

FAO-Bericht zur Biotechnologie

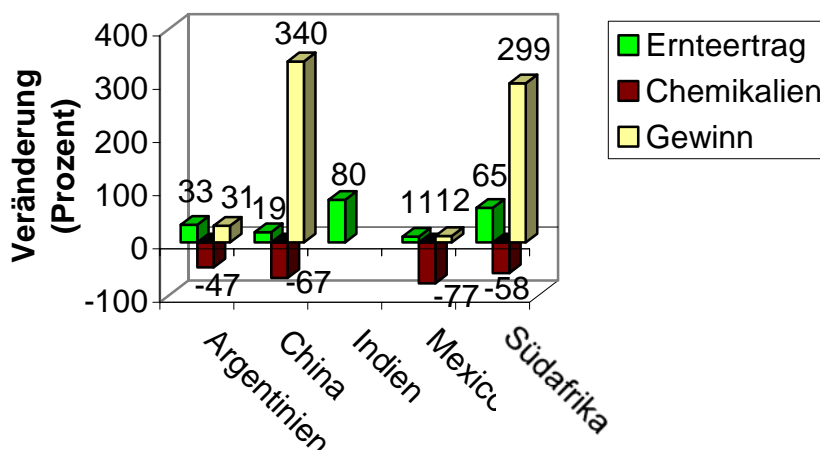
"Gen-Revolution" mit grossem Potential für Entwicklungsländer

Die Grüne Revolution führte ab 1960 durch verbesserte Anbaumethoden und ertragreiche Neuzüchtungen zu einer eindrucklichen Produktivitätssteigerung im Ackerbau. Kann die "Gen-Revolution", der Einsatz der Biotechnologie in der Landwirtschaft, einen weiteren Beitrag zur langfristigen Sicherung des weltweit steigenden Lebensmittelbedarfs leisten?

In dem am 17. Mai in Rom veröffentlichten Bericht zur Lage der Welternährung und Landwirtschaft wägt die FAO, die Organisation für Ernährung und Landwirtschaft der Vereinten Nationen, zahlreiche Argumente für und wider den Einsatz gentechnisch veränderter Nutzpflanzen gegeneinander ab, und zieht eine positive Bilanz für die Möglichkeiten der modernen Biotechnologie. In zahlreichen Beispielen werden Vorteile gerade für Kleinbauern in Entwicklungsländern angeführt, welche aufgrund erhöhter Ernteerträge und verringerter Ausgaben für Agrochemikalien höhere Gewinne erwirtschaften können und damit zu ihrer Existenzsicherung beitragen.

Kritisch wird allerdings die Tatsache bewertet, dass ein grosser Teil der Entwicklungsarbeiten von gentechnisch verbesserten Pflanzen durch Firmen geleistet wird, deren Produkte und Pflanzensorten auf die Bedürfnisse der Industrienationen ausgerichtet sind. Dies führt dazu, dass das grosse Potential der Biotechnologie für die dritte Welt nicht voll ausgeschöpft werden kann. Die FAO fordert daher einen verbesserten Zugang der Entwicklungsländer zu modernen Technologien sowie Anstrengungen der

Vorteile von Bt-Baumwolle in Entwicklungsländern



Vergleich des Anbaus gentechnisch verbesserter, insektenresistenter Bt-Baumwolle mit herkömmlichen Sorten. Angegeben ist die prozentuale Änderung des Ernteertrags, des finanziellen Aufwandes für Agrochemikalien und des erwirtschafteten Gewinns gegenüber konventionellem Anbau, Zahlen entnommen aus FAO-Report.

ersten Welt, um die lokale Infrastruktur für Forschung, Entwicklung sowie Überwachung der Biosicherheit dort zu stärken. Nutzen und Risiken transgener Nutzpflanzen sollten jeweils von Fall zu Fall beurteilt werden. Die grüne Biotechnologie sei zwar kein Allheilmittel, jedoch ein wichtiger und sinnvoller Bestandteil einer integrierten Landwirtschaft, und sie besäße ein grosses Potential für die Armen der Welt.

Quelle: ["The state of food and agriculture 2003-2004: Agricultural Biotechnology. Meeting the needs of the poor?"](#), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Mai 2004. ["Gen-Revolution als Hoffnung für die Armen"](#), NZZ online, 18. Mai 2004

Omega-3-Fettsäuren

Transgene Pflanzen produzieren Alternative zu Fischöl

Langkettige, mehrfach ungesättigte Omega-3-Fettsäuren spielen eine wichtige Rolle in der menschlichen Ernährung, und sind ebenso lebenswichtig wie Vitamin C. Die regelmässige Zufuhr von Omega-3, wie sie vor allem in Fischöl vorkommen, führt zu einem deutlich verminderten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Der Empfehlung, drei Mal wöchentlich fetten Fisch zu essen, kommen allerdings nur Wenige nach – einerseits ist eine solche Diät Geschmackssache, andererseits wird auch die Versorgung mit ausreichenden Fischmengen immer schwieriger, da weltweit die Bestände und Fangmengen schrumpfen. Zudem sind Fischöle häufig durch Schwermetalle belastet.

Britischen Forschern ist es nun gelungen, Grünpflanzen zur Produktion dieser wertvollen Fettsäuren zu veranlassen - normalerweise enthalten Ölsaat-Pflanzen gar kein Omega-3. Sie pflanzten hierzu der Modellpflanze Arabidopsis, einer Verwandten des Raps, Gene von drei verschiedenen Mikroorganismen ein und konnten so den Stoffwechselweg zur Produktion von Omega-3 rekonstruieren. In den Blättern der gentechnisch veränderten Arabidopsis-Pflanzen liessen sich daraufhin verschiedene neue Fettsäuren nachweisen, darunter auch Omega-3.

Als nächstes wird sich die Frage stellen, ob es gelingt die erwünschten ungesättigten Fettsäuren in ausreichenden Mengen in den Samen einer Ölpflanze wie z. B. Raps zu produzieren, um die Herstellung von Omega-3 in Biotech-Pflanzen wirtschaftlich interessant zu machen. Das britische Forschungsergebnis liefert eine wesentliche Grundlage dafür, dass wir möglicherweise in einigen Jahren einen Teil unseres Bedarfs an den lebenswichtigen Fettsäuren mit Pflanzenöl statt mit Fischöl decken können.

Quellen: Baoxiu Qi et al. 2004, ["Production of very long chain polyunsaturated omega-3 and omega-6 fatty acids in plants"](#), Nature Biotechnology advance online publication, 16. Mai 2004 (doi:10.1038/nbt972); ["Wie Algen- und Pilzgene Pflanzen fette Zeiten bescheren"](#), wissenschaft.de, 17. Mai 2004.

Bananen in Uganda

Bakterielle Welkekrankheit bedroht Grundnahrungsmittel – Biotechnologie kann helfen

Die Einwohner von Uganda sind Weltmeister im Bananenverzehr – sie konsumieren fast 500 kg pro Jahr, gekocht, gedämpft, gebacken und sogar als Bier. Die ergiebige Bananenproduktion ist mit ein Grund dafür, dass in Uganda die Lebensmittelversorgung weitgehend sichergestellt ist. Eine neue

Bananenkrankheit bedroht nun die Ernährung und das Einkommen von Millionen von Kleinbauern.

Die bakterielle Welke wurde 2001 zuerst beobachtet, und breitet sich seither rapide aus. Befallene Pflanzen zersetzen sich von innen und sterben innerhalb eines Monats ab. Die bisher einzige Gegenmassnahme ist das Verbrennen der befallenen Bananenpflanzen, welches für betroffene Kleinbauern eine Katastrophe darstellt, da sie nicht nur ihr Hauptlebensmittel sondern auch ihre ganzen Investitionen verlieren.

Die Zucht neuer, resistenter Sorten ist bei Bananen kompliziert und zeitaufwändig, da essbare Bananen steril sind und sich nicht über Samen vermehren lassen, sondern nur über Stecklinge. Neue Resistenzgene lassen sich daher nicht über klassische Kreuzungen einführen. Mit Hilfe der Biotechnologie soll nun versucht werden, krankheitsresistente Bananen zu erzeugen: gentechnologische Methoden ermöglichen, gezielt definierte Gene, welche erwünschte Eigenschaften verleihen, einzuführen. Allerdings müssen dafür zunächst die technischen Voraussetzungen geschaffen werden.

Am Kawanda Agricultural Research Institute (KARI) in Kampala, welches durch die Rockefeller Stiftung unterstützt wird, ist nun ein wichtiger Durchbruch gelungen. Einzelne Zellen einer für Uganda wichtigen Bananensorte konnten in einem flüssigen Nährmedium kultiviert werden, anschliessend durch den Einbau gewünschter Gene verbessert werden, und anschliessend zu intakten Pflanzen regeneriert werden. Der Direktor der nationalen landwirtschaftlichen Forschungsorganisation von Uganda (NARO), Dr. Otim Nape, kündigte nun an dass in kurzer Zeit gentechnisch verbesserte, gegen die Welkekrankheit resistente Bananensorten zur Verfügung gestellt würden. Die neuen Bananensorten seien für die menschliche Ernährung unbedenklich, umweltfreundlich und hätten alle Biosicherheits-Prüfungen erfolgreich bestanden.

Quellen: ["Experts perform banana miracles"](#), The Uganda Observer, 22. April 2004; ["NARO Battles Banana Wilt"](#), Uganda New Vision, 28. April 2004

Ende des EU-Gentech-Moratoriums

Gentech-Süssmais erstes neu zugelassenes Produkt

Erwartungsgemäss hat die EU-Kommission am 19. Mai den insektenresistenten Bt-11 Süssmais von Syngenta zum Import in die EU zugelassen. Verbraucherkommissar David Byrne betonte, die Maissorte habe eine beispiellos strenge Sicherheitsprüfung durchlaufen. Die Wahlfreiheit der Konsumenten sei aufgrund der neuen Kennzeichnungs-Bestimmungen in der EU gewährleistet. Mit dem Entscheid geht das seit 1998 andauernde Zulassungsmoratorium für neue GVO-Lebensmittel zu Ende, zahlreiche weitere Anträge stehen auf der Warteliste. In der Schweiz ist Bt-11 Mais übrigens bereits seit 1998 zugelassen.

Quellen: ["Kommission genehmigt Einfuhr von GV-Süßmais in Dosen unter Anwendung neuer, strenger Kennzeichnungsvorschriften – der Verbraucher hat die Wahl"](#), Pressemitteilung der Europäischen Kommission, 19. Mai 2004; ["Gentech-Mais von Syngenta kann in die EU exportiert werden"](#), NZZ online, 19. Mai 2004

Evolution im Reagenzglas

Neuartiges Gen für Herbizid-Toleranz belebt Konkurrenz zwischen Agrobotech-Firmen

Toleranz gegen definierte Herbizide ist die wichtigste Eigenschaft, welche Nutzpflanzen mit Hilfe der Gentechnik verliehen wird – drei Viertel aller Biotech-Pflanzen weltweit besitzen dieses Merkmal. Die Pflanzen überstehen den Einsatz von Totalherbiziden unbeschadet, während unerwünschte Unkräuter effizient kontrolliert werden.

Das bedeutendste Totalherbizid ist Glyphosat, auch unter dem Markennamen Roundup bekannt – es ist wesentlich umweltverträglicher als klassische Herbizide, kaum giftig für Mensch und Tier und wird rasch abgebaut. Es wirkt spezifisch auf Pflanzen, indem es einen Stoffwechselschritt bei der Synthese eines Eiweissbausteins blockiert. Die Pflanzen können dann nicht weiterwachsen. Die von Monsanto entwickelte "Roundup ready" Technologie macht Pflanzen Glyphosat-tolerant, indem ihnen ein alternatives Gen für diesen Stoffwechselschritt eingebaut wird, welcher dadurch unempfindlich gegenüber dem Herbizid wird.

Forscher in den Laboratorien von DuPont haben nun einen alternativen Ansatz entwickelt, um Pflanzen Glyphosat-tolerant zu machen. Sie suchten zunächst in Bakterien nach einem Gen, durch welches Glyphosat chemisch umgewandelt und dadurch inaktiviert werden konnte. Sie wurden zwar fündig, allerdings war die Aktivität des Bakteriengens unzureichend. Durch elf Runden "Evolution im Reagenzglas", bei der die genetische Information des Bakteriengens durcheinandergeschüttelt wurde und jeweils die aktivsten Varianten ausgelesen wurden, gelang es die Aktivität des Genprodukts um das 10.000-fache zusteigern. Dies war dann mehr als ausreichend, um nach Übertragung in Maispflanzen diese unempfindlich gegenüber Glyphosat zu machen.

Im Gegensatz zur "roundup ready"-Technologie werden die Pflanzen durch das neu entwickelte Gen nicht nur passiv unempfindlich gegen das Herbizid gemacht, sondern bauen es sogar aktiv ab – möglicherweise führt dies sogar zu höherer Widerstandsfähigkeit gegen Glyphosat. Da es sich um eine neuartige Technologie handelt, welche nicht durch das "roundup ready" Patent von Monsanto abgedeckt wird, ergeben sich für DuPont und Lizenznehmer neue Möglichkeiten in dem bisher von Monsanto beherrschten Markt für herbizidtolerante Pflanzen. Vor der Markteinführung von transgenen Pflanzen mit der neuen Glyphosattoleranz-Technologie werden allerdings noch mindestens 5 Jahre mit umfangreichen Tests und Kreuzungen vergehen.

Quellen: Linda A. Castle et al 2004: "[Discovery and directed evolution of a glyphosate tolerance gene](#)", Science 5674:1151-1154; "[DuPont creates new gene trait for corn](#)", delawareonline.com business news, 21. Mai 2004.

Kontakt

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, 8035 Zürich

Telefon: 043 255 2060

Fax: 043 255 2061

Homepage: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: info@internutrition.ch

Text: Jan Lucht