

Die Vorteile der Biotechnologie

Wissenschaftliche Beurteilung der Rolle der landwirtschaftlichen Biotechnologie für eine sicherere, gesündere Welt





Durch landwirtschaftliche Biotechnologie verbesserte Kulturpflanzen werden seit über 12 Jahren im großen Stil kommerziell angebaut. Diese Kulturpflanzen sind weltweit mit einer Geschwindigkeit eingeführt worden, die alle anderen Fortschritte in der Geschichte der Landwirtschaft in den Schatten stellt.

Dieser Bericht beurteilt den Einfluss der Biotechnologie auf das globale landwirtschaftliche System aus gesellschaftlicher, gesundheitlicher und umwelttechnischer Sicht.





Einfluss auf die globale Gemeinschaft

Die landwirtschaftliche Biotechnologie kann dabei helfen, die globale Lebensmittelkrise zu lösen und einen positiven Einfluss auf den Welthunger haben. Den Vereinten Nationen zufolge muss die Lebensmittelproduktion bis 2030 um 50 Prozent gesteigert werden, um den Bedarf der wachsenden Bevölkerung zu decken.

Von der globalen Gemeinschaft nicht unbemerkt, hat die landwirtschaftliche Biotechnologie in einigen Entwicklungsländern dazu geführt, dass sich die Produktion von Kulturpflanzen versieben- bis verzehnfacht hat, was weit über die Produktionsmöglichkeiten in der traditionellen Landwirtschaft hinausgeht. Im Jahr 2007 bauten 12 Millionen Landwirte in 23 Ländern - 12 Entwicklungsländern und 11 Industrienationen - auf 252 Millionen Acres Biotech-Kulturpflanzen an, überwiegend Sojabohnen, Mais, Baumwolle und Raps. 11 Millionen Acres dieser Anbaufläche wurden von kleinen Landwirten in Entwicklungsländern bestellt.

In allen Ländern, in denen Biotech-Kulturpflanzen angebaut werden, erzielen die Landwirte hohe Einkünfte. Wenn die Landwirte profitieren, profitieren auch ihre Gemeinschaften.

Positiver Einfluss auf die menschliche Gesundheit

Die landwirtschaftliche Biotechnologie geht mittlerweile über die Verbesserung agronomischer Merkmale (z.B. Herbizidtoleranz) hinaus und konzentriert sich darauf, gesundheitliche Vorteile für die Verbraucher zu schaffen. Die Sojabohnen-Kulturpflanze ist ein gutes Beispiel. Zurzeit befinden sich mehr als zehn neue Sojabohnenvarianten in der Markteinführung, die der menschlichen Gesundheit nutzen. Einige nützliche Eigenschaften sind die Reduzierung von gesättigten Fettsäuren und die Erhöhung des Anteils an Omega-3-Fettsäuren und Isoflavonen.

Der Verbraucher kann beruhigt davon ausgehen, dass landwirtschaftliche Biotechnologie sicher ist. Diese Kulturpflanzen wurden wiederholt studiert und von Expertenausschüssen in der ganzen Welt als sicher erklärt. In den mehr als 12 Jahren, in denen Biotech-Kulturpflanzen kommerziell angebaut wurden, gab es keinen einzigen dokumentierten Fall einer Störung des Ökosystems oder einer Person, die durch diese Lebensmittel krank geworden ist.

Einfluss auf die Umwelt

Den wohl größten Einfluss, den Biotech-Kulturpflanzen auf die Umwelt gehabt haben, war die Einführung der Landwirtschaft mit Direktsaaten. Herbizidtolerante Kulturpflanzen wie die Biotech-Sojabohnen machen das Pflügen der Felder für die Landwirte fast vollständig überflüssig und führen zu einer verbesserten Gesundheit und Konservierung des Bodens. Sie verbessern die Wasserrückhaltung, reduzieren die Bodenerosion und vermindern den Abfluss von Herbiziden. In der Tat hat die Landwirtschaft mit Direktsaaten im Jahr 2006 zu einer globalen Reduzierung des Kohlendioxids (CO₂) um 14,76 Milliarden Kilogramm geführt, was mit der Stilllegung von 6,56 Millionen Autos für ein Jahr vergleichbar ist.

Der globale Einsatz von Pestiziden verminderte sich in den 10 Jahren, seitdem biotechnologisch gewonnene Kulturpflanzen zum ersten Mal eingeführt wurden, um sechs Prozent und hat damit den Einsatz von 172 Millionen Kilogramm Pestiziden verhindert.

Biotechnologisch gewonnene Kulturpflanzen führen zu verbesserter Wasserqualität durch den reduzierten Abfluss von Herbiziden und Pestiziden von den Feldern und in Zukunft auch durch die reduzierte Ausscheidung beim Vieh, sowie durch den Einsatz von biotechnologisch gewonnenem Futter mit einem reduzierten Anteil an Phytaten.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die landwirtschaftliche Biotechnologie greifbare und entscheidende Vorteile für Landwirte, Verbraucher und die Umwelt haben. Diese Vorteile helfen dabei, eine nachhaltigere Zukunft zu schaffen. Die Verbraucher profitieren von sichereren, gesunden und ausreichend vorhandenen Lebensmitteln, die die wachsende Bevölkerung ernähren. Die Landwirte genießen die Vorteile gesteigerter Produktivität und ein Einkommen, dass die landwirtschaftliche Nachhaltigkeit in ihren Gemeinschaften fördert. Wahrscheinlich noch wichtiger ist die Tatsache, dass Biotechnologie dabei hilft, die Umwelt durch den verminderten Einsatz von landwirtschaftlichen Chemikalien und reduzierten Kohlendioxidemissionen zu schützen.

Biotechnologie und die globale Gemeinschaft

Nachhaltige Gemeinschaften

Viele Wissenschaftler stimmen darin überein, dass die Biotechnologie einen wichtigen Beitrag für ein nachhaltiges landwirtschaftliches System leistet, weil sie, im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft, mehr Lebensmittel mit einem geringeren Einfluss auf die Umwelt produzieren kann. In der ganzen Welt arbeiten viele Gruppierungen landwirtschaftlicher Betriebe an der Einführung nachhaltiger landwirtschaftlicher Verfahren.

Definition der nachhaltigen Landwirtschaft

Die nachhaltige Landwirtschaft wurde im Agrargesetz von 1990 vom US-Repräsentantenhaus definiert als ein ganzheitliches System von Verfahren zur Pflanzen- und Tierproduktion, die flächenbezogen angewendet werden und langfristig den Bedarf des Menschen an Lebensmitteln und Ballaststoffen decken; die die Qualität der Umwelt und der natürlichen Ressourcen, von denen die Landwirtschaft abhängig ist, verbessern; die die nicht erneuerbaren und die im landwirtschaftlichen Betrieb zur Verfügung stehenden Ressourcen in effizientester Art und Weise nutzen und, wo möglich, natürliche biologische Kreisläufe und Kontrollen einsetzen; die die wirtschaftliche Rentabilität landwirtschaftlicher Betriebe erhalten und die Lebensqualität der Landwirte und der Gesellschaft insgesamt verbessern.¹

Sojabohnen-Landwirte arbeiten für eine nachhaltige Zukunft

Die US-Sojabohnen-Landwirte haben sich seit vielen Jahren zur Verwendung von nachhaltigen Produktionsmethoden verpflichtet, um den Bedürfnissen der Zeit gerecht zu werden und gleichzeitig die Chancen zukünftiger Generationen zu verbessern, ihren eigenen Bedürfnissen gerecht zu werden, durch:

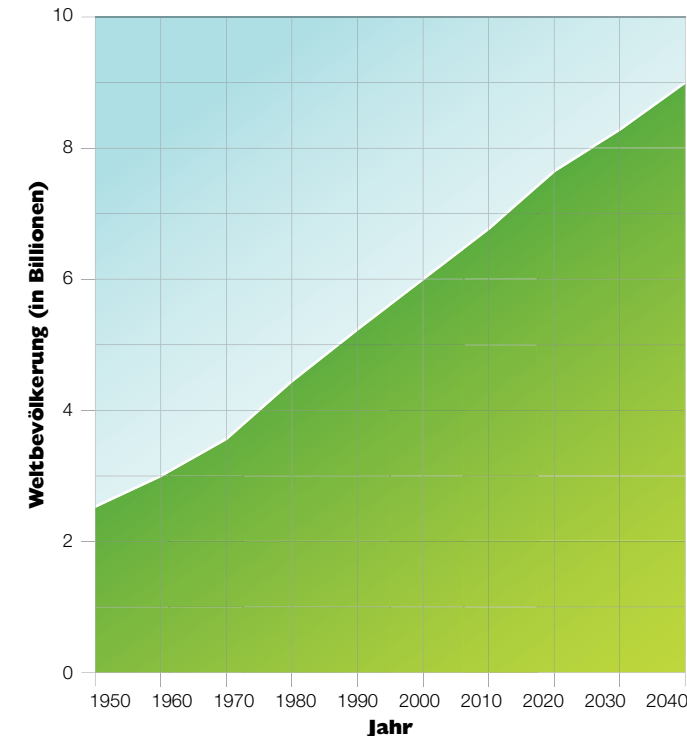
- **Die Einführung von Technologien und optimalen Verfahren, die die Produktivität erhöhen, um den zukünftigen Bedarf zu decken und dabei die Umwelt zu schützen;**
- **Die Verbesserung der menschlichen Gesundheit durch den Zugang zu sicheren, nahrhaften Lebensmitteln;**
- **Die Steigerung des sozialen und wirtschaftlichen Wohlergehens der Landwirtschaft und ihrer Gemeinschaften.**

Die American Soybean Association und das US-Landwirtschaftsministerium haben ein Buch mit dem Titel *Soybean Management and the Land: a Best Management Practices Handbook for Growers* für die US-Sojabohnen-Landwirte veröffentlicht. Zusammen mit anderen landwirtschaftlichen Verfahren empfiehlt das Handbuch die Verwendung von konservativen Verfahren zur Bodenbearbeitung. Gleichzeitig (d. h. 1996-2001), stellten die Landwirte fest, dass die neuen herbizidresistenten Biotech-Sojabohnen in größerem Umfang zunehmend den Einsatz von Direktsaaten und anderen konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren ermöglichten und dies bei einer größeren Anzahl der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Bodenarten in den USA als jemals zuvor. Während dieser Zeit hat sich die Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung bei Sojabohnenfeldern zirka verdoppelt und 2001 wurden auf 49 Prozent der gesamten US-Sojabohnenanbaufläche Direktsaaten eingesetzt und weitere 33 Prozent der Fläche wurden mit geringer Bodenbearbeitung bestellt.²

Weitere Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft werden detaillierter auf den nachfolgenden Seiten diskutiert.

Weltbevölkerung 1950-2040

Quelle: U.S. Census Bureau, International Data Base (IDB), 2008



Welthunger

Die Biotechnologie verspricht die Vergrößerung der weltweiten Lebensmittelversorgung und die Verbesserung der Qualität dieser Lebensmittel. Geschätzte 800 Millionen Menschen weltweit sind von chronischer Lebensmittelknappheit betroffen und aufgrund der aktuellen und zukünftigen Lebensmittelkrisen kann der Hunger weitere Millionen Menschen treffen. Durch Biotechnologie verbesserte Kulturpflanzen erbringen weltweit höhere Erträge und helfen dabei, eine hungrige und wachsende Weltbevölkerung zu ernähren.

Die UN fordert eine Erhöhung der Lebensmittelproduktion

Der Generalsekretär der Vereinten Nationen (UN) Ban Ki-moon drängte die Nationen dazu, eine "historische Gelegenheit zur Revitalisierung der Landwirtschaft" zu ergreifen, um die Lebensmittelkrise zu lösen. Herr Ban teilte bei einem von der UN geförderten Gipfeltreffen im Juni 2008 in Rom mit, dass die Lebensmittelproduktion bis 2030 um 50 Prozent gesteigert werden muss, um den Bedarf zu decken. Die Food and Agriculture Organization der UN (FAO) hat die Industrienationen davor gewarnt, dass für den Fall, dass sie ihre Erträge nicht erhöhen, oder Handelsbarrieren aufheben und Lebensmittel an die Orte bringen würden, wo sie am meisten benötigt werden, eine globale Katastrophe die Folge sein könnte.

Es wird angenommen, dass die Lebensmittelpreise in 2008 weitere 100 Millionen Menschen weltweit in den Hunger getrieben haben. Und die Zunahme der Weltbevölkerung führt zur weiteren Anspannung bei der Lebensmittelversorgung. Mit derzeit 6,7 Milliarden Menschen³ ist die Weltbevölkerung im Jahr 1959 auf 6 Milliarden bis 1999 gewachsen und man nimmt an, dass sie bis zum Jahr 2040 auf 9 Milliarden anwächst.⁴ Ärmere Länder sehen sich in diesem Jahr mit einer 40-prozentigen Erhöhung der Kosten für Lebensmittelimporte konfrontiert und Experten sagen, dass sich in einigen Ländern die Kosten für Lebensmittel im letzten Jahr verdoppelt haben.⁵

Die UN FAO erkennt an, dass die Biotechnologie starke Mittel für die nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft zur Verfügung stellt, um den Lebensmittelbedarf der wachsenden Bevölkerung zu decken. Gleichzeitig mahnt die FAO zur vorsichtigen Annäherung im Einzelfall, um die Vorteile und Risiken jedes einzelnen genetischen Ereignisses einer Biotech-Kulturpflanze zu bestimmen und sich mit den "legitimen Bedenken gegenüber der Biosicherheit eines jeden Produkts und Verfahrens vor seiner Zulassung" zu befassen.⁶

Steigende Lebensmittelkosten

Während der letzten Jahre sind die Preise für landwirtschaftliche Lebensmittel erheblich gestiegen. Zu den Faktoren, die dazu beitragen, zählen ein weltweit niedriger Bestand bei einigen Kulturpflanzen, unterdurchschnittliche Ernten und an einigen Orten Ausfälle von Kulturpflanzen. Wenn die Lebensmittelpreise steigen, sind es meist die ärmsten Verbraucher, die zuerst darunter leiden. Als Folge der niedrigen Lebensmittelpreise in den vergangenen Jahren, sind die Investitionen in der Landwirtschaft zurückgegangen und viele ärmere Länder sind zur Deckung ihres Lebensmittelbedarf zunehmend auf Importe angewiesen.⁷

Der UN FAO zu Folge führt dieses wirtschaftliche Klima besonders in den Entwicklungsländern zur ernsthaften Gefährdung, da weniger Menschen in der Lage sind, Lebensmittel zu bekommen. Der Nahrungsmittel Preis-Index der Vertretungsstelle der UN stieg während eines Jahres um mehr als 40 Prozent – eine Steigerung, die viermal höher liegt, als es als akzeptabel angesehen wird. Im Jahre 2007 stiegen die Gesamtkosten für Lebensmittel, die von den bedürftigsten Ländern importiert wurden, um 25 Prozent.⁸



Einige machen für den afrikanischen Hunger die Ablehnung gegenüber landwirtschaftlicher Biotechnologie verantwortlich

Der *Financial Times* zu Folge werden in Zeiten weltweit steigender Lebensmittelpreise und sich abzeichnender Verknappung Biotech-Kulturpflanzen zunehmend als Möglichkeit angesehen, die landwirtschaftlichen Erträge zu erhöhen, ohne mehr Energie oder Chemikalien zu verbrauchen. In Europa, wo die landwirtschaftliche Biotechnologie (Grüne Gentechnik) auf den größten öffentlichen Widerstand gestoßen ist, sprechen sich mehr Politiker, Experten und Führer der Landwirte dafür aus.

Sir David King, der ehemalige leitende Wissenschaftler der Regierung von Großbritannien (GB) ist einer derjenigen, die behaupten, dass die Biotechnologie die einzig verfügbare Technologie ist, um die weltweite Lebensmittel-Preiskrise zu lösen.⁹

Im Jahr 2008 kritisierte King nichtsstaatliche Organisationen und die UN in einer Ansprache auf dem Festival of Science der British Association in Liverpool für die Unterstützung traditioneller landwirtschaftlicher Techniken, die nach seinem Dafürhalten nicht genug Lebensmittel für die wachsende Bevölkerung des afrikanischen Kontinents liefern können. "Das Problem ist, dass sich die westliche Welt in Richtung der organischen Landwirtschaft bewegt – ein Lebensstil für eine Gemeinschaft mit einem Überangebot an Lebensmitteln – und weg von landwirtschaftlicher Technologie im Allgemeinen und Gentechnik im Besonderen, was in ganz Afrika angenommen wurde, mit Ausnahme von Südafrika, mit verheerenden Konsequenzen."¹⁰

Darüber hinaus sagte King, dass Biotech-Kulturpflanzen Afrika dabei helfen könnten, den bedeutenden Anstieg der Kulturpflanzenproduktion in Indien und China zu erreichen. Er merkte an, dass moderne landwirtschaftliche Technologien die Kulturpflanzenproduktion pro Hektar um Faktor sieben bis zehn vervielfachen können und dass traditionelle Techniken "nicht in der Lage sind, die Lebensmittel für die wachsende Bevölkerung Afrikas zu liefern."¹¹

Führer der Welt erkennen die Vorteile der Biotechnologie an

Beim jährlichen Gipfeltreffen im Juli 2008 in Hokkaido, Japan, waren sich die G8-Führer darüber einig, bei der Steigerung der globalen landwirtschaftlichen Erträge zusammenzuarbeiten, indem für die Landwirte ein besserer Zugang zu gentechnisch entwickelten Saatvarianten geschaffen wird.

Die G8-Führer entschieden, die globalen landwirtschaftlichen Erträge durch verbesserten Zugang zu gentechnisch entwickelten Saaten zu steigern. Die Gruppe entschied, "die Forschung und Entwicklung im Bereich neuer landwirtschaftlicher Technologien zu beschleunigen und den Zugang zu diesen zu verbessern", um die Probleme Lebensmittelsicherheit und Armut anzugehen. Darüber hinaus sagten sie, dass sie die "wissenschaftsbasierte Risikoanalyse, einschließlich Beiträgen zu gentechnisch entwickelten Saatvarianten, fördern werden". Sie stimmten auch darin überein, eine globale Partnerschaft für Landwirtschaft und Lebensmittel zu bilden, die die Regierungen von Entwicklungsländern, die Privatwirtschaft, zivile Gesellschaftsgruppen, internationale Geber und multilaterale Institutionen einschließt.¹²

Die Zunahme von Biotech-Pflanzungen hilft dabei, eine hungrige Welt zu ernähren

Im Jahr 2007 bauten 12 Millionen Landwirte in 23 Ländern - 12 Entwicklungsländern und 11 Industrienationen - auf 252 Millionen Acres Biotech-Kulturpflanzen an, überwiegend Sojabohnen, Mais, Baumwolle und Raps. 11 Millionen dieser Landwirte waren kleine Landwirte oder Landwirte mit mangelnden Ressourcen in Entwicklungsländern.¹³ Die Größe des landwirtschaftlichen Betriebes hatte keinen Einfluss auf die Verwendung von Technologie. Große und kleine landwirtschaftliche Betriebe haben Biotech-Kulturpflanzen eingeführt. Mehr als ein Jahrzehnt lang hat die landwirtschaftliche Biotechnologie wirtschaftliche und umwelttechnische Vorteile geliefert.



Die Biotechnologie liefert Vorteile für Landwirte und Gemeinschaft

Die Nutznießer der landwirtschaftlichen Biotechnologie sind nicht nur die Landwirte weltweit. Wenn der Landwirt profitiert, profitiert die lokale Gemeinschaft wirtschaftlich und die Verbraucher in der Gemeinschaft profitieren ebenfalls von der sicheren, nahrhaften und nachhaltigen Lebensmittelversorgung. In Argentinien zum Beispiel haben die wirtschaftlichen Gewinne aus der 140-prozentigen Zunahme des Anbaubereiches für Sojabohnen seit 1995 zur Schaffung von schätzungsweise 200.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft und einem exportorientierten wirtschaftlichen Wachstum beigetragen.¹⁴

Gesteigerte Produktion und Anbau

Seit Einführung der ersten kommerzialisierten Kulturpflanze in 1996 haben die Landwirte weltweit beständig den Anbau von Biotech-Kulturpflanzen mit zweistelligen jährlichen Wachstumsraten erweitert. Die Ausdehnung um 12 Millionen Hektar zwischen 2005 und 2006 war die zweithöchste in den letzten fünf Jahren, und entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 13 Prozent in 2006. Im Jahr 2006 betrug die globale Fläche zugelassener Biotech-Kulturpflanzen 102 Millionen Hektar.¹⁵ Die Biotechnologie half dabei, die landwirtschaftlichen Produktionserträge um 3,78 Milliarden Kilogramm Mais und Sojabohnen auf 123 Millionen Hektar in 2005 zu steigern.¹⁶ Biotech-Pflanzen, die gegen Schädlinge und Krankheiten resistent sind, raue Wachstumsbedingungen tolerieren und weniger verderben, schützen die Landwirte vor jährlichen Verlusten von Milliarden Kilogramm wichtiger Lebensmittel-Kulturpflanzen.

Gesteigertes Einkommen der Landwirte

In allen Ländern, in denen Biotech-Kulturpflanzen angebaut werden, erzielen die Landwirte hohe Einkünfte. Konservativen Schätzungen zufolge haben Biotech-Kulturpflanzen das Einkommen der Landwirte in 2004 weltweit um 4,8-6,5 Milliarden \$ gesteigert, als Teil eines kumulierten Gewinns von 19-27 Milliarden \$ zwischen 1996 und 2004.¹⁷ Es ist erwähnenswert, dass Landwirte in Entwicklungsländern den überwiegenden Anteil zusätzlichen Einkommens in landwirtschaftlichen Betrieben durch den Einsatz von Biotech-Kulturpflanzen erzielten. Die größten Zugewinne beim Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe wurden im Sojabohnen-Sektor erzielt, überwiegend durch Kosteneinsparungen. Das zusätzlich gewonnene Einkommen von 3 Milliarden \$ durch den Einsatz von herbizidtoleranten Biotech-Sojabohnen in 2006 zum Beispiel ist vergleichbar mit einer Steigerung des Wertes an Kulturpflanzen in den Ländern, die Biotech anbauen um 6,7 Prozent oder vergleichbar mit einer Steigerung des Wertes der globalen Sojabohnen-Kulturpflanzen von 55 Milliarden \$ um 5,6 Prozent in 2006.¹⁸

Kosteneinsparungen durch den reduzierten Einsatz von Pestiziden und Herbiziden

Biotech-Kulturpflanzen reduzierten die Produktionskosten der Landwirte um 1,4 Milliarden \$ in 2005 und trugen in dem Jahr 2 Milliarden \$ zu gesteigerten Nettogewinnen bei.¹⁹ Insbesondere bei Sojabohnen betrugen die Einsparungen der Landwirte 73 \$ pro Hektar durch reduzierte Produktionskosten.²⁰ Da kleine Landwirte weltweit von den gleichen Schädlingen behindert werden, profitieren internationale landwirtschaftliche Gemeinschaften davon, wenn US-Landwirte in der Lage sind, Kosten für Pestizide und Herbizide einzusparen und ihre Mittel in technologische Verbesserungen zu investieren. Für jeden Landwirt ist verbesserter Produktivität von Vorteil, aber sie verbessert die Lebensqualität eines kleinen Landwirts tiefgreifend, wenn er dadurch dem Existenzminimum entkommen kann.



Die Biotechnologie ermöglicht den Sojabohnenlandwirten in den USA, Mais und Sojabohnen effizient anzubauen, um eine wachsende Welt zu ernähren.

Biotechnologie & menschliche Gesundheit

Die Vorteile der Biotechnologie gehen weit über die Vorteile für die Umwelt und die Landwirte hinaus. Die Verbraucher profitieren bereits jetzt von gesünderen Lebensmitteln und es wird erwartet, dass diese Vorteile entscheidend zunehmen werden. Den Verbrauchern werden bald Biotech-Kulturpflanzen mit erhöhtem Nährstoffgehalt zur Verfügung stehen und im Falle der Sojabohnen, eine Vielzahl von gesundheitlichen Vorteilen aufgrund von erhöhtem Eiweiß- und Ölgehalt bieten werden. Die Sicherheit der Verbraucher hat bei jeder Produkteinführung Vorrang.

Sicherheit

Die meisten Lebensmittel, die wir heute essen, basieren auf Pflanzen und Tieren, die von Landwirten über Jahrhunderte durch konventionelle Zucht "genetisch verändert" wurden.²¹ Tier- und Pflanzengattungen wurden gekreuzt, um zweckdienliche, neue Varianten mit nützlichen Merkmalen, wie zum Beispiel verbessertem Geschmack oder erhöhter Produktivität, zu entwickeln. Auch die traditionelle Kreuzung verursacht Änderungen im genetischen Aufbau der Pflanze oder des Tieres. Moderne Techniken der landwirtschaftlichen Biotechnologie sind anders und wesentlich verbessert im Vergleich zur traditionellen Kreuzung, da sie eine genauere Entwicklung der Varianten der Kulturpflanzen oder der Tiere erlauben.

In den mehr als 12 Jahren, in denen Biotech-Kulturpflanzen kommerziell angebaut wurden, gab es keinen einzigen dokumentierten Fall einer Störung des Ökosystems oder einer Person, die durch diese Lebensmittel krank geworden ist.



Substanzielle Äquivalenz als Sicherheitsmaßnahme

"Substanzielle Äquivalenz" ist ein wichtiges Konzept in Bezug auf die Sicherheit von Biotech-Lebensmitteln. Bei dieser Methode werden neue Pflanzenvarianten mit ihrem herkömmlichen Gegenspieler verglichen, da der Gegenspieler eine lange Historie in Bezug auf die sichere Verwendung als Lebensmittel hat. Das Konzept der substanziellen Äquivalenz konzentriert die wissenschaftliche Bewertung effektiv auf die potenziellen Unterschiede, die Probleme in Bezug auf Sicherheit und Ernährung darstellen können. Die substanzielle Äquivalenz liefert einen Prozess, um nachzuweisen, dass die Zusammensetzung einer Pflanze nicht in einer Art und Weise geändert wurde, die neue Gefahren mit in das Lebensmittel einbringt, die Konzentration von natürlichen giftigen Bestandteilen erhöht oder den herkömmlichen Nährstoffgehalt verringert.

Zum Beispiel liefert das hoch ölsäurehaltige Sojaöl von Biotech-Sojabohnen eine Ölsäurekonzentration, die außerhalb des Bereichs liegt, der typischerweise in Sojaöl vorgefunden wird (eine Änderung, die ein stabileres Öl erzeugt und damit die Notwendigkeit der Hydrierung reduziert oder diese überflüssig macht, ein Verfahren, das oft synthetische Transfettsäuren produziert). Aus wissenschaftlicher Sicht wird dieses Lebensmittel trotzdem als sicher betrachtet, basierend auf dem wissenschaftlichen Wissen über die Sicherheit von Ölsäure, die eine verbreitete Fettsäure in Lebensmitteln ist.²²

Neue Lebensmittel, die durch konventionelle Zucht erzeugt wurden oder im Markt aus anderen Teilen der Welt eingeführt werden, in denen sie in großem Umfang verzehrt werden, müssen in den USA keinen ausgiebigen Sicherheitsbewertungen unterzogen werden. Es wird angenommen, dass sie sicher sind, da sie anderen Varianten ähneln oder weil sie gefahrlos an anderen Orten in der Welt verzehrt werden. Andererseits werden Produkte, die durch die landwirtschaftliche Biotechnologie gewonnen werden ausgiebig in Bezug auf Sicherheit beurteilt, bevor sie im Markt für Lebensmittel eingeführt werden.

Die Sicherheitsbewertung von gentechnisch erzeugten Lebensmitteln ist tatsächlich viel strenger als für konventionell gewonnene Produkte.²³



Die Biotechnologie wurde weltweit von Experten als sicher erklärt.

Sicherheitserklärung vom Institute of Food Technology (IFT)

Das Lebensmittelsicherheitsausschuss vom Institute of Food Technology (IFT) hat die verfügbare Literatur überprüft und schlussfolgert: "Allgemein definiert hat die Biotechnologie eine langjährige Erfahrung bei der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Sie stellt eine Evolution dar, welche die jahrhundertealten traditionellen Zuchttechniken und die modernsten Techniken umfassen, die auf der molekularen Modifikation von genetischem Material beruhen. Insbesondere die neueren biotechnologischen rDNA-Techniken bieten das Potenzial für schnelle und präzise Verbesserung von Menge und Qualität der zur Verfügung stehenden Lebensmittel."

Die Erklärung des IFT fährt fort: "die Risiken, die von modernen, molekularen und zellularen Methoden modifizierten Kulturpflanzen ausgehen, unterscheiden sich nicht von denen bei Kulturpflanzen, die durch frühere genetische Methoden für ähnliche Merkmale modifiziert wurden. Da die molekularen Methoden spezifischer sind, können sich die Anwender dieser Methoden sicherer sein in Bezug auf die Merkmale, die sie bei den Pflanzen einführen."²⁴

Sicherheitserklärung der National Academy of Sciences (NAS)

Die National Academy of Sciences (NAS) hat 1987 ein grundlegendes Weißbuch zur Einführung von Organismen, die durch landwirtschaftliche Biotechnologie gewonnen wurden, veröffentlicht. In den USA und in anderen Ländern hat dieses Weißbuch einen signifikanten Einfluss gehabt. Zu den wesentlichsten Schlussfolgerungen gehören: (1) es gibt keinen Beweis für die Existenz besonderer Gefahren durch die Anwendung von biotechnologischen rDNA-Techniken oder die Übertragung von Genen zwischen nicht verwandten Organismen, und (2) die Risiken in Verbindung mit der Einführung von biotechnologisch gewonnenen Organismen sind die gleichen, wie die in Verbindung mit der Einführung von nicht modifizierten Organismen und Organismen, die mithilfe anderer Methoden modifiziert wurden.

Sicherheitserklärung vom National Research Council (NRC)

In einer Erweiterung dieses Weißbuchs von 1989 schlussfolgert das National Research Council (NRC), die Forschungsabteilung der NAS, dass "keine konzeptionelle Unterscheidungen zwischen der genetischen Veränderung von Pflanzen und Mikroorganismen nach den klassischen Methoden oder durch Molekulartechniken, die die DNA verändern und Gene übertragen, existiert." Der Bericht vom NRC stützt diese Erklärung auf ausgedehnte Beobachtungen aus durchgeführten Experimenten bei der Pflanzenzucht, Einführung von biotechnologisch gewonnenen Pflanzen und der Einführung von biotechnologisch gewonnenen Mikroorganismen.²⁵

Sicherheitserklärung vom National Institutes of Health (NIH)

Das National Institutes of Health (NIH) betonte die gleichen Prinzipien in seinem Bericht vom US National Biotechnology Policy Board von 1992. Dieses Gremium wurde vom US-Repräsentantenhaus gegründet und setzt sich aus Vertretern des öffentlichen und privaten Bereiches zusammen. Sie schlussfolgerten, dass "die Risiken in Verbindung mit der Biotechnologie nicht ungewöhnlich sind und mit bestimmten Produkten und deren Verwendung in Verbindung gebracht werden, nicht mit dem Produktionsverfahren oder der Technologie per se. Tatsächlich scheinen biotechnologische Prozesse die Risiken zu reduzieren, da sie präziser und voraussehbarer sind. Die Risiken für Umwelt und Gesundheit, wenn biotechnologisch basierende Lösungen für die Probleme der Nation nicht weiter verfolgt werden, sind wahrscheinlich größer, als die Risiken, die davon ausgehen, daran weiterzuarbeiten."²⁶



Sicherheitserklärung vom House of Lords in Großbritannien

Das Select Committee on Science and Technology vom House of Lords in GB veröffentlichte eine ähnliche Position. "Prinzipiell sollten mit GVO gewonnene Produkte [z. B. solche von genetisch veränderten Organismen und neu kombinierten Organismen], nach den gleichen Kriterien reguliert werden wie jedes andere Produkt. Die Verordnung in Großbritannien zu neuer Biotechnologie von genetischen Veränderungen ist übertrieben übervorsichtig, überholt und unwissenschaftlich. Die daraus resultierende Bürokratie, die resultierenden Kosten und Verzögerungen erlegt Wissenschaftler und ebenso der Industrie unnötige Bürden auf."²⁷

Sicherheitserklärung der UN FAO/ World Health Organization (WHO)

Drei gemeinsame Beratungen der UN FAO/ Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Bezug auf die Sicherheit von biotechnologisch gewonnenen Lebensmitteln kam zu ähnlichen Schlussfolgerungen. Im Jahr 1991 schlussfolgerte die erste dieser Expertenberatungen: "Die Biotechnologie hat eine lange Anwendungstradition bei der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Sie stellt eine Evolution dar, welche die jahrhundertealten traditionellen Zuchttechniken und die modernsten Techniken umfassen, die auf der molekularen Modifikation von genetischem Material beruhen. Insbesondere die neueren biotechnologischen Techniken bieten sehr große Möglichkeiten, für die schnelle und präzise Verbesserung von Menge und Qualität der zur Verfügung stehenden Lebensmittel." Die Anwendung dieser Techniken führt nicht grundsätzlich zu Lebensmitteln, die weniger sicher sind als diejenigen, die mit konventionellen Techniken hergestellt wurden."²⁸

Im Jahr 1996 kam die zweite Beratung der UN FAO/WHO zur gleichen Schlussfolgerung wie die erste: "Die Erwägungen in Bezug auf die Sicherheit von Lebensmitteln, die mit Techniken hergestellt wurden, die die vererbaren Merkmale eines Organismus verändern, wie beispielsweise durch rDNA-Technologie, sind grundlegend die gleichen wie diejenigen, im Zusammenhang mit anderen Wegen, die die Genome eines Organismus verändern, wie etwa konventionelle Zucht... Obwohl die Anwendung des Ansatzes der substanziellen Äquivalenz bei der Bewertung der Sicherheit Einschränkungen haben kann, bietet dieser Ansatz eine gleichwertige oder verbesserte Gewissheit zur Sicherheit von Lebensmitteln, die durch genetisch veränderte Organismen gewonnen wurden im Vergleich zu Lebensmitteln oder Bestandteilen von Lebensmitteln, die durch konventionelle Methoden gewonnen wurden."²⁹

Im Jahr 2000 schlussfolgerte die dritte Beratung der UN FAO/ WHO: "Ein vergleichender Ansatz, der sich auf die Bestimmung der Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen dem genetisch veränderten Lebensmittel und seinem konventionellen Gegenspieler konzentriert, hilft bei der Identifizierung von potenziellen Problemen in Bezug auf Sicherheit und Ernährung und wird als die angemessenste Strategie betrachtet... Die Beratung war der Ansicht, dass zurzeit keine alternativen Strategien zur Verfügung stehen, die eine bessere Garantie zur Sicherheit von genetisch veränderten Lebensmitteln geben, als die sachgemäße Anwendung des Konzepts der substanziellen Äquivalenz."³⁰

Sicherheitserklärung der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) bietet mehrere Schlussfolgerungen und Empfehlungen, die insgesamt mit den Ergebnissen von NAS, NRC und UN FAO/WHO übereinstimmen:

“Prinzipiell wurden Lebensmittel als sicher angesehen, solange keine beträchtlichen Gefahren identifiziert wurden. Die moderne Biotechnologie erweitert den Rahmen möglicher genetischer Veränderungen, die an Organismen für Lebensmittel vorgenommen werden können und erweitert den Rahmen möglicher Quellen für Lebensmittel. Dies führt nicht grundsätzlich zu Lebensmitteln, die weniger sicher sind als diejenigen, die mit konventionellen Techniken entwickelt wurden. Deshalb erfordert die Bewertung von Lebensmitteln oder Bestandteilen von Lebensmitteln, die aus Organismen gewonnen wurden, die durch die Anwendung von neueren Techniken entwickelt wurden, keine grundsätzliche Änderung der festgelegten Prinzipien, noch erfordert sie einen anderen Sicherheitsstandard. Für Lebensmittel und Bestandteile von Lebensmitteln aus Organismen, die durch die Anwendung von moderner Biotechnologie entwickelt wurden, ist die Überlegung, ob sie substanziiell äquivalent zu entsprechenden konventionellen Lebensmitteln sind, falls solche existieren, der zweckmäßigste Ansatz zur Bestimmung der Sicherheit.”³¹

Für Lebensmittel und Bestandteile von Lebensmitteln aus Organismen, die durch die Anwendung von moderner Biotechnologie entwickelt wurden, ist die Überlegung, ob sie substanziiell äquivalent zu entsprechenden konventionellen Lebensmitteln sind, falls solche existieren, der zweckmäßigste Ansatz zur Bestimmung der Sicherheit.”

Quelle: Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)

Im Jahr 1998 befasste sich die OECD mit der potenziellen Allergenität von biotechnologisch gewonnenen Lebensmitteln. Der Bericht enthielt folgende Aussage: “Obwohl keine spezifischen Methoden für Eiweiße verwendet werden können, die aus Quellen gewonnen wurden, die keine Historie zur Allergenität haben, existiert eine Kombination aus genetischen und chemisch-physikalischen Vergleichen, die zur Überprüfung genutzt werden können. Die Anwendung einer solchen Strategie kann eine angemessene Gewissheit liefern, dass Lebensmittel, die mit genetisch veränderten Produkten gewonnen wurden, mit dem gleichen Vertrauen eingeführt werden können, wie dies mit anderen Pflanzenvarianten geschieht.”³²

Im Jahr 2000 erkannte die OECD die öffentlichen Bedenken zu ihrer Bewertung der Sicherheit landwirtschaftlicher Biotechnologie an und erklärte: “Obwohl die Sicherheitsbewertung von Lebensmitteln auf fundierter Wissenschaft beruht, besteht ein definitiver Bedarf an verbesserter Transparenz und für die Sicherheitsprüfer an verbesserter Kommunikation mit der Öffentlichkeit. In dieser Hinsicht wurden bereits eine Menge Fortschritte gemacht... Allerdings könnte in diesem Bereich durchaus mehr getan werden.”³³



Sicherheitserklärung vom National Research Council (NRC)

Ebenfalls im Jahr 2000 befand das Committee on Genetically Modified Pest-Protected Plants des NRCs, dass “keine strikte Dichotomie oder keine neuen Kategorien bestehen von gesundheitlichen und umwelttechnischen Risiken, die von transgenen oder konventionell gegen Schädlinge geschützten Pflanzen ausgehen” und dass die “Eigenschaften eines genetisch veränderten Organismus im Zentrum der Risikobewertung stehen sollten, nicht der Prozess, mit dem er gewonnen wurde.” Das Komitee schlussfolgerte, dass “bei gewissenhafter Planung und angemessener regulatorischer Überwachung der kommerziellen Kultivierung von transgen gegen Schädlinge geschützten Pflanzen nicht grundsätzlich ein höheres Risiko erwartet wird und davon geringere Risiken ausgehen können, als von anderen üblicherweise verwendeten chemischen und biologischen Pflanzenschutztechniken.”³⁴

Sicherheitserklärung vom Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Im Jahr 2008 bestätigte das Joint Research Centre der Europäischen Kommission erneut die Ergebnisse einer Studie der Kommission aus dem Jahr 2001 und schlussfolgerte, dass noch nie von einer Auswirkung durch Biotech-Lebensmittel auf die Gesundheit berichtet wurde und dass die Verwendung präziser Technologie und stärkerer regulatorischer Überwachung sie wahrscheinlich sogar noch sicherer macht, als konventionelle Pflanzen und Lebensmittel.³⁵ Der Bericht erwähnt insbesondere, dass “eine umfangreiche Menge an Wissen existiert, das angemessen auf die aktuellen Sicherheitsprobleme mit Lebensmittel eingeht, einschließlich der in Bezug auf gentechnische Produkte; dieses wird von den Experten als ausreichend für die Bewertung der Sicherheit von bestehenden gentechnischen Produkten angesehen.”³⁶

Die Vorteile der Biotechnologie für die Ernährung

Seit den ersten Anfängen der Biotechnologie haben die Wissenschaftler geplant, die Technologie zur Entwicklung von nährstoffreicheren Lebensmitteln zum Vorteil aller Verbraucher weltweit zu nutzen. Als sich die Technologie entwickelte, lag der Schwerpunkt bei der ersten Generation landwirtschaftlicher biotechnologischer Produkte auf den Pflanzeigenschaften, das bedeutet, dass diese Veränderungen die Bekämpfung von Insekten, Viren und Unkraut vereinfachten und für die Landwirte effizienter gestalteten. Diese ersten Produkte wurden von US-Landwirten sehr rasch eingeführt und stellen jetzt die Mehrheit der in den USA angebauten Sojabohnen, Baumwolle und des Mais dar.³⁷

Landwirtschaftliche biotechnologische Varianten, bei denen der Fokus auf den Vorteilen für den Verbraucher liegt, werden oft Ausgabemerkmale genannt. Diese Produkte benötigen viel mehr Zeit in der Entwicklung, sie gehen allerdings auf die Marktreife zu. Viele dieser Produkte würden sich in der Kategorie "funktionelle Lebensmittel" wiederfinden, weil sie im Vergleich zu ihren konventionellen Gegenspielern zusätzlichen Nährwert bieten. Nachfolgend werden einige Beispiele verbesserter Merkmale gegeben, an denen gearbeitet wird.

Sojabohnen mit erhöhtem Ölsäuregehalt

Durch die Entwicklung eines stabileren Öls zum Braten kann die notwendige Hydrierung entfallen, ein Prozess, bei dem oft Transfettsäuren entstehen. Deshalb profitiert der Verbraucher durch die Anwendung landwirtschaftlicher Biotechnologie zur Entwicklung eines Sojabohnenöls für die Lebensmittelindustrie mit erhöhtem Gehalt an Ölsäure zur Verbesserung der oxidativen Stabilität von Lebensmitteln, die frei von Transfetten sind.

Aufgrund seiner überragenden Resistenz gegenüber dem Zerfall von aromatischen Geschmacksstoffen bietet dieses Öl Vorteile für Produkte, bei denen große Hitze bei der Verarbeitung erforderlich ist. Die meisten Varianten mit erhöhtem Ölsäuregehalt werden zur weiteren Verbesserung der Stabilität auch einen reduzierten Anteil an Linolensäure besitzen. Anwendungen für Sojaöl mit mittlerem Ölsäuregehalt sind die Verwendung als Sprühöl für Gebäck, als Überzug für frittierte Fettprodukte und als Mischungsbestandteil für die Herstellung zahlloser Margarine- und Backfettarten. Öl mit mittlerem Ölsäuregehalt besitzt einen Anteil von 50 bis 70 Prozent Ölsäure, mit einem Maximum von 3 Prozent Linolensäure und die kommerzielle Markteinführung wird für Ende 2008 erwartet.

Sojaöl mit hohem Ölsäuregehalt wird die Verwendung von Sojaöl bei Bäckereianwendungen über die Anwendungen für Öl mit mittlerem Ölsäuregehalt hinaus ausweiten. Öl mit hohem Ölsäuregehalt wird einen Ölsäuregehalt von mehr als 70 Prozent besitzen, mit einem Maximum von 3 Prozent Linolensäure. Diese angereicherten Öle können für den Backbereich einen enormen Unterschied bedeuten. Zur Herstellung von Backwaren mit angenehmem Geschmack und schöner Struktur benötigen die Bäcker Lösungen mit Transfettsäuren, die mit festen Fetten arbeiten. Sojaöle mit hohem Ölsäuregehalt werden ab 2009 käuflich zu erwerben sein.

Die Wissenschaftler nutzen die Biotechnologie für die Entwicklung von verbesserten Sojaölen für die Lebensmittelindustrie, von denen die Verbraucher durch Lebensmittel profitieren, die frei von Transfettsäuren sind.



Sojabohnen mit hohem Isoflavonegehalt

Eine große Bandbreite an Forschungen lässt darauf schließen, dass der Verzehr von Soja zahlreiche Vorteile für die Gesundheit hat, einschließlich: Linderung menopausaler Symptome^{38, 39}, Reduzierung des Risikos kardiovaskulärer Erkrankungen^{40, 41}, reduziertes Risiko an bestimmten Krebsarten zu erkranken^{42, 43, 44} und Steigerung der Knochendichte bei postmenopausalen Frauen^{45, 46}. Lebensmittel aus Soja sind die einzige natürliche Nahrungsquelle mit Isoflavonen, ein Phytoöstrogen, das wahrscheinlich für viele dieser gesundheitlichen Vorteile verantwortlich ist. Man geht davon aus, dass Isoflavone (wie zum Beispiel Genistein) östrogen-ähnliche Effekte im Körper haben; chemisch ähneln sie der Struktur des Östrogens, das an die beiden Östrogenrezeptoren alpha (ERα) und beta (ERβ) andockt.^{47, 48}

Sojabohnen und unverarbeitete Lebensmittel aus Soja enthalten pro Gramm Sojaweiweiß ungefähr 3,5 mg Isoflavone.⁴⁹ Eine Portion herkömmlicher Lebensmittel aus Soja, wie beispielsweise 85 bis 115 Gramm Tofu oder eine Tasse Sojamilch liefern ungefähr 25 mg an Isoflavonen. Während der tägliche Verbrauch an Isoflavonen eines Erwachsenen in Japan und bestimmten Gegenden Chinas zwischen 25 und 50 mg liegt,⁵⁰ beträgt der durchschnittliche Verbrauch in den USA und anderen westlichen Ländern weniger als 3 mg pro Tag.⁵¹

Eine Sojabohne mit erhöhtem Anteil an Isoflavonen könnte mehr der damit verbundenen gesundheitlichen Vorteile liefern, ohne dass die Verbrauchergemeinschaft dafür wesentlich mehr Soja zu sich nehmen müsste. Sojabohnen mit hohem Isoflavonegehalt werden derzeit mithilfe gentechnischer Verfahren entwickelt und die neue Variante wird im Vergleich zu konventionellen Sojabohnen voraussichtlich einen viermal höheren Anteil an Isoflavonen haben. Die kommerzielle Markteinführung von Sojabohnen mit hohem Isoflavonegehalt wird für das Jahr 2016 erwartet.

Sojabohnen mit konjugierter Linolsäure

Konjugierte Linolsäure (CLA) hat zahlreiche Vorteile für die menschliche Gesundheit, die sich alle kardiovaskulär positiv auswirken, einschließlich der Reduzierung von Körperfett,⁵² Verbesserung des Lipidprofils im Serum und Erhöhung der aortalen Lipidablagerung.⁵³

CLA findet sich auf natürlicher Basis in Milch- und Fleischprodukten mit einem Anteil von 0,2 bis 2 Prozent des Gesamtfettanteils. Eine höher konzentrierte CLA-Quelle, die einen niedrigen Anteil an gesättigten Fetten hat, wäre äußerst wünschenswert, um den optimalen CLA-Anteil von 3 g/Tag zu erzielen.⁵⁴ Die Änderungen der Praktiken in der Tierzucht über die letzten 50 Jahre hinweg, haben das natürlich vorkommende CLA in großem Umfang aus unserer Ernährung verschwinden lassen.

Die CLA-Sojabohne ist immer noch in der Entwicklung und die Markteinführung wird zwischen 2012 und 2015 erwartet.

Sojabohnen mit niedrigem Phytategehalt

Anämie aufgrund von Eisenmangel ist weltweit einer der am weitest verbreiteten Ernährungsmängel. Die UN schätzt, dass 2008 mehr als 1,62 Milliarden Menschen weltweit oder nahezu 25 Prozent unter Eisenmangel litten.⁵⁵ Für Frauen und Kinder ist das Problem schwerwiegender, da sie einen größeren Bedarf an Eisen haben. Aus diesem Grund ist die Anreicherung von Grundnahrungsmitteln, insbesondere derjenigen, die in ärmeren Ländern verzehrt werden, von oberster Priorität bei der internationalen landwirtschaftlichen und ernährungstechnischen Forschung.

Absorptionshemmer wie Phytate, eine Speicherform von Phosphor, die in den Samen vieler essbarer Kulturpflanzen wie beispielsweise Sojabohnen vorkommen, können zur Anämie aufgrund von Eisenmangel beitragen. Die Phytinsäure bildet Salze auf Basis von Kalium, Magnesium, Kalzium, Eisen, Zink und anderen Mineralstoffen, die unverdaulich sind. Lebensmittel, die Phytinsäure enthalten, binden Mineralstoffe im Darmtrakt, sodass diese bei der Verdauung nicht mehr zur Verfügung stehen. Wenn bei der Ernährung die ausreichende Aufnahme von Mineralstoffen begrenzt ist, kann vorhandene Phytinsäure zum Mineralstoffmangel beitragen, insbesondere im Falle von Eisen und Zink. Dies ist besonders wichtig für Frauen und Kinder, die Hülsenfrüchte und Getreide als Grundnahrungsmittel zu sich nehmen.

Darüber hinaus kann auch Zink in der menschlichen Ernährung fehlen, besonders bei Bevölkerungen, die kein Fleisch verzehren. Zinkmangel wird mit Wachstum- und Fortpflanzungsstörungen, Anorexie, Immunschwäche und einer ganzen Anzahl anderer Symptome in Verbindung gebracht. Zink ist auch ein wichtiger Bestandteil von mehr als 100 Enzymen. Die Aufnahme von Zink aus Getreide und Körnern kann durch das Vorliegen einiger Substanzen, wie beispielsweise Phytate, beeinträchtigt oder blockiert werden.⁵⁶

Die Senkung des Phytategehalts in Pflanzen, insbesondere bei Sojabohnen, hat direkte Auswirkungen auf die menschliche Ernährung. Beispielsweise kann im Vergleich zu herkömmlichen Rezepturen für Kindernahrung die Verwendung von Sojaweiweiß mit niedrigerem Phytategehalt die Aufnahme von Mineralstoffen verbessern. Das Ergebnis einer aktuellen Studie hat ergeben, dass die Zinkaufnahme bei phytatefreien Rezepturen wesentlich höher liegt im Vergleich zu herkömmlichen Rezepturen – bei einer Aufnahme von 22,6 Prozent im Vergleich zu 16,7 Prozent.⁵⁷

Für die Entwicklung von Varianten mit reduziertem Phytinsäuregehalt der Samen wurden Mais-, Gersten-, Reis- und Sojabohnenarten mit leicht unterschiedlichen Phytinsäure-Charakteristiken verwendet.⁵⁸ Bei Sojabohnen und Mais wurde eine Reduzierung um 80 Prozent erzielt. Nun ist die Herausforderung, die Erträge dieser Kulturpflanzen zu steigern.⁵⁹ Die Sojabohnen mit niedrigem Phytategehalt werden 2011 im Markt eingeführt.

Im Moment werden neue Sojabohnenvarianten entwickelt, die 50 Prozent mehr biologisch verfügbares Eisen über die Nahrung bieten und damit das Leben von Menschen mit Anämie entscheidend verändern können. Diese neuen Sojabohnen sind leichter verdaulich und liefern für Mensch und Tier einen hohen Energiegehalt.



Wissenschaftlern in Großbritannien zufolge sind genetisch veränderte Kulturpflanzen der einzige nachhaltige Weg, Omega-3-Fettsäuren in ausreichendem Maße in die Nahrungsmittelkette einzubringen, ohne die empfindlichen Fischbestände zu schädigen.⁶¹

Sojabohnen mit erhöhtem Omega-3-Gehalt

Sojabohnenöl ist eine der wenigen nicht auf Fisch beruhenden Quellen für mehrfach ungesättigte Omega-3-Fettsäuren, die verschiedene physiologische Vorteile bieten, einschließlich kardioprotektiver Effekte. Obwohl Fischöl aufgrund der Bioverfügbarkeit von Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) eine der bevorzugten Quellen für Omega-3-Fettsäuren ist, ist der Verzehr von im Fisch vorkommenden, langkettigen Omega-3-Fettsäuren weltweit in vielen Ländern sehr gering. Bei der Ernährung in den USA zum Beispiel ist die Alpha-Linolensäure (ALA) im Sojabohnenöl die hauptsächliche Quelle für Omega-3-Fettsäuren, da der Verzehr von Fisch relativ gering ist. Unterdessen konsumieren weniger als 25 Prozent der britischen Erwachsenen die empfohlene Menge der erforderlichen Omega-3-Fettsäuren.

Wissenschaftler entwickeln Sojabohnen mit einem noch höheren Gehalt an Omega-3, mit einer größeren Bioverfügbarkeit als ALA. Das Ziel bei diesen angereicherten Sojabohnen ist die Schaffung einer bezahlbaren, landbasierenden, erneuerbaren Quelle von Omega-3-Fettsäuren als Alternative zum Fisch zu schaffen, zur Herstellung von wohlschmeckenden Lebensmitteln, die reich an diesem wichtigen Nährstoff sind. Die erste dieser Innovationen wird eine Sojabohne mit erhöhtem Gehalt an Stearidonsäure (SDA) sein, die sich effizienter als ALA in EPA und DHA umwandelt. Des Weiteren befindet sich eine Sojabohne mit erhöhtem EPA-/DHA-Gehalt in der Entwicklung.

Eine ganze Anzahl von Studien haben gezeigt, dass eine hohe Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren mit der Senkung des Risikos, an kardiovaskulären Krankheiten zu sterben, in Verbindung gebracht wird und sich der Verzehr von pflanzlichen Ölen mit einem hohen Gehalt an Linolensäure als wichtiger kardiovaskulärer Schutz erweisen könnte.⁶⁰ Darüber hinaus ist bekannt, dass Omega-3-Fettsäuren die Gesundheit der Membranen der Gehirnzellen erhalten und es scheint so zu sein, dass sie die Kommunikation zwischen den Gehirnzellen unterstützen. Die DHA ist eine langkettige Omega-3-Fettsäure, die im gesamten Körper vorgefunden wird, besonders im Gehirn und den Augen.

Es wird erwartet, dass die daraus resultierenden Sojaölprodukte einen sechsmal höheren Anteil an Omega-3-Fettsäuren haben werden, im Vergleich mit dem sonst biologisch im herkömmlichen Sojaöl verfügbaren Anteil von sieben Prozent. Das SDA-Öl, das für 2011 erwartet wird, wird höchstwahrscheinlich als Zusatzstoff zur Verstärkung von herkömmlichen Ölen verwendet.

Sojabohnen mit hohem Stearinsäuregehalt

Gesättigte Fettsäuren liefern für essbare Fette und Öle wichtige funktionale Eigenschaften, da sie beständiger gegenüber Hitze und stabiler bei der Verarbeitung sind als ungesättigte Fettsäuren. Deshalb ist die Verwendung von gesättigten Fetten beim Kochen und Backen wichtig. Allerdings sind die gesättigten Fette für ihren negativen Einfluss auf die kardiovaskuläre Gesundheit bekannt.

Allerdings wurde die Biotechnologie bei Sojabohnen eingesetzt, damit sie ein mit Stearinsäure angereichertes Öl produzieren, eine gesättigte Fettsäure, von der Wissenschaftler glauben, dass sie nicht den Cholesterinwert im Serum erhöht, im Gegensatz zu anderen gesättigten Fetten mit kurzen Kohlenstoffketten und im Gegensatz zu Transfettsäuren.⁶² Wissenschaftler an der Universität vervollständigen zurzeit eine komplette Übersicht aller verfügbaren Literatur über Stearinsäure und klinische Biomarker für Herzkrankheiten; die vorläufigen Ergebnisse deuten auf eine Neutralität beim Blutcholesterin hin und geringe oder keine Effekte bei anderen Markern, wie beispielsweise dem Fibrinogenspiegel. Diese Forschung deutet darauf hin, dass nicht alle gesättigten Fette gleich aufgebaut sind und dass Biotech-Produkte mit einem erhöhten Gehalt an Stearinsäure der Lebensmittelindustrie eine brauchbare, gesündere Alternative bieten könnten.

Man geht davon aus, dass das gepresste Öl von Sojabohnen mit einem hohen Stearinsäuregehalt einen vier- bis sechsfachen Gehalt an Stearinsäure haben wird, im Vergleich zu drei Prozent, die im herkömmlichen Sojaöl vorkommen. Es wird erwartet, dass das Öl 2009 im Markt eingeführt wird und dass es stabil genug ist, um Margarine als Brotaufstrich ohne Hydrierung herzustellen. Wenn der Stearinsäuregehalt in Zukunft 30 Prozent erreicht, ist die Verwendung ohne Hydrierung wahrscheinlich auch bei Süßwaren möglich.

Sojabohnen mit hohem Beta-Conglycinin-Gehalt

Wissenschaftler arbeiten an einer neuen Sojabohne mit hohem Beta-Conglycinin-Gehalt, was das Sojaweiß in Bezug auf Geschmack, Struktur und Mischbarkeit mit Lebensmitteln verbessern wird. Beta-Conglycinin ist ein natürlich vorkommender Bestandteil, der die Struktur und den Geschmack verbessert. Die neue Sojabohnenvariante wird ein Eiweiß enthalten, das löslicher ist als jedes andere Sojaweiß auf dem Markt.⁶³ Diese Sojabohne wird mit konventioneller Zucht entwickelt, allerdings wird sie in den USA in Bezug auf die Herbizidresistenz genetisch verändert werden. Sojabohnen mit hohem Beta-Conglycinin-Gehalt werden kommerziell ab 2011 zur Verfügung stehen.

Durch die Einführung von funktionellen Lebensmitteln, die im Vergleich zu ihren herkömmlichen Gegenspielern zusätzlichen Nährwert besitzen, können Verbraucher auf der ganzen Welt von der landwirtschaftlichen Biotechnologie profitieren.



Biotechnologie und Umweltverträglichkeit


Die Landwirte leben vom Land und damit ist ihre Verantwortung gegenüber der Umwelt sehr hoch. Landwirtschaftliche Biotechnologie unterstützt die Landwirte dabei, eine nachhaltige Zukunft für das landwirtschaftliche System der Erde sicherzustellen. Ausgedehnte und wiederholte Studien bestätigen immer wieder aufs Neue, dass durch Biotechnologie gewonnene Kulturpflanzen für die Umwelt kein besonderes Risiko oder ein gegenüber herkömmlich entwickelten Kulturpflanzen anderes Risiko, darstellen. Tatsächlich zeigen diese Studien, dass die Biotechnologie den Einfluss der Landwirtschaft auf die Umwelt wesentlich reduziert.

Reduzierter Einsatz von Pestiziden

Die Biotechnologie liefert Methoden zur gezielten Schädlingsbekämpfung, die den Einfluss auf Nichtzielarten dramatisch reduziert. Im Jahr 2005 reduzierten Biotech-Varianten für Landwirte deutlich die Notwendigkeit des Pestizideinsatzes und verhinderten damit alleine in den USA den Einsatz von 31,6 Millionen Kilogramm Pestiziden.⁶⁴ Es wird davon ausgegangen, dass im Zeitraum von 1996 bis 2004 der Einsatz von Pestiziden global um sechs Prozent abgenommen hat und damit der Einsatz von 172 Millionen Kilogramm Pestiziden verhindert wurde.⁶⁵

Bodenschutz und konservierende Bodenbearbeitung

Auch wenn auf einer begrenzten Anzahl von landwirtschaftlichen Bodentypen und einigen Breitengraden in den USA die "Direktsaat" vor der Einführung von Biotech-Kulturpflanzen möglich war, ist der größte Einfluss der Biotech-Kulturpflanzen auf die Umwelt die Direktsaat. Durch herbizidtolerante Sojabohnen konnten Direktsaaten auf vielen weiteren Bodentypen und Breitengraden in den USA eingesetzt werden. Im Jahr 2006 wurden 89 Prozent (26,67 Millionen Hektar) der Anbaufläche für Sojabohnen in den USA mit herbizidtoleranten Varianten bepflanzt. Weltweit waren 53 Prozent aller Biotech-Kulturpflanzen herbizidtolerante Sojabohnen. Diese Biotech-Varianten ermöglichen es Landwirten das Pflügen ihrer Felder praktisch komplett zu eliminieren, was wesentliche Vorteile in Bezug auf die Gesundheit des Bodens und dessen Konservierung hat, sowie verbesserte Wasserrückhaltung/ verminderter Bodenerosion und reduzierten Herbizidabfluss zur Folge hat.⁶⁶



Landwirtschaftliche Biotechnologie unterstützt die Landwirte dabei, eine nachhaltige Zukunft für das landwirtschaftliche System der Erde sicherzustellen.

Wasserqualität

Der überwiegende Anteil von Phosphor in herkömmlichen Sojabohnen liegt in unverdaulicher Form vor und wird als Phytinsäure oder Phytate bezeichnet. Monogastrische Tiere, wie zum Beispiel Schweine oder Geflügel, besitzen nicht die notwendigen Verdauungsenzyme, um Phytate in eine verdaubare Form von Phosphor zu zersetzen. Um dieses Problem zu lösen, fügen die Produzenten der Nahrung anorganischen Phosphor zu. Als Endergebnis der schwachen Phosphorverwertung und den großen Mengen an anorganischem Phosphor, der der Nahrung zugesetzt werden muss, wird der überschüssige Phosphor über die Gülle wieder ausgeschieden. Dies trägt zur Umweltverschmutzung bei, wenn der Phosphor in Flussläufe und Gewässer eintritt.

Ein Gen, das für die Produktion von Phytase verantwortlich ist, wurde erfolgreich bei Sojabohnen und Getreide eingebracht und ist biologisch aktiv, wenn die Pflanzen zur Fütterung von Tieren verwendet werden.⁶⁷ Bei einer Studie über Masthähnchen führte der Verzehr von Biotech-Soyabohnen mit Phytase zu einer um 50 Prozent reduzierten Phosphorausscheidung im Vergleich zur Fütterung mit Futtermittel, das mit einer Zwischenstufe von Nichtphytate-Phosphor ergänzt war.⁶⁸ Die Fütterung der Biotech-Sojabohnen führte zu einer um 11 Prozent größeren Reduzierung bei der Phosphorausscheidung, als die Fütterung mit konventionellen Sojabohnen, denen das Enzym zugesetzt wird.

Die Biotechnologie wird auch bei der Entwicklung von Sojabohnen und Mais mit einem geringen Phytategehalt, durch die Hemmung des Phytate-Gens im Saatgut eingesetzt.⁶⁹ Das daraus entstehende Tierfutter ermöglicht den Viehproduzenten Geld einzusparen, das sie sonst für Futterergänzungsmittel ausgeben müssten, und führt zur Reduzierung der Verschmutzung durch Phosphor und verbessert die Wasserqualität. Das neue Sojabohnensaatgut wird voraussichtlich im nächsten Jahrzehnt zur Verfügung stehen.



Reduzierung von Treibhausgasen

Direktsaaten reduzieren den Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen auf den Feldern, was zu einer wesentlichen Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen durch landwirtschaftliche Ausrüstung beiträgt. Tatsächlich führen Kulturpflanzen, die durch landwirtschaftliche Biotechnologie gewonnen werden zu einer deutlichen Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) in die Umwelt. Die Reduzierung der CO₂-Emissionen durch Biotech-Kulturpflanzen beruht auf zwei Faktoren:

- **Dem reduzierten Verbrauch von Diesel bei Biotech-Kulturpflanzen, aufgrund des reduzierten Sprüheinsatzes von Pestiziden und verringertem Pflügen.**
- **Einer größeren Menge an Kohlenstoff, die im Boden gebunden bleibt, weil in Verbindung mit Biotech-Kulturpflanzen weniger gepflügt wird.**

Zusammen waren diese beiden Faktoren im Jahr 2006 konservativ geschätzt für eine CO₂-Reduzierung von 14,76 Milliarden Kilogramm verantwortlich. Dies entspricht der Stilllegung von 6,56 Millionen Autos für ein Jahr.⁷⁰

Genfluss und das Risiko der Auskreuzung

Das Genflussrisiko von herbizidtoleranten Sojabohnen auf nicht-gentechnische Sojabohnen ist begrenzt. Dafür gibt es mehrere Gründe. Soja bestäubt sich selbst, das heißt, dass es weniger anfällig ist für Genfluss als Kulturpflanzen, die sich kreuzbefruchten. Darüber hinaus gibt es keine geschlechtlich kompatiblen wilden Arten in Nordamerika. Man geht davon aus, dass die Raten beim Auskreuzen zwischen benachbarten Pflanzen zwei Prozent oder weniger betragen.⁷¹

Schädlingsresistenz

Die Ausgabe der formellen Importfreigaben für die LIBERTY LINK™-Sojabohne (die gegen Glufosinate-Ammonium-Herbizide resistent ist) durch alle Märkte in Übersee bedeutet, dass die US-Landwirte ab 2009 die Freiheit haben beim Einsatz unterschiedlicher Herbizide auf Sojabohnenfeldern zu wechseln und damit dazu beizutragen, die Entstehung von gegen Glyphosate (landwirtschaftliche Herbizide ROUNDUP™) resistentes Unkraut zu verhindern.^{72, 73, 74}

Artenvielfalt

Die Landwirtschaft mit Direktsaaten bewahrt die Gesundheit des Bodens, die Konservierung des Mutterbodens und den Feuchtegehalt. Das fördert auch die Entstehung von Lebensräumen, die unterschiedlichen Arten in der Tier- und Pflanzenwelt helfen. Zum Beispiel haben Studien gezeigt, dass Singvögel tatsächlich in zunehmender Anzahl zu den landwirtschaftlichen Feldern zurückkehren, nachdem die Anbaufläche für Biotech-Kulturpflanzen zugenommen hat.⁷⁵

Darüber hinaus hat der enorm gestiegene Einsatz von Direktsaaten und anderen konservierenden, durch herbizidresistente Biotech-Sojabohnen geförderte Verfahren der Bodenverarbeitung in den USA dazu beigetragen, die Sojabohnen-Kulturpflanzen wesentlich weniger anfällig für Trockenperioden zu machen.⁷⁶



Dieser Bericht beurteilt den Einfluss der Biotechnologie auf das globale landwirtschaftliche System aus gesellschaftlicher, gesundheitlicher und umwelttechnischer Sicht.

Er hat gezeigt, dass die Biotechnologie die Möglichkeit bietet, die menschliche Gesundheit zu fördern und die Umweltverträglichkeit und das Wohlbefinden der Verbraucher und der landwirtschaftlichen Gemeinschaften weltweit zu verbessern.

- Kulturpflanzen mit höheren Erträgen, die mit landwirtschaftlicher Biotechnologie entwickelt werden, können dazu beitragen, den von den Vereinten Nationen geschätzten Bedarf einer um 50 Prozent gestiegenen Lebensmittelproduktion in 2030 zu decken.
- Nährstoffreichere Kulturpflanzen, die mit landwirtschaftlicher Biotechnologie entwickelt werden, können Verbrauchern dabei helfen ihre spezifischen ernährungstechnischen Bedürfnisse zu decken, wie beispielsweise die Erhöhung des Verzehr von Omega-3-Fettsäuren oder die Reduzierung des Verzehr von gesättigten Fetten.
- Diese verbesserten Kulturpflanzen sind wiederholt von weltweit führenden Wissenschaftlern und Regulierungsbehörden als sicher erklärt worden, sodass sich der Verbraucher beim Verzehr von Lebensmitteln mit durch Biotech gewonnenen Bestandteilen sicher fühlen kann.
- Landwirte können zu nachhaltigen landwirtschaftlichen Gemeinschaften beitragen, indem sie höhere Einkommen durch mit Biotech gewonnene Kulturpflanzen erzielen.
- Eine bessere Gesundheit des Bodens, die verbesserte Wasserrückhaltung/ verminderte Bodenerosion und der verminderte Herbizidabfluss sind die Ergebnisse der Anwendung der Biotechnologie.
- Die landwirtschaftliche Biotechnologie verringert die CO₂-Emissionen durch die Landwirtschaft.



Literaturhinweise

- Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 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. November 2001 unter <http://www.soygrowers.com/ctstudy/>, and Nonpoint Source News-Notes, (pub. By EPA) January 2003, S. 16-17.
- United States Census Bureau, International Database. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (Zugriff 05. Okt. 2008).
- Ibid.
- UN News Center. Generalsekretär Ban Ki-moon Rom (Italien) Address at High-level Conference on World Food Security. United Nations. http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments_full.asp?statID=255 (Zugriff 04. Okt. 2008).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statement on Biotechnology, März 2000, http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm (Zugriff 05. Okt. 2008).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food Situation. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (Zugriff 05. Okt. 2008).
- Rosenthal, Elisabeth. 2007. World Food Supply is Shrinking. *New York Times* 18. Dezember <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. Juli
- Sample, Ian. 2008. Hunger in Africa blamed on western rejection of GM food. *The Guardian* 08. September
- Ibid.
- Reporter's Notebook. G8 Leaders Call for Increased Global Access to Agricultural Biotechnology. Council for Biotechnology Information. Juli 2008. http://www.whynotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp.
- James, Clive. Januar 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. November 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/> (Zugriff 04. Okt. 2008).
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Hancock, J.F. 2004. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*, zweite Auflage. CAB International.
- IFT Expert Report on Biotechnology and Foods: Human Food Safety Evaluation of rDNA. Biotechnology-Derived Foods. *Food Technology*, Vol. 54, Nr. 09. September 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.
- UK. 1993. Regulation of the United Kingdom biotechnology industry and global competitiveness. Oktober. United Kingdom's House of Lords Select Committee on Science and Technology.
- FAO/WHO. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Genf, Schweiz.
- FAO/WHO. 1996. Biotechnology and Food Safety. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Genf, Schweiz.
- FAO/WHO. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Genf, Schweiz.
- OECD. 1993. "Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology: Concepts and Principles." Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OECD. 1998. Report of the OECD Workshop on Toxicological and Nutritional Testing of Novel Foods. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris.
- OECD. 2000. Report of the Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds. Org. for Economic Cooperation and Development, Paris. 86/ADDI, May 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> (Zugriff 15. Okt. 2008).
- Europäische Kommission. 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 (Zugriff 06. Okt. 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 (Zugriff 05. Okt. 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 Juni 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):81-82.
- V.P. Jain, A. Proctor, and R. Lall 1 *Journal of Food Science*. Jahrgang 73 Ausgabe 4, Seiten E183 - E192. Online veröffentlicht: 02. April 2008.
- Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. S. 17. Weltgesundheitsorganisation. 2008.
- Pew, 2007. S. 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. November
- Pew, 2007. S. 11.
- Heller, Lorraine. 2005. Monsanto, Solae to create new soy protein line. *Food Navigator* Okt. 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. S. 10 10.
- Baldwin, Ford L. LibertyLink soybeans big step forward. *Delta Farm Press* NE -26. Sep., 2008 <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (accessed Oct. 2008).
- Nutrient Knowledge, *Farm Industry News*, März 1998, Seite 11.
- When Weed Control Goes Wrong, *Progressive Farmer* Oktober 2000.
- Byford, Jim. 2002. GMO Systems Good for Wildlife. *Southeast Farm Press*.
- Hegeman, Roxana. Biotech corn, soybeans encroaching on wheat acres. Associated Press. 22. September 2008.



Das United Soybean Board (USB) ist eine von Landwirten geführte Organisation, die sich aus 68 landwirtschaftlichen Direktoren zusammensetzt, die die Investitionen des Soybean Checkoffs für alle Sojabohnen-Landwirte in den USA beaufsichtigt. Die Sojabohnen-Landwirte sind vereint durch die bindende Verpflichtung gesundheitsfördernde, nahrhafte Lebensmittel zu produzieren, um die immer weiter wachsende Bevölkerung versorgen und ernähren zu können. Und die Sojabohnen-Landwirte sind stolz auf ihre Rolle eine der gesündesten Lebensmittel-Kulturpflanzen der Welt anzubauen. Das USB hat Millionen von Dollar in die Forschung für Gesundheit und Ernährung in Bezug auf Soja investiert. Für weitere Informationen besuchen Sie www.soyconnection.com.

Das US Soybean Export Council (USSEC) ist eine dynamische Partnerschaft, die sich aus den wichtigsten Interessengruppen zusammensetzt und die Interessen vertritt von Sojabohnen-Produzenten, Speditionsfirmen für Handelsware, Identity-Preserved-Value-Added-Kaufleuten, der vereinigten Agrarindustrie und landwirtschaftlichen Organisationen. Über sein globales Netzwerk internationaler Büros, international operierend als American Soybean Association-International Marketing, werden Tätigkeiten zur Erzeugung und Erhaltung der Nachfrage nach US-Sojabohnen und Sojabohnenprodukten durchgeführt.

Für weitere Informationen besuchen Sie www.ussoyexports.org.

