livro para os agricultores de soja dos EUA intitulado *Soybean Management and the Land: a Best Management Practices Handbook for Growers*. Entre outras práticas agrícolas, esse livro promove a adoção de práticas de conservação do solo. Simultaneamente (isto é, 1996-2001), os agricultores americanos descobriram que os novos grãos de soja biotecnológicos resistentes a herbicidas tornaram o “plantio direto” e outras técnicas de conservação do solo mais fáceis do que nunca em mais latitudes e em muitos dos diversos tipos de solo dos EUA. Durante esse período, a utilização de técnicas de conservação do solo em plantações de soja praticamente dobraram, e em 2001, 49% do total dos hectares de grãos de soja plantados nos EUA utilizavam o plantio direto e 33% desse total utilizavam o método de plantio semi-direto.²

Outros aspectos da agricultura sustentável são discutidos mais detalhadamente nas próximas páginas.

População mundial 1950-2040

Fonte: Agência de Censo dos EUA, International Database (IDB), 2008



Fome mundial

A biotecnologia promete aumentar o suprimento e melhorar a qualidade dos alimentos. Estima-se que 800 milhões de pessoas no mundo inteiro sofram em consequência da escassez crônica de alimentos e que outras milhares poderão passar fome devido à crise atual e futura no setor. As plantações aprimoradas por meio da biotecnologia estão produzindo mais para ajudar a alimentar um mundo faminto e em crescimento.

A ONU apela para uma maior produção de alimentos

O secretário geral da ONU, Ban Ki-moon, pediu às nações que aproveitem uma “oportunidade histórica de revitalizar a agricultura” a fim de controlar a crise do setor de alimentos. Mr. Ban afirmou em um conselho patrocinado pela ONU realizado em Roma em junho de 2008 que a produção de alimentos precisará ter aumentado 50% no ano de 2030 para atender à demanda. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) advertiu os países industrializados de que, a menos que eles aumentem os rendimentos, eliminem as barreiras comerciais e levem alimentos aos lugares que precisam, poderá ocorrer uma catástrofe global.

Acredita-se que os preços dos alimentos estabelecidos em 2008 tenham levado 100 milhões de pessoas no mundo todo a passar fome. Para piorar, a população mundial continua crescendo e restringindo ainda mais os suprimentos de alimentos. Atualmente totalizando 6,7 bilhões de pessoas,³ a população mundial aumentou de 3 bilhões em 1959 para 6 bilhões em 1999 e deve chegar a 9 bilhões até 2040.⁴ Os países mais pobres enfrentaram um aumento de 40% na importação de alimentos este ano e os especialistas afirmam que o gasto com alimentos de alguns países dobrou no último ano.⁵

A FAO reconhece que a biotecnologia fornece ferramentas poderosas para o desenvolvimento sustentável da agricultura, de modo a ajudar a atender às necessidades de alimentos de uma população em crescimento. Ao mesmo tempo, a FAO chama a atenção para o fato de que a abordagem deve ser cuidadosa e específica a cada caso para que seja possível determinar os benefícios e os riscos de cada evento genético de plantas com biotecnologia individual e abordar as “preocupações legítimas sobre a biosegurança dos produtos e dos processos anteriores à liberação.”⁶

Aumento do custo dos alimentos

Os preços dos commodities de alimentos agrícolas aumentaram consideravelmente nos últimos anos. Dentre os fatores que contribuíram para esse aumento estão o baixo nível dos estoques mundiais de alguns alimentos, as colheitas abaixo da média e a destruição das plantações em alguns lugares. Quando os preços dos alimentos sobem, os consumidores mais pobres são sempre os primeiros a sofrer as conseqüências. Como resultado de anos de preços baixos, o investimento em agricultura foi reduzido e muitos países pobres estão cada vez mais dependentes de importações para atender às suas necessidades alimentares.⁷

Segundo a FAO, esse clima econômico criou um sério risco de que poucas pessoas conseguirão obter alimentos, especialmente no terceiro mundo. O índice de preços de alimentos da organização aumentou mais de 40% em um ano, uma taxa quatro vezes mais alta do que o aceitável. O custo total dos alimentos importados pelos países mais necessitados aumentou 25% em 2007.⁸



Alguns culpam a rejeição à biotecnologia agrícola pela fome na África

Segundo a revista *Financial Times*, à medida que os preços dos alimentos sobem e a escassez se acentua, as plantas com biotecnologia se tornam uma maneira de aumentar os rendimentos agrícolas sem usar mais energia ou produtos químicos. Na Europa, onde a biotecnologia agrícola enfrentou uma forte resistência da população, cada vez mais políticos, especialistas e líderes agrícolas se manifestam a seu favor.

Sir David King, ex-Conselheiro Científico do governo do Reino Unido, é uma das pessoas que acreditam que a biotecnologia é a única tecnologia disponível para solucionar a crise de preços de alimento enfrentada pelo mundo.⁹

Durante um discurso realizado em 2008 no Festival de Ciências da Associação Britânica em Liverpool, King criticou organizações não-governamentais e a ONU por oferecer suporte a técnicas tradicionais de plantio, que ele insiste não podem fornecer alimentos suficientes para a crescente população do continente africano. “O problema é que o movimento do mundo ocidental a favor de uma agricultura orgânica (uma opção de estilo de vida para uma comunidade com excesso de alimentos) e contra a tecnologia agrícola em geral e principalmente contra produtos geneticamente modificados, foi adotado em toda a África, com exceção da África do Sul, com conseqüências devastadoras.”¹⁰

King também disse que plantas com biotecnologia poderiam ajudar a África a refletir os substanciais aumentos na produção agrícola ocorridos na Índia e na China. Ele observou que as tecnologias agrícolas modernas podem multiplicar a produção agrícola por hectare de sete a dez vezes e que as técnicas tradicionais “não podem fornecer alimentos para a crescente população africana”.¹¹

Líderes mundiais reconhecem os benefícios da biotecnologia

Os líderes que fazem parte do G8, ao se reunirem em Hokkaido, Japão, no conselho anual realizado em julho de 2008, concordaram em trabalhar para aumentar o rendimento agrícola global fornecendo aos agricultores mais acesso a variedades de sementes desenvolvidas por meio da biotecnologia.

Os líderes do G8 decidiram aumentar o rendimento agrícola global fornecendo mais acesso a sementes desenvolvidas por meio da biotecnologia. O grupo decidiu que eles iriam “acelerar a pesquisa e o desenvolvimento e aumentar o acesso a novas tecnologias agrícolas a fim de impulsionar a produção agrícola” em um esforço para ajudar a enfrentar a pobreza e a segurança de alimentos. Além disso, eles afirmaram que “promoveriam uma análise de risco científica incluindo a contribuição de variedades de sementes desenvolvidas por meio da biotecnologia”. Eles também concordaram em formar uma parceria global de agricultura e alimentos que incluirá os governos dos países em desenvolvimento, o setor privado, grupos da sociedade civil, doadores internacionais e instituições multilaterais.¹²

O crescimento de plantações biotecnológicas ajuda a alimentar um mundo faminto

Em 2007, 12 milhões de agricultores de 23 países (12 em desenvolvimento e 11 industrializados) cultivaram 252 milhões de acres de plantas com biotecnologia, principalmente soja, milho, algodão e canola. Onze milhões desses agricultores eram pequenos ou sem recursos e habitavam países em desenvolvimento.¹³ O tamanho da plantação não afetava o uso de tecnologia. Tanto plantações grandes quanto pequenas adotaram a biotecnologia. Por mais de uma década, a biotecnologia agrícola tem oferecido benefícios econômicos e ambientais.

A biotecnologia oferece benefícios aos agricultores e à comunidade

Os agricultores não são os únicos a se beneficiarem com a biotecnologia agrícola. Quando o agricultor se beneficia, a comunidade local se beneficia economicamente e os consumidores dessa comunidade também se beneficiam com um suprimento de alimentos seguro, nutritivo e sustentável. Por exemplo, na Argentina, estima-se que os lucros resultantes de um aumento de 140% na área de plantio de grãos de soja desde 1995 tenham contribuído para a criação de 200.000 empregos adicionais vinculados à agricultura e para o crescimento econômico direcionado à exportação.¹⁴

Aumento na produção e no plantio

Desde a primeira plantação comercializada em 1996, os agricultores do mundo todo têm aumentado de forma consistente o número de plantações biotecnológicas todos os anos em taxas de crescimento de dois dígitos. O aumento de 12 milhões de hectares entre 2005 e 2006 foi o segundo maior dos últimos cinco anos e equivalente a uma taxa de crescimento anual de 13% em 2006. A área global de plantas com biotecnologia aprovadas em 2006 era de 102 milhões de hectares.¹⁵ A biotecnologia ajudou a aumentar os rendimentos da produção agrícola nos Estados Unidos em 3,78 bilhões de quilogramas de milho e grãos de soja em 123 milhões de acres em 2005.¹⁶ As plantas com biotecnologia que resistem a pragas e doenças, toleram condições duras de crescimento e reduzem o desperdício evitam que os agricultores percam anualmente bilhões de quilogramas de plantações importantes.

Aumento na renda do agricultor

A renda dos agricultores é maior em países onde são utilizadas plantas com biotecnologia. No mundo todo, estimativas conservadoras indicam que plantas com biotecnologia aumentaram a renda dos agricultores em US\$4,8 a 6,5 bilhões em 2004, parte de um ganho cumulativo de US\$19 a 27 bilhões entre 1996 e 2004.¹⁷ Vale a pena lembrar que agricultores de países em desenvolvimento capturaram a maior parte de sua renda extra com plantas com biotecnologia. Os maiores ganhos na renda de plantações foram registrados nos grãos de soja, provenientes principalmente da economia de custos. Por exemplo, a renda adicional de US\$3 bilhões gerada por grãos de soja biotecnológicos tolerantes a herbicidas em 2006 corresponde a adicionar 6,7% ao valor da plantação nos países que usam biotecnologia ou a adicionar o equivalente a 5,6% ao valor de US\$55 bilhões do plantio global de grãos de soja em 2006.¹⁸

Economia decorrente do menor uso de pesticidas/herbicidas

As plantas com biotecnologia reduziram os custos dos agricultores dos EUA em US\$1,4 bilhões em 2005, o que contribuiu para o aumento nos lucros líquidos em US\$2 bilhões nesse ano.¹⁹ No caso específico dos grãos de soja, os agricultores economizaram estimados US\$73/hectare devido à redução dos investimentos.²⁰ Como os pequenos agricultores de todo o mundo são atacados pelas mesmas pragas, as comunidades agrícolas internacionais se beneficiam quando os agricultores dos EUA conseguem economizar custos em pesticidas/herbicidas e reinvestem seu dinheiro em aprimoramentos tecnológicos. O aumento da produtividade beneficia todos os agricultores, mas melhora enormemente a qualidade de vida de pequenos agricultores ao lhes permitir escapar da agricultura de subsistência.



A biotecnologia permite aos agricultores de grãos de soja dos EUA cultivar de forma eficaz milho e grãos de soja para alimentar um mundo em constante crescimento.

Biotecnologia e saúde humana

As vantagens da biotecnologia vão muito além de benefícios ambientais e agrícolas. Os consumidores já estão experimentando os benefícios de alimentos mais saudáveis e a previsão é de que esses benefícios cresçam significativamente. Em breve, os consumidores conhecerão plantas com biotecnologia enriquecidas com nutrientes, e no caso de grão de soja, uma grande variedade de benefícios de saúde provenientes de aprimoramentos no conteúdo de proteínas e óleos. Assegurar a segurança do consumidor é um fator crucial na introdução de todos os produtos.

Segurança

A maioria dos alimentos que ingerimos atualmente são provenientes de plantas ou animais que foram “modificados geneticamente” ao longo de séculos de criação convencional.²¹ As espécies de plantas e animais foram entrecruzados de modo a desenvolver novas variedades com características vantajosas, como um gosto melhor ou uma maior produtividade. Os cruzamentos tradicionais também produzem alterações no código genético de plantas ou animais. As técnicas modernas de biotecnologia agrícola são diferentes e substancialmente mais aperfeiçoadas do que os cruzamentos tradicionais, pois permitem um desenvolvimento mais preciso de variedades de plantas e rebanhos.

Nos mais de 12 anos em que as plantas com biotecnologia têm sido comercializadas, não houve nenhum caso sequer relacionado a ecossistemas destruídos ou doenças causadas pela ingestão desse tipo de alimento.



Equivalência substancial como medida de segurança

A “equivalência substancial” é um conceito importante relacionado à segurança de alimentos biotecnológicos. Nesse método, a nova variedade de planta é comparada à sua contraparte tradicional, pois a contraparte apresenta um histórico de uso seguro. O conceito de equivalência substancial concentra sua avaliação científica nas diferenças que podem constituir preocupações de segurança ou nutricionais. A equivalência substancial fornece um processo que permite determinar que a composição de uma planta não foi alterada de forma a introduzir um novo risco ao alimento, aumentar a concentração de constituintes tóxicos inerentes ou reduzir o conteúdo natural de nutrientes.

Por exemplo, o óleo de soja com alta concentração de ácido oléico dos grãos de soja biotecnológicos produz uma concentração de ácido oléico que está fora dos padrões normalmente encontrados em óleo de soja (uma alteração que leva a um tipo de óleo mais estável e dessa forma reduz ou elimina a necessidade de hidrogenação, um processo que frequentemente cria gorduras trans artificiais). No entanto, do ponto de vista científico, esse alimento é considerado seguro, com base em conhecimentos científicos sobre a segurança do ácido oléico, um ácido graxo comum nos alimentos.²²

Nos EUA, os novos alimentos produzidos por métodos tradicionais ou introduzidos no mercado de outras partes do mundo onde tenham sido largamente consumidos não precisam passar por exaustivas avaliações de segurança. Eles são considerados seguros por serem semelhantes a outras variedades ou por terem sido consumidos em segurança em outras partes do mundo. Por outro lado, a segurança dos produtos provenientes de biotecnologia agrícola é avaliada exaustivamente antes que eles sejam introduzidos no mercado de alimentos.

Na verdade, a avaliação de segurança dos alimentos desenvolvidos por meio da biotecnologia tem sido muito mais rigorosa do que a avaliação de produtos convencionais.²³

A man with dark hair and a mustache, wearing a white lab coat over a patterned shirt, is focused on examining a plant in a greenhouse. The background is filled with lush green plants and the structure of the greenhouse is visible.

A biotecnologia foi declarada segura por especialistas do mundo todo.

Declaração de segurança do Instituto de Tecnologia de Alimentos (IFT)

O Conselho de Segurança de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (IFT) analisou a literatura disponível e concluiu o seguinte: “A biotecnologia, amplamente definida, apresenta um longo histórico de utilização na produção e no processamento de alimentos. Ela representa um processo contínuo que engloba tanto técnicas de cruzamento seculares quanto técnicas mais recentes baseadas na modificação molecular de material genético... Em especial as novas técnicas biotecnológicas de rDNA oferecem o potencial necessário para o aprimoramento rápido e preciso da quantidade e da qualidade de alimentos disponíveis.”

A declaração do IFT continua: “As plantas modificadas por modernos métodos moleculares e celulares não impõem nenhum risco que já não tenha sido imposto por plantas modificadas por métodos genéticos anteriores para a obtenção de características semelhantes. Como os métodos moleculares são mais específicos, os usuários desses métodos terão mais certeza sobre as características introduzidas nas plantas.”²⁴

Declaração de segurança da Academia Nacional de Ciências (NAS)

A Academia Nacional de Ciências (NAS) publicou em 1987 um documento sobre a introdução de organismos provenientes de biotecnologia agrícola. Isso representou um marco divisório. Esse documento teve um impacto significativo nos EUA e em outros países. Estas são algumas das conclusões mais importantes contidas nesse documento: (1) Não há evidência da existência de riscos exclusivos, quer seja na utilização de técnicas biotecnológicas de rDNA, quer seja na movimentação de genes entre organismos não relacionados; e (2) Os riscos associados à introdução de organismos derivados de biotecnologia são os mesmos riscos associados à introdução de organismos não-modificados e de organismos modificados por outros métodos.

Declaração de segurança do Conselho Nacional de Pesquisa (NRC)

Em 1989 foi publicada uma extensão do documento mencionado acima. Nessa extensão, o Conselho Nacional de Pesquisa (NRC), o setor de pesquisa da NAS, concluiu que “não existe nenhuma distinção conceitual entre a modificação genética de plantas e microorganismos realizada por métodos clássicos e aquela realizada por técnicas moleculares que alteram o DNA e transferem genes.” O relatório do NRC embasou essa declaração com longas observações sobre antigas experiências realizadas com o cultivo de plantas e a introdução de plantas e microorganismos derivados de biotecnologia.²⁵

Declaração de segurança dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH)

Os Institutos Nacionais de Saúde (NIH) enfatizaram os mesmos princípios no relatório de 1992 do Conselho Nacional de Políticas de Biotecnologia dos EUA. Esse conselho foi estabelecido pelo Congresso americano e é composto por representantes dos setores público e privado. O conselho concluiu que “os riscos associados à biotecnologia não são exclusivos e tendem a ser associados a produtos específicos e a suas aplicações, não ao processo de produção ou à tecnologia propriamente dita. Na verdade, os processos biotecnológicos tendem a reduzir os riscos, pois são mais precisos e previsíveis. É provável que a saúde e o meio ambiente corram mais riscos por não seguirem soluções baseadas em biotecnologia para resolver os problemas da nação do que por irem adiante.”²⁶



Declaração de segurança da Câmara dos Lordes do Reino Unido

O Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Lordes do Reino Unido assumiu uma postura semelhante. “No que diz respeito aos princípios, os produtos derivados de GMO [isto é, aqueles originados de organismos geneticamente manipulados ou recombinados] devem ser regulamentados de acordo com os mesmos critérios que regulamentam qualquer outro produto... A regulamentação britânica sobre a nova biotecnologia de modificação genética é excessivamente precautória, obsoleta e não-científica. A burocracia, o custo e o atraso resultantes impõem uma sobrecarga desnecessária aos pesquisadores acadêmicos e à indústria.”²⁷

Declarações de segurança das Nações Unidas/Organização Mundial de Saúde

Três consultorias realizadas em conjunto pela FAO e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) abordando a segurança de alimentos derivados de biotecnologia chegaram a conclusões semelhantes. Em 1991, a primeira dessas consultorias especializadas concluiu o seguinte: “A biotecnologia tem um longo histórico de uso na produção e no processamento de alimentos. Ela representa um processo contínuo que abrange tanto técnicas tradicionais de cultivo quanto técnicas mais recentes baseadas em biologia molecular. Em especial as novas técnicas biotecnológicas criam grandes possibilidades para o aprimoramento da quantidade e da qualidade dos alimentos disponíveis. A utilização dessas técnicas não resulta em alimentos menos seguros do que os alimentos produzidos de forma convencional.”²⁸

Em 1996, a segunda consultoria realizada pela FAO/OMS chegou às mesmas conclusões da primeira: “As considerações sobre segurança de alimentos relacionadas a organismos produzidos por técnicas que alteram características herdáveis, como a tecnologia de rDNA, apresentam basicamente a mesma natureza das considerações relacionadas a outras maneiras de alterar o genoma de um organismo, como o cultivo convencional... Embora possa haver limitações à aplicação da equivalência substancial de avaliação de segurança, essa abordagem fornece uma garantia igual ou maior da segurança dos alimentos derivados de organismos geneticamente modificados, quando comparados com alimentos ou componentes de alimentos derivados de métodos convencionais.”²⁹

Em 2000, a terceira consultoria realizada pela FAO/OMS concluiu o seguinte: “Uma abordagem comparativa concentrada na determinação de semelhanças e diferenças entre os alimentos geneticamente modificados e sua contraparte convencional ajuda a identificar potenciais problemas nutricionais e de segurança e é considerada a estratégia mais apropriada... A opinião emitida pela consultoria é que, atualmente, não há estratégias alternativas que forneçam mais garantias de segurança para alimentos geneticamente modificados do que o uso apropriado do conceito de equivalência substancial.”³⁰

Declaração de segurança da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD)

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) ofereceu várias conclusões e recomendações que são totalmente consistentes com as opiniões da NAS, do NRC e da FAO/OMS:

“Em princípio, os alimentos são considerados seguros, a menos que algum risco significativo seja identificado. A biotecnologia moderna amplia o escopo das alterações genéticas que podem ser realizadas em alimentos e das possíveis fontes de alimentos. Isso não leva necessariamente a alimentos menos seguros que os alimentos desenvolvidos por técnicas convencionais. Portanto, a avaliação de alimentos e de componentes de alimentos obtidos de organismos desenvolvidos pela aplicação de técnicas recentes não requer a alteração fundamental dos princípios estabelecidos e nem precisa de um padrão de segurança diferente. Em relação a alimentos e componentes de alimentos desenvolvidos pela aplicação de biotecnologia moderna, a abordagem mais prática para a determinação da segurança é considerar se eles são substancialmente equivalentes a produtos alimentares convencionais análogos, caso esses produtos existam.”³¹

“Em relação a alimentos e componentes de alimentos desenvolvidos pela aplicação de biotecnologia moderna, a abordagem mais prática para a determinação da segurança é considerar se eles são substancialmente equivalentes a produtos alimentares convencionais análogos, caso esses produtos existam.”

Fonte: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

Em 1998, a OECD abordou o fator alergênico dos alimentos biotecnológicos. O relatório afirma o seguinte: “Embora nenhum método específico possa ser usado para proteínas derivadas de fontes sem histórico de alergia, existe uma combinação de comparações genéticas e físicoquímicas que pode ser utilizadas como parâmetro. A aplicação dessa estratégia pode garantir que os alimentos derivados de produtos geneticamente modificados podem ser introduzidos com a mesma confiança que outras novas variedades de plantas.”³²

Em 2000, a OECD reconheceu preocupações públicas sobre a avaliação de segurança da biotecnologia agrícola, afirmando: “Embora [a] avaliação de segurança dos alimentos tenha um sólido embasamento científico, há uma clara necessidade de aumentar a transparência e melhorar a comunicação entre os avaliadores de segurança e o público. Já houve muito progresso a esse respeito...No entanto, é possível fazer mais.”³³



Declaração de segurança do Conselho Nacional de Pesquisa (NRC)

Também em 2000, o Comitê sobre Plantas Protegidas contra Pragas e Geneticamente Modificadas do NRC descobriu que “não há dicotomia estrita entre, nem novas categorias de, riscos ambientais e de saúde que possam ser impostos por plantas protegidas contra pragas, quer sejam transgênicas ou convencionais” e que as “propriedades de um organismo geneticamente modificado, e não o processo de produção, devem ser o foco das avaliações de segurança”. O comitê concluiu que “[c]om um planejamento cuidadoso e uma supervisão apropriada, o cultivo comercial de plantas transgênicas protegidas contra pragas não deverá causar altos riscos e poderá causar menos riscos do que outras técnicas químicas e biológicas de gerenciamento de pragas.”³⁴

Declaração de segurança do Centro de Pesquisa Conjunta da Comissão Européia

Em 2008, o Centro de Pesquisa Conjunta da Comissão Européia confirmou os resultados de um estudo realizado pela Comissão em 2001 que concluía que nunca foi reportada nenhuma demonstração de efeitos na saúde causados por alimentos biotecnológicos e que o uso de uma tecnologia mais precisa e de um exame mais regulatório possivelmente tornarão esses produtos mais seguros do que plantas e alimentos convencionais.³⁵ Mais especificamente, o relatório observou o seguinte: “Já existe um extenso volume de conhecimento sobre as questões atuais de segurança de alimentos, inclusive sobre questões relacionadas a produtos geneticamente modificados; esse conhecimento é considerado pelos especialistas suficiente para avaliar a segurança dos produtos geneticamente modificados atuais.”³⁶

A biotecnologia fornece benefícios nutricionais

Desde os primeiros esforços em direção à biotecnologia, os cientistas planejaram usar a tecnologia para criar alimentos mais nutritivos de modo a beneficiar os consumidores do mundo inteiro. Quando a tecnologia se desenvolveu mais, a primeira geração de produtos agrícolas biotecnológicos se concentrava mais em “input traits”, ou seja, no modo como essas modificações tornavam o controle de insetos, vírus e sementes mais fácil ou eficiente para os agricultores. Esses primeiros produtos foram rapidamente adotados pelos agricultores dos EUA e agora representam a maioria dos grãos de soja, do algodão e do milho plantados nos EUA.³⁷

Freqüentemente, as variedades de biotecnologia agrícola que priorizam os benefícios para o consumidor são chamadas de “output traits”. Esses produtos passaram muito mais tempo na fase de desenvolvimento, mas estão indo em direção à disponibilidade comercial. Muitos deles se encaixam na categoria de “alimentos funcionais”, pois fornecem elementos nutritivos adicionais se comparados à sua contraparte convencional. Veja a seguir alguns exemplos dos aprimoramentos que estão sendo preparados.

Grãos de soja com mais ácido oléico

A criação de óleos de fritura mais estáveis pode eliminar a necessidade de hidrogenação, o processo responsável pela introdução de gordura trans. Dessa forma, a utilização de biotecnologia agrícola para o desenvolvimento de óleos de soja com níveis elevados de ácido oléico e, portanto, com estabilidade oxidativa, pode se converter em produtos alimentares com zero grama de gordura trans, o que é um benefício para o consumidor.

Os produtos que requerem muito aquecimento durante o processamento serão beneficiados por esses óleos devido à maior resistência para a quebra de sabor. A maioria das variedades de ácido oléico elevado também apresentam nível reduzido de ácido linolênico, o que dá mais estabilidade. As aplicações possíveis do óleo de soja meio-oléico incluem a utilização como spray para bolachas, cobertura de alimentos assados e componente da mistura para a formulação de vários tipos de margarinas e gorduras sólidas. Meio-oléico significa de 50% a 70% de conteúdo oléico com no máximo 3% de ácido linolênico; deverá estar comercialmente disponível no final de 2008.

O óleo de soja com alto conteúdo de ácido oléico ampliará o uso do óleo de soja em panificações para além das aplicações possibilitadas pelo meio-oléico. Alto oléico significa mais de 70% de conteúdo oléico com no máximo 3% de ácido linolênico. Esses óleos aprimorados podem fazer uma enorme diferença para alimentos assados. As panificações precisam de soluções para gorduras trans que funcionem com gorduras sólidas de modo a produzir alimentos assados com gosto e textura agradáveis. Óleos de soja com alto conteúdo de ácido oléico estarão disponíveis comercialmente em 2009.

Os cientistas estão usando a biotecnologia para ajudar a desenvolver óleos de soja aprimorados para a indústria de alimentos, o que poderá disponibilizar para os consumidores produtos alimentares com zero grama de gordura trans.



Grãos de soja com alto conteúdo de isoflavonóides

Várias pesquisas indicam que o consumo de soja traz diversos benefícios para a saúde. Estes são alguns dos benefícios: redução dos sintomas da menopausa^{38 39}, redução do risco de doenças cardiovasculares^{40 41}, redução do risco de alguns tipos de câncer^{42 43 44} e aumento da densidade óssea de mulheres na pós-menopausa^{45 46}. Alimentos contendo soja são a única fonte natural de isoflavonóides, um fitoestrógeno que pode ser o responsável por muitos desses benefícios. Acredita-se que os isoflavonóides (como a genisteína) têm efeitos semelhantes ao do estrogênio no organismo; eles apresentam uma estrutura química semelhante à estrutura que liga os dois receptores de estrogênio, alfa (ERα) e beta (ERβ).^{47 48}

Em grãos de soja e alimentos de soja não processados, cada grama de proteína de soja é associada a aproximadamente 3,5 mg de isoflavonóides.⁴⁹ Uma porção de um alimento de soja tradicional, como 85 ou 100 gramas de tofu ou 1 copo de leite de soja, fornecem aproximadamente 25 mg de isoflavonóides. Enquanto a ingestão diária média de isoflavonóides no Japão e em algumas regiões da China é de aproximadamente 25 a 50 mg,⁵⁰ nos EUA e em outros países ocidentais esse valor é inferior a 3 mg.⁵¹

Um grão de soja com conteúdo elevado de isoflavonóides pode fornecer mais benefícios à saúde associados sem que os consumidores precisem aumentar muito a ingestão de soja. Atualmente, grãos de soja com alto conteúdo de isoflavonóides estão sendo desenvolvidos por meio de engenharia genética e essa nova variedade terá aproximadamente quatro vezes o conteúdo normal de isoflavonóides dos grãos de soja convencionais. Grãos de soja com alto conteúdo de isoflavonóides deverão ser comercializados por volta do ano 2016.

Grãos de soja com ácido linolênico conjugado

O ácido linolênico conjugado (ALC) oferece diversos benefícios para a saúde humana, inclusive redução da gordura corporal,⁵² melhores perfis de lipídeos no soro e maior deposição de lipídeos na aorta. Todos esses elementos são vantajosos para o sistema cardiovascular.⁵³

O ALC é encontrado naturalmente em laticínios e na carne bovina em níveis que variam de 0,2% a 2% do total de gordura. Uma fonte mais concentrada de ALC que também tenha um baixo nível de gordura saturada seria extremamente vantajoso para a obtenção dos níveis ideais de ALC (cerca de 3 g/d).⁵⁴ Nos últimos 50 anos, alterações nas práticas de desenvolvimento dos rebanhos removeram o ALC natural de nossa dieta.

O grão de soja com ALC ainda está em desenvolvimento e deverá surgir entre 2012 e 2015.

Grãos de soja com baixo conteúdo de fitato

A anemia causada por deficiência de ferro é uma das deficiências nutricionais mais difundidas do mundo. Em 2008, a ONU estimou que mais de 1,62 bilhões de pessoas do mundo inteiro, ou quase 25%, apresentam deficiência de ferro.⁵⁵ O problema é mais grave em mulheres e crianças devido à sua grande necessidade de ferro. Por esse motivo, o enriquecimento de alimentos básicos, principalmente os consumidos em países pobres, é prioridade zero na pesquisa nutricional e agrícola internacional.

Os inibidores de absorção, como o fitato, um composto de armazenamento de fósforo encontrado nas sementes de muitas plantas comestíveis, inclusive de grãos de soja, pode contribuir para a anemia causada por deficiência de ferro. O ácido fítico forma sais (fitatos) de potássio, magnésio, cálcio, ferro, zinco e outros minerais que não podem ser absorvidos. O ácido fítico contido nos alimentos liga minerais no trato intestinal e os torna indisponíveis. Quando a ingestão adequada de minerais é limitada em uma dieta, a presença de ácido fítico pode contribuir para deficiências de mineral, particularmente no caso de ferro e zinco. Isso é importante principalmente para mulheres e crianças que consomem legumes e cereais como alimentos básicos.

Além disso, o zinco também pode ser deficiente nas dietas humanas, especialmente em populações em que não se consome carne. A deficiência de zinco está associada a problemas de reprodução e crescimento, anorexia, imunodeficiências e uma grande variedade de outros sintomas. O zinco também é um importante constituinte de mais de 100 enzimas. A absorção do zinco proveniente de cereais e grãos pode ser prejudicada ou bloqueada pela presença de algumas substâncias como o fitato.⁵⁶

A redução do conteúdo de fitato das plantas, principalmente dos grãos de soja, tem implicações diretas na nutrição humana. Por exemplo, a proteína de soja com baixo conteúdo de fitato usada na nutrição de bebês pode melhorar a absorção de minerais se comparada à alimentação de soja tradicional dada aos bebês. Um estudo recente descobriu que a absorção de zinco era significativamente maior no alimento defitinizado do que no alimento normal, absorção de 22,6% contra 16,7%.⁵⁷

Tipos de milho, cevada, arroz e grãos de soja com características de ácido fítico um pouco diferentes foram usados para desenvolver variedades com ácido fítico reduzido.⁵⁸ Em grãos de soja e milho, foi obtida uma redução de 80%. O desafio agora é aperfeiçoar os rendimentos dessas plantações.⁵⁹ Os grãos de soja com baixo conteúdo de fitato estarão disponíveis no mercado em 2011.

Atualmente, estão sendo desenvolvidas novas variedades de grãos de soja que oferecem 50% mais biodisponibilidade de ferro. Esses grãos poderão fazer uma real diferença na vida de pessoas com anemia. Esses novos grãos de soja serão digeridos com mais facilidade e fornecerão muita energia para pessoas e animais.



Segundo os cientistas britânicos, as plantas geneticamente modificadas são a única maneira sustentável de adicionar uma quantidade suficiente de ômega 3 à cadeia alimentar sem colocar em risco os frágeis estoques de peixes.⁶¹

Grãos de soja com nível elevado de ômega 3

Além dos peixes, o óleo de soja é uma das poucas fontes de ácidos graxos polinsaturados ômega 3, que apresentam diversos benefícios fisiológicos, inclusive efeitos cardioprotetores. Embora o óleo de peixe seja a fonte preferencial de ômega 3 devido à biodisponibilidade de ácido eicosapentenoico (EPA) e ácido docosahexanoico (DHA), o consumo do ômega 3 de cadeia longa encontrado nos peixes é baixo em muitos países. Na dieta dos EUA, por exemplo, o ácido alfa-linolênico (ALA) encontrado no óleo de soja é a principal fonte de ômega 3, pois o consumo de peixe é relativamente baixo. Enquanto isso, menos de 25% dos adultos britânicos consomem a quantidade recomendada de ácidos graxos ômega 3 importantes.

Os pesquisadores estão desenvolvendo grãos de soja mais ricos em conteúdo de ômega 3, com maior biodisponibilidade do que o ALA. O objetivo desses grãos de soja enriquecidos é criar uma fonte de ômega 3 barata, terrestre e renovável que possa ser usada como uma alternativa ao peixe na criação de alimentos saborosos e ricos nesse nutriente essencial. A primeira dessas inovações será o desenvolvimento de um grão de soja com conteúdo elevado de ácido estearidônico

(SDA), que é convertido em EPA e DHA com mais eficácia do que o ALA. Um grão de soja com alto conteúdo de EPA/DHA é o próximo item na linha de pesquisa.

Diversos estudos mostraram que a alta ingestão de ácidos graxos ômega 3 está associada a um menor risco de morte decorrente de doenças cardiovasculares e que o consumo de óleos vegetais ricos em ácido linolênico pode conferir uma proteção cardiovascular importante.⁶⁰ Além disso, sabe-se que o DHA ômega 3 mantém as membranas das células cerebrais saudáveis e parece ajudar na comunicação dentro dessas células. O DHA é um ácido graxo ômega 3 de cadeia longa encontrado no corpo inteiro, principalmente no cérebro e nos olhos.

Espera-se que os produtos de óleo de soja resultantes tenham um conteúdo de ômega 3 biodisponível seis vezes maior do que o óleo de soja tradicional, que tem 7%. O óleo SDA, esperado para 2011, provavelmente será usado como aditivo para fortificar óleos tradicionais.

Grãos de soja com alto conteúdo de ácido esteárico

Os ácidos graxos saturados fornecem propriedades funcionais importantes a óleos e gorduras comestíveis, pois são mais estáveis ao calor e ao processamento do que os ácidos graxos insaturados. Por esse motivo, a utilização de gorduras saturadas para cozinhar e assar é muito importante. No entanto, sabe-se que as gorduras saturadas afetam de forma negativa a saúde cardiovascular.

No entanto, a biotecnologia foi usada em grãos de soja para produzir óleo enriquecido em ácido esteárico, uma ácido graxo saturado que os cientistas acreditam não aumentar os níveis de colesterol no sangue, ao contrário de outras gorduras saturadas com cadeias de carbono mais curtas e de gorduras trans.⁶² Atualmente, pesquisadores acadêmicos estão concluindo uma crítica literária que examina todo o conteúdo da literatura existente sobre ácido esteárico e biomarcadores clínicos para doenças cardíacas; os resultados preliminares sugerem neutralidade no colesterol sanguíneo e pouco ou nenhum efeito em outros marcadores, como níveis de fibrinogênio. Essa pesquisa sugere que nem todas as gorduras saturadas são criadas da mesma maneira e que os produtos biotecnológicos com alto conteúdo de ácido esteárico podem fornecer opções mais saudáveis e viáveis para a indústria de alimentos.

Calcula-se que o óleo obtido do grão de soja com alto conteúdo de ácido esteárico terá de quatro a seis vezes mais ácido esteárico do que o óleo de soja convencional, que tem apenas 3%. Esse óleo, que deverá ser disponibilizado comercialmente em 2009, será estável o suficiente para fazer uma margarina suave sem necessidade de hidrogenação. Se os níveis de ácido esteárico atingirem 30% no futuro, também será possível usá-lo sem hidrogenação em confeitaria.

Grãos de soja com alto conteúdo de beta-conglicina

Os pesquisadores estão trabalhando para desenvolver um novo grão de soja com alto conteúdo de beta-conglicina, que fornecerá proteína de soja com sabor e textura melhores e com mais capacidade de se misturar aos alimentos. A beta-conglicina é um composto natural que ajuda a aprimorar a textura e o sabor. A nova variedade de grão de soja também conterá mais proteína solúvel do que qualquer outra proteína de soja do mercado.⁶³ Esse grão de soja está sendo desenvolvido por meio de cultivo convencional, mas nos EUA ele será geneticamente modificado para ser resistente a herbicidas. Os grãos de soja com alto conteúdo de beta-conglicina estarão disponíveis comercialmente em 2011.

A biotecnologia agrícola poderá trazer benefícios aos consumidores do mundo inteiro ao introduzir *alimentos funcionais* com mais elementos nutritivos do que suas contrapartes convencionais.



Biotecnologia e sustentabilidade ambiental


Os agricultores vivem da terra e, portanto, levam muito a sério a administração do meio ambiente. A biotecnologia agrícola ajuda os agricultores a fornecer um futuro sustentável para os sistemas agrícolas do mundo todo. Estudos extensos e repetidos continuam constatando que plantas com biotecnologia não representam nenhum risco ao meio ambiente que seja exclusivo ou diferente dos riscos oferecidos por plantações convencionais. Na verdade, esses estudos mostram que a biotecnologia reduz significativamente o impacto da agricultura no meio ambiente.

Uso reduzido de pesticidas

A biotecnologia fornece métodos de controle de pragas que podem ser direcionados a determinadas espécies, reduzindo drasticamente o impacto nas demais espécies. Em 2005, as variedades biotecnológicas reduziram significativamente a necessidade de aplicação de pesticidas, eliminando 31,6 milhões de quilogramas do uso de pesticida somente nos EUA.⁶⁴ Globalmente, estima-se que as aplicações de pesticida caíram em 6% no intervalo de 1996 a 2004, eliminando 172 milhões de quilogramas de aplicações de pesticida.⁶⁵

Gerenciamento e conservação do solo

Embora o “plantio direto” fosse possível em um número limitado de tipos de solo e em um número limitado de latitudes dos EUA antes da chegada de plantas com biotecnologia, o maior impacto ambiental de plantas com biotecnologia foi a adoção do plantio direto. O plantio direto foi possibilitado em muitos outros tipos de solo e latitudes dos EUA devido aos grãos de soja tolerantes a herbicidas. Em 2006, 89% (66,68 milhões de acres) das plantações de grãos de soja dos EUA eram desenvolvidas com variedades tolerantes a herbicidas. No mundo todo, 53% de todas as plantas com biotecnologia eram grãos de soja tolerantes a herbicidas. Essas variedades com biotecnologia permitiram que os agricultores eliminasse quase que completamente a aragem da terra, o que melhorou a saúde e a conservação do solo, aperfeiçoou a retenção de água/reduziu a erosão do solo e diminui o acúmulo de herbicida.⁶⁶



A biotecnologia agrícola ajuda os agricultores a fornecer um futuro sustentável para os sistemas agrícolas do mundo todo.

Qualidade da água

A maior parte do fósforo encontrado nos grãos de soja convencionais aparece em um formato que não pode ser digerido chamado de ácido fítico ou fitato. Animais monogástricos, como porcos e aves, não possuem as enzimas digestivas necessárias para degradar esse fitato em uma forma de fósforo que possa ser utilizada. Para solucionar o problema, os produtores acrescentam fósforo inorgânico à dieta. Como resultado final da utilização insuficiente de fósforo e da alta quantidade de fósforo inorgânico na dieta, o fósforo é excretado em excesso. Isso contribui para a poluição ambiental quando o fósforo entra nos rios e nos cursos d'água.

Um gene para a produção de fitato foi incorporado com êxito em grãos de soja e trigo. Esse gene fica biologicamente ativo quando as plantas são utilizadas como alimento para animais.⁶⁷ Em um estudo realizado em frangos, o consumo de grãos de soja biotecnológicos contendo fitato levou a uma redução de 50% na excreção de fósforo em comparação a uma dieta complementada com um nível intermediário de fósforo sem fitato.⁶⁸ A alimentação feita com grãos de soja com biotecnologia resultou em uma redução 11% maior da excreção de fósforo do que a alimentação com grãos de soja convencionais aos quais a enzima é adicionada.

A biotecnologia também está sendo usada no desenvolvimento de milho e grãos de soja com baixo conteúdo de fitato por meio da supressão do gene do fitato nas sementes.⁶⁹ A ração animal resultante permite que os produtores de rebanhos economizem o dinheiro que teria sido gasto em complementos alimentares e também reduz a poluição causada pelo fósforo e, conseqüentemente, melhora a qualidade das águas. A nova semente de grão de soja deverá ser comercializada na próxima década.



Redução de gases estufa

O plantio direto reduz o uso de máquinas nas plantações, o que leva a uma significativa diminuição das emissões de gases estufa provenientes desses equipamentos agrícolas. Na verdade, as plantas com biotecnologia agrícola resultaram em uma grande redução da emissão de dióxido de carbono (CO₂) no meio ambiente. Essa redução de emissões de CO₂ das plantas com biotecnologia tem duas origens:

- **A redução do uso de combustível diesel nas plantas com biotecnologia, devido à redução das aplicações de spray pesticida e da aragem.**
- **O aumento da quantidade de carbono retido no solo, graças à redução da aragem possibilitada pelas plantas com biotecnologia.**

Esses dois fatores contribuíram para uma redução combinada (conservadora) equivalente a 14,76 bilhões de kg de CO₂ em 2006. É o mesmo que remover 6,56 milhões de carros das estradas por um ano.⁷⁰

Risco de fluxo de genes e cruzamentos abertos

Grãos de soja tolerantes a herbicidas apresentam risco de fluxo de genes limitado para variedades que não usam biotecnologia. Existem vários motivos para isso. A soja se autopoliniza, o que significa que está menos propensa ao fluxo de genes do que as plantas com polinização cruzada. Além disso, não há parentes selvagens sexualmente compatíveis na América do Norte. Estima-se que a taxa de cruzamento aberto entre plantas adjacentes seja de 2% ou menos.⁷¹

Resistência a pragas

A emissão das aprovações para a importação formal do grão de soja LIBERTY LINK™ (que é resistente a herbicidas de glufosinato de amônio) concedida por todos os mercados internacionais aplicáveis, indica que, a partir de 2009, os agricultores americanos terão liberdade para alternar o uso de herbicidas diferentes nas plantações de grãos de soja, ajudando assim a impedir o crescimento de sementes resistentes a glifosato (Herbicida Agrícola ROUNDUP™).^{72 73 74}

Biodiversidade

O plantio direto mantém o solo saudável, pois conserva a camada superficial e a umidade interna. Também encoraja o crescimento de habitats que abrigam diferentes variedades de vida selvagem. Por exemplo, alguns estudos mostraram que as aves canoras retornaram às plantações em grande número quando plantas com biotecnologia foram introduzidas em maior escala.⁷⁵

Além disso, o uso significativamente maior de plantio direto e de outras práticas de conservação do solo facilitado pelos grãos de soja biotecnológicos resistentes a herbicidas tornou a plantação de grãos de soja nos EUA muito menos vulnerável à seca.⁷⁶



Este relatório quantificou o modo como a biotecnologia está afetando o sistema agrícola global sob uma perspectiva da comunidade, da saúde e do meio ambiente.

Ele demonstrou que a biotecnologia tem o poder de melhorar a saúde humana, a sustentabilidade do meio ambiente e o bem-estar dos consumidores e das comunidades agrícolas do mundo inteiro.

- Plantações mais produtivas desenvolvidas por meio de biotecnologia agrícola podem contribuir para aumentar em 50% a produção de alimentos até 2030, necessidade estimada pela ONU.
- Plantações mais nutritivas desenvolvidas por meio da biotecnologia agrícola podem ajudar os consumidores a suprir necessidades de nutrientes específicos; por exemplo, aumentar o consumo de ácido graxo ômega 3 ou reduzir o consumo de gordura saturada.
- Essas plantações aprimoradas foram declaradas seguras diversas vezes pelos principais órgãos científicos e regulamentadores; portanto, os consumidores podem ficar tranquilos ao comerem alimentos com ingredientes derivados da biotecnologia.
- Os agricultores podem contribuir para comunidades agrícolas sustentáveis obtendo rendas maiores para plantações com biotecnologia.
- Melhor saúde do solo, maior retenção de água/ menor erosão do solo e menor acúmulo de herbicida são alguns dos resultados da biotecnologia.
- A biotecnologia agrícola está reduzindo as emissões do CO2 provenientes da agricultura.



Referências

- Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act de 1990 (FACTA), Public Law 101-624, Title XVI, Subtitle A, Section 1603 (Government Printing Office, Washington, DC, 1990) NAL Call # KF1692.A31 1990.
- ASA Study Confirms Environmental Benefits of Biotech Soybeans, 12 de novembro 2001 em <http://www.soygrowers.com/ctstudy/>, e Nonpoint Source News-Notes, (pub. By EPA) janeiro de 2003, p 16-17.
- Agência de Censo dos EUA, International Database. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (acessada em 5 de outubro de 2008).
- Ibid.
- Central de Notícias da ONU. Secretário Geral Ban Ki-moon - Roma (Italy) Palestra na Conferência de Nível Alto sobre Segurança dos Alimentos no Mundo. Nações Unidas. http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statements_full.asp?statID=255 (acessada em 4 de outubro de 2008).
- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Declaração sobre Biotecnologia, março de 2000, http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm (acessada em 5 de outubro de 2008).
- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. World Food Situation. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (acessada em 5 de outubro de 2008).
- Rosenthal, Elisabeth. 2007. World Food Supply is Shrinking. *New York Times*, 18 de dezembro, <http://www.nytimes.com/2007/12/18/business/worldbusiness/18supply.html>.
- Cookson, Clive. 2008. A time to sow? GM food could curb the cost of staples. *Financial Times*, 10 de julho.
- Sample, Ian. 2008. Hunger in Africa blamed on western rejection of GM food. *The Guardian*, 8 de setembro.
- Ibid.
- Reporter's Notebook. G8 Leaders Call for Increased Global Access to Agricultural Biotechnology. Council for Biotechnology Information. Julho de 2008. http://www.whynotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp.
- James, Clive. Janeiro de 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).
- Brookes & Barfoot. Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects, 1996-2006. *AgBioForum*, 11(1): 21-38.
- Ibid.
- Sankula, Sujatha. Novembro de 2006. Quantification of the Impacts on U.S. Agriculture of Biotechnology-Derived Crops Planted in 2005. National Center for Food and Agricultural Policy.
- Brookes, Graham and Peter Barfoot. 2005. GM Crops: The Global Economic and Environmental Impact - The First Nine Years 1996-2004. *AgBioForum*, 8 (2&3): 187-196.
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Excellence Through Stewardship. Agricultural Biotechnology: Benefits Delivered. <http://www.excellencethroughstewardship.org/agbiotech/> (acessada em 4 de outubro de 2008).
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Hancock, J.F. 2004. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*, second edition. CAB International.
- IFT Expert Report on Biotechnology and Foods: Human Food Safety Evaluation of rDNA. Biotechnology-Derived Foods. *Food Technology*, vol. 54, no. 9, setembro de 2000.
- Ibid.
- Ibid.
- NAS. 1987. *Introduction of recombinant DNA-engineered organisms into the environment: Key issues*. Natl. Acad. of Sciences. National Academy Press, Washington, D.C.
- NIH. 1992. *National Biotechnology Policy Board report*. Natl. Insts. of Health, Bethesda, Md.
- Reino Unido 1993. Regulation of the United Kingdom biotechnology industry and global competitiveness. Outubro. O Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Lordes do Reino Unido.
- FAO/OMS. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Relatório de uma consultoria a especialistas da FAO/OMS. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e Organização Mundial de Saúde. OMS, Genebra, Suíça.
- FAO/OMS. 1996. Biotechnology and Food Safety. Relatório de uma consultoria a especialistas da FAO/OMS. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e Organização Mundial de Saúde. OMS, Genebra, Suíça.
- FAO/OMS. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e Organização Mundial de Saúde. OMS, Genebra, Suíça.
- OECD. 1993. "Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology: Concepts and Principles." Org. para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Paris.
- OECD. 1998. Report of the OECD Workshop on Toxicological and Nutritional Testing of Novel Foods. Org. para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Paris.
- OECD. 2000. Report of the Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds. Org. para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Paris. 86/ADDI, maio de 17.
- NRC. 2000. "Genetically Modified Pest-Protected Plants: Science and Regulation." Natl. Res. Council. National Academy Press, Washington, D.C.
- Europa Press Release. Biotech Food is Safe: Is Anyone Going to Tell the Consumer? <http://www.whynotech.com/newsandevents/EuropaBioPressReleaseJRC%20report110908.pdf> (acessada em 15 de outubro de 2008).
- Comissão Europeia. 2008. Scientific and Technical Contribution to the development of an overall health strategy in the area of GMOs. http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_20080910_gmo_study_en.pdf (acessada em 6 de outubro de 2008).
- Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2007. Application of Biotechnology for Functional Foods. The Pew Charitable Trusts. http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food_and_Biotechnology/PIFB_Functional_Foods.pdf (acessada em 5 de outubro de 2008).
- Howes LG, Howes JB, Knight DC. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2006;55:203-11.
- Messina M, Hughes C. Efficacy of soyfoods and soybean isoflavone supplements for alleviating menopausal symptoms is positively related to initial hot flush frequency. *J Med Food* 2003;6:1-11.
- Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med*. 1995 Aug 3;333(5):276-82.
- Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. *Am J Clin Nutr* 2005;81:397-408.
- Wood CE, Register TC, Franke AA, Anthony MS, Cline JM. 2006. Dietary soy isoflavones inhibit estrogen effects in the postmenopausal breast. *Cancer Res*. 2006 Jan 15;66(2):1241-9.
- Sarkar FH, Li Y. 2003. Soy isoflavones and cancer prevention. *Cancer Invest*. 2003;21(5):744-57.
- Messina MJ, Wood CE. 2008. Soy isoflavones, estrogen therapy, and breast cancer risk: analysis and commentary. *Nutr J*. 2008 Jun 3;7:17.
- Howes, 2006.
- Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. 2008. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:155-161.
- Kuiper GG, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S, Gustafsson JA. Comparison of the ligand binding specificity and transcript tissue distribution of estrogen receptors alpha and beta. *Endocrinology* 1997;138:863-70.
- Ibid.
- Messina M, Nagata C, Wu AH. Estimated Asian adult soy protein and isoflavone intakes. *Nutr Cancer* 2006;55:1-12.
- Ibid.
- Ibid.
- Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of International Medical Research (JIMR)* (2001;29:392-396).
- Smedman A, Vessby B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans--metabolic effects. *Lipids*. 2001 Aug;36(8):773-81.
- V.P. Jain, A. Proctor, and R. Lall 1 *Journal of Food Science*. Volume 73 Issue 4, Pages E183 - E192. Publicado on-line: 2 de abril de 2008.
- Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. P 17. World Health Organization. 2008.
- Pew, 2007. p 26.
- Davidsson L, Ziegler EE, Kastenmayer P, van Dael P, Barclay D. Dephytinisation of soyabean protein isolate with low native phytic acid content has limited impact on mineral and trace element absorption in healthy infants. *Br J Nutr*. 2004;91:287-294.
- Raboy V. Progress in breeding low phytate crops. *J Nutr*. 2002;132:503S-505S.
- Shukla S, VanToai TT, Pratt RC. Expression and nucleotide sequence of an INS (3) P1 synthase gene associated with low-phytate kernels in maize (*Zea mays* L.). *J Agric Food Chem*. 2004;52:4565-4570.
- Campos, Hannia; Baylin, Ana; Willett, Walter. 2008. Linolenic Acid and Risk of Nonfatal Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 118:339-345.
- Henderson, Mark. 2007. GM crops are the only way to solve Britons' diet failings, say scientists. *The Times*, 16 de novembro.
- Pew, 2007. p 11.
- Heller, Lorraine. 2005. Monsanto, Solae to create new soy protein line. *Food Navigator*, Out. 28.
- Sankula, Sujatha. 2006.
- Brookes & Barfoot, 2005.
- Sankula, Sujatha. 2006.
- Brinch-Pedersen H, Olesen A, Rasmussen SK, Holm PB. Generation of transgenic wheat (*Triticum aestivum* L.) for constitutive accumulation of an *Aspergillus* phytase. *Mol Breeding*. 2000;6:195-206.
- Denbow DM, Graubau EA, Lacy GH, Kornegay ET, Russell DR, Umbek PF. Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. *Poult. Sci*. 1998;77:878-881.
- Raboy, V. 2007. The ABCs of low-phytate crops. *Nature Biotechnology* 25: 874-875.
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2007. Implications of Gene Flow in the Scale-up and Commercial Use of Biotechnology-derived Crops: Economic and Policy Considerations. Issue Paper 37. CAST, Ames, Iowa. p. 10.
- Baldwin, Ford L. LibertyLink soybeans big step forward. *Delta Farm Press*, NE - 26 de setembro de 2008 <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (acessada em 15 de outubro de 2008).
- Nutrient Knowledge, *Farm Industry News*, March, 1998, page 11.
- When Weed Control Goes Wrong, *Progressive Farmer*, October, 2000.
- Byford, Jim. 2002. GMO Systems Good for Wildlife. *Southeast Farm Press*.
- Hegeman, Roxana. Biotech corn, soybeans encroaching on wheat acres. Associated Press. 22 de setembro de 2008.



O United Soybean Board (USB) é uma organização dirigida por agricultores e constituída de 68 diretores, que supervisionam os investimentos provenientes de grãos de soja para todos os agricultores de soja dos EUA. Os agricultores de grãos de soja são unidos pelo compromisso de produzir alimentos saudáveis e nutritivos que ajudem a sustentar e nutrir uma população em constante crescimento. Além disso, esses agricultores têm orgulho do papel que desempenham na produção de uma das plantações mais saudáveis do mundo. O USB investiu milhões de dólares em pesquisas sobre os benefícios que os grãos de soja trazem para a saúde e a nutrição. Para obter mais informações, visite www.soyconnection.com.

O U.S. Soybean Export Council (USSEC) é uma sociedade dinâmica constituída por representantes de produtores de grãos de soja, expedidores de commodities, varejistas de valor agregado anônimos e organizações aliadas do agronegócio e da agricultura. Por meio de uma rede global de escritórios, que opera internacionalmente como a American Soybean Association - International Marketing (ASA), são realizadas atividades que criarão e suprirão a demanda de grãos e produtos de soja provenientes dos EUA.

Para obter mais informações, visite www.ussoyexports.org.

