

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 87
Januar 2009

Inhalt

"functional food": Knackiger, wohlschmeckender Salat mit höherem Kalzium-Gehalt.....S. 1

Globale Erwärmung: Grüne Biotechnologie hilft gegen Auswirkungen des Klimawandels - trockenoleranter Mais nähert sich der MarkteinführungS. 2

Umweltverträglicher Ackerbau: US-Landwirtschaft verbessert wichtige Indikatoren für NachhaltigkeitS. 3

Mexiko: Gentech-Einkreuzungen – ja, nein, ein wenig?S. 4

NFP59-Befragung: Differenzierte Meinung der Landwirte zum Anbau gentechnisch veränderter NutzpflanzenS. 5

"functional food"



Kopfsalat

Photo: Scott Bauer,
©USDA-ARS

Knackiger, wohlschmeckender Salat mit höherem Kalzium-Gehalt

Die regelmässige Zufuhr von Mineralstoffen, vor allem Kalzium, ist wichtig für den Aufbau und den Erhalt von starken Knochen – wichtig für Menschen aller Altersgruppen. Da die Kalziumversorgung in vielen Bevölkerungskreisen zu gering ist, arbeiten Forscher an der Entwicklung von Gemüsesorten mit verbessertem Kalziumgehalt. Ein Ansatzpunkt dabei ist es, die Kalziumaufnahme der Pflanzen beim Wachstum durch Übertragung eines Gens aus einer anderen Pflanze zu steigern – für Karotten wurde diese Strategie bereits erfolgreich durchgeführt (siehe [Point Januar 2008](#)).

Nun hat eine Forschergruppe aus den USA nachgelegt, und auch kalziumreicheren Salat präsentiert, der durch Einbau des Transporteiweisses sCAX1 aus der Pflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis*) 25% - 32% mehr des wichtigen Mineralstoffes enthält. Dabei stellte sich jedoch eine wichtige Frage: beeinflusst der erhöhte Kalziumgehalt die geschmacklichen Eigenschaften? Es ist bekannt, dass manche Kalziumverbindungen bitter schmecken, oder dazu führen dass Pflanzengewebe zäher wird – auch wenn er noch so gesund wäre, würde bitterer, zäher Salat wohl kein Hit bei den Konsumenten werden. Um den Geschmack der Gentech-Pflanzen mit dem von konventionellem Salat zu vergleichen, wurden fünf professionelle Geschmacksprüfer eingesetzt, die jeweils 120 Stunden lang für exakte Geschmacksbeschreibungen trainiert worden waren, und über 1500 Stunden Erfahrung in der sensorischen Beurteilung von Produkten hatten. Anhand einer Liste von 19 verschiedenen Kriterien, wie Knackigkeit, Salatgeschmack, aber auch Holzaroma, Säure, Selleriearoma und Rauigkeit auf den Zähnen beurteilten die Prüfer blind eine Reihe von Salatproben, darunter auch den neu gezüchteten Kalzium-Salat. Nur für zwei der Kriterien wurden minimale Unterschiede festgestellt (wobei der Gentech-Salat besser abschnitt), insgesamt war der Geschmack praktisch identisch – eine untrainierte Versuchsperson hätte diese Unterschiede kaum feststellen können. Es gibt also keinen Hinweis darauf, dass sich die gentechnische Veränderung oder der erhöhte Mineralstoffgehalt nachteilig auf die sensorischen Qualitäten der Salatpflanzen auswirkten. Auch bei den bisher nur im Treibhaus

untersuchten Anbaueigenschaften stellten die Forscher keine Unterschiede fest – vor einer eventuellen Markteinführung wären hier noch umfangreiche Prüfungen, auch im Freiland, erforderlich. Der Kalzium-Salat ist bisher noch nicht als Lebensmittel zugelassen – die Forscher berichten nicht darüber, ob ihre Geschmacksprüfer nach der Salat-Beurteilung auch geschluckt haben...

Quelle: Sunghun Park et al. 2009, "[Sensory analysis of calcium-biofortified lettuce](#)", Plant Biotechnology Journal 7:106 - 117

Globale Erwärmung

Grüne Biotechnologie hilft gegen Auswirkungen des Klimawandels - trockenoleranter Mais nähert sich der Markteinführung

Der Klimawandel ist Tatsache – jetzt sind Lösungsansätze gefragt, um die Erwärmung der Erdatmosphäre zu bremsen, sowie um negative Auswirkungen der veränderten klimatischen Bedingungen zu verringern. Hierbei kommt der Landwirtschaft eine wichtige Rolle zu. Sie trägt als Produzent von etwa 25% aller Treibhausgase einen wesentlichen Anteil zur Erderwärmung bei. Zudem kann sich der Klimawandel besonders dramatisch auf die landwirtschaftliche Produktion auswirken, da Pflanzen empfindlich auf Veränderungen der Wachstumsbedingungen reagieren. Die "Grüne Biotechnologie" kann auf verschiedenen Ebenen einen Beitrag beim Kampf gegen die negativen Auswirkungen des Klimawandels leisten. Darauf wies der europäische Biotechnologie-Dachverband EuropaBio bei einer Veranstaltung des Europaparlamentes zum Thema Klimawandel hin.

Eine Reduktion bei der Freisetzung von Treibhausgasen wird durch den Einsatz von GVO-Pflanzen ermöglicht, welche weniger oft gespritzt werden müssen und so den Treibstoffverbrauch verringern. Zudem erleichtern herbizidtolerante Pflanzen den pfluglosen Anbau, welcher weniger energieaufwendig ist und zu einer verstärkten Kohlenstoff-Bindung im Boden führt. Während die Länder, in welchen GVO in grossem Umfang angebaut werden, bereits heute damit einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung des Kohlendioxid-Ausstosses des Agrarsektors leisten, liegt hier Europa noch weit zurück. In der Forschungspipeline befinden sich auch Pflanzen mit einer verbesserten Stickstoffausnutzung, welche weniger gedüngt werden müssen – die Zersetzung von Düngemitteln im Boden ist eine wichtige Quelle von Treibhausgasen.

Die Entwicklung von ertragreicheren Nutzpflanzen ist eine wichtige Massnahme, um die landwirtschaftliche Produktivität sicherzustellen und die weltweit weiter steigende Nachfrage nach Lebensmitteln zu befriedigen. Schon heute liefern gentechnisch veränderte schädlingsresistente oder herbizidtolerante Pflanzen in vielen Ländern höhere Erträge bei geringerem Bedarf an Produktionsmitteln, verbesserte Erträge bleiben weiterhin ein wichtiges Züchtungsziel. Viele Saatguthersteller arbeiten auch intensiv an Sorten, welche gegen Klimaschwankungen unempfindlicher sind, und zum Beispiel höhere Temperaturen oder Dürreperioden ohne Produktivitätsrückgang ertragen können – damit könnten langfristige nachteilige Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft ausgeglichen werden.

Das es sich bei diesen Züchtungsansätzen nicht um vage Zukunftsszenarien handelt, sondern um sehr konkrete Entwicklungen, wurde kürzlich in einer Medienmitteilung von BASF und Monsanto deutlich. Eine gemeinsam mit Hilfe der Gentechnik entwickelte, gegen Dürre unempfindlichere Maissorte ist kürzlich in die letzte Phase vor der Markteinführung vorgerückt, in der noch die letzten Feinheiten der züchterischen Optimierung der Pflanzei-

genschaften durchgeführt werden. Bereits jetzt wurde die Maissorte bei der US-amerikanischen Behörde für Lebensmittel- und Arzneimittelsicherheit (FDA) zur Genehmigung angemeldet, mit einer Markteinführung wird Anfangs des nächsten Jahrzehnts gerechnet. Jahrelange Feldversuche in den von Trockenheit an stärksten betroffenen Gebieten der USA hatten gezeigt, dass die neue Sorte Ertragssteigerungen von 6% bis 10% gegenüber herkömmlichen Maissorten ermöglicht – und damit gerade für Landwirte in klimatisch schwierigen Regionen Vorteile bietet.

Quellen: ["Ag biotech can help mitigate climate change, but will Europe benefit?"](#), EuropaBio Medienmitteilung, 27. 1. 2009; ["Green Biotech and Climate Change"](#), EuropaBio Studienpapier (2009); ["Focus on yield - Biotech crops; evidence, outcomes and impacts 1996-2006"](#), PG Economics, 2008; ["Weltweit erster trockentoleranter Mais rückt der Markteinführung einen Schritt näher"](#), BASF Medienmitteilung, 7. 1. 2009

Umwelt- verträglicher Ackerbau

US-Landwirtschaft verbessert wichtige Indikatoren für Nachhaltigkeit

In den letzten Jahrzehnten hat die Produktivität der Landwirtschaft in den USA deutlich zugenommen. Immer mehr Mais, Soja, Baumwolle und Weizen werden pro Flächeneinheit produziert. Man würde vermuten, dass diese Intensivierung zwangsläufig auf Kosten der Nachhaltigkeit gehen muss. Diese Einschätzung ist jedoch falsch, wie ein neuer Bericht der "Keystone Allianz für nachhaltige Landwirtschaft" belegt.

In dieser breit abgestützten Gruppe sind sowohl Saatgutfirmen, Landwirtschaftsorganisationen, Lebensmittelhersteller als auch Umweltschutzorganisationen vertreten. Ihr gemeinsames Ziel ist es, Kriterien für eine nachhaltige Landwirtschaft festzulegen, und Anbaumethoden zu fördern, welche gemessen an diesen Kriterien zu Verbesserungen führen. "Nachhaltige Landwirtschaft" soll dabei sowohl die gegenwärtigen Bedürfnisse decken als auch die Möglichkeit für kommende Generationen verbessern, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken. Als Grundlage für eine langfristige Zusammenarbeit wurde die Entwicklung des ökologischen Fussabdrucks der wichtigsten Ackerkulturen innerhalb des Zeitraums von 1987 - 2007 verfolgt. Als Indikatoren wurden dabei Flächenbedarf, Bodenverlust durch Erosion, Wasser/Energieverbrauch und Klimaauswirkungen berücksichtigt.

Höhere Flächenerträge ermöglichen es, gleich grosse Ernten auf geringeren Anbauflächen zu produzieren und damit Flächen für andere Nutzungsarten frei zu machen, oder grössere Ernten auf gleich grossen Anbauflächen zu erzielen, um so dem steigenden Bedarf einer wachsenden Bevölkerung entgegenzukommen. Bei der Produktivität pro Flächeneinheit gab es innerhalb von 20 Jahren in den USA eindrucksvolle Steigerungen: Mais + 41%; Baumwolle +31%, Soja + 29% und Weizen + 19%.

Um diesen Veränderungen Rechnung zu tragen, wurden die weiteren Indikatoren nicht auf die Fläche, sondern auf den Ertrag bezogen. Es zeigte sich, dass bezüglich des Bodenverlustes bei allen Kulturen deutliche Fortschritte gemacht wurden; pro Gewichtseinheit Erntegut gehen jetzt zwischen 34% und 69% weniger Boden verloren als noch vor zwei Jahrzehnten. Die künstliche Bewässerung für Mais, Baumwolle und Soja bezogen auf die Erntemenge ging um 20% bis 49% zurück, der Energieverbrauch für Treibstoff und Düngerproduktion sogar um 37% - 66%. Auch die Klimaauswirkungen des Anbaus dieser drei Kulturen, welche auf den Energieverbrauch, Freisetzung von Treibhausgasen aus Dünger und die Bindung

von Kohlenstoff im Boden zurückgehen, konnten um 30% bis 38% reduziert werden. Für Soja und Baumwolle spielt bei diesen Verbesserungen die zunehmende Anwendung des pfluglosen Anbaus, welche durch den verbreiteten Einsatz von herbizidtoleranten GVO-Sorten in den USA erleichtert wird, eine wichtige Rolle. Für den Weizen-Anbau zeigten sich dagegen keine Änderungen bei der Bewässerung, nur ein geringer Rückgang des Energieverbrauchs, und sogar eine Steigerung der Klimabelastung.

Verbesserte Anbaumethoden und ertragreicheres Saatgut haben somit in den USA bei den wichtigsten Ackerkulturen zu einer deutlichen Verbesserung der untersuchten Indikatoren des "ökologischen Fussabdrucks" der Landwirtschaft geführt und zeigen einen Trend in die richtige Richtung. Allerdings werden noch weitere Verbesserungen angestrebt. Die Keystone-Allianz arbeitet daran, die Anzahl in Indikatoren zu erhöhen, und auch Faktoren wie Wasserqualität, Biodiversität sowie gesellschaftliche und gesundheitliche Auswirkungen mit einzubeziehen. Die gründliche Analyse soll allen Glieder der Wertschöpfungskette vom Feld bis zum Markt ermöglichen, einen Beitrag zu einer Steigerung der Nachhaltigkeit zu leisten.

Quellen: ["Diverse Group Releases First-of-its-Kind Report Measuring Agriculture Sustainability"](#), Keystone Alliance for Sustainable Agriculture press release, 12.1.2009; ["Environmental Resource Indicators for Measuring Outcomes of On-Farm Agricultural Production in the United States, First Report"](#), The Keystone Alliance for Sustainable Agriculture, 01- 2009.

Mais in Mexiko

Gentech-Einkreuzungen – ja, nein, ein wenig?

Im Jahr 2001 wurde in einer aufsehenerregenden Veröffentlichung über die Einkreuzung von Transgenen in mexikanische Mais-Landrassen berichtet. Da Mexiko als Schwerpunkt der biologischen Vielfalt für Mais gilt, wurde eine unerwünschte genetische Verunreinigung alter Maissorten befürchtet. Obwohl der Anbau von gentechnisch verändertem Mais in Mexiko nicht gestattet war, war es nicht ausgeschlossen das einzelne Bauern den aus den USA in grossem Umfang importierten GVO-Mais ausgesät hatten. Aufgrund methodischer Mängel wurden die damaligen Studienresultate aber von vielen Forschern mit einer gewissen Skepsis aufgenommen. 2005 wurden dann Ergebnisse einer Untersuchung veröffentlicht, welche in späteren Jahren keinerlei Hinweise für transgenen Mais in Mexiko mehr fand. Eine mögliche Interpretation: die vereinzelt vorhanden gewesenen transgenen Pflanzen konnten sich in der Natur nicht halten, und waren wieder ausgestorben.

Ein Forscherteam unter der Führung von Elena Alvarez-Buylla von der mexikanischen Nationaluniversität hat nun beide Resultate bestätigt. Bei der Untersuchung alter Mais-Proben aus dem Jahr 2001 aus dem Bundesstaat Oaxaca fanden sie ebenfalls Spuren, die auf eine gentechnische Veränderung hinwiesen. In Proben aus dem Jahr 2002 konnten keine GVO-Spuren gefunden werden. In Pflanzenmaterial, welches 2004 in der gleichen Region gesammelt wurde, fanden sich in einzelnen Feldern (11/60) bei wenigen Pflanzen wieder Hinweise auf eine mögliche Transgen-Anwesenheit, auch wenn die verwendeten Untersuchungsmethoden keine Identifikation der Transgene ermöglichte. Aufgrund methodischer Schwierigkeiten konnte die Häufigkeit transgener Pflanzen nicht genau bestimmt werden, sie wurde als "relativ niedrig" beschrieben. Diese Unsicherheit machte es auch unmöglich, eindeutig festzulegen ob in den Proben aus dem Jahr 2001 tatsächlich keine Gentech-Spuren vorhanden waren, oder ob diese nur sehr gering waren. Die Spuren aus dem Jahr 2004 könnten daher entweder auf vorher vorhan-

dene, aber nicht entdeckte Gentech-Pflanzen zurückgehen, oder auf eine nachträgliche erneute Einführung. Weiterhin blieb unklar, ob die Transgene tatsächlich in mexikanische Landrassen eingekreuzt waren, oder z. B. als Saatgut-Verunreinigung durch moderne Zuchtlinien vorlagen. Die Forscher fordern weitere Untersuchungen, um diese Fragen zu klären und um zuverlässigere Nachweismethoden zu entwickeln.

Auch wenn die neuen Forschungsergebnisse viele Fragen offen lassen, scheinen sie die gelegentliche Anwesenheit gentechnisch veränderter Maispflanzen auf den Feldern Mexikos zu bestätigen. Dies wäre allerdings nicht sehr verwunderlich, da Mexiko eine lange gemeinsame Grenze mit den USA, einem wichtigen Anbaugebiet für GVO-Mais, hat, und jährlich grosse Maismengen aus den USA importiert. Eher unwahrscheinlich ist es, dass die Anwesenheit von einzelnen GVO-Maispflanzen in Mexiko nachteilige Auswirkungen auf die Vielfalt der zahlreichen ursprünglichen Maissorten dort hat, die seit vielen Jahren dort koexistieren und trotz des biologisch möglichen Austausches ihrer genetischen Eigenschaften durch Fremdbestäubung ihre Identität bewahren. Problematisch wäre allenfalls eine ungehemmte Ausbreitung der Gentech-Pflanzen und eine Verdrängung der einheimischen Landrassen – dafür liegen aber keinerlei Hinweise vor.

Quellen: A. Piñeyro-Nelson et al. 2009, "[Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations](#)", *Molecular Ecology* 18:750-761; R. Dalton 2008, "[Modified genes spread to local maize](#)", *Nature* 456:149 (Nature news article; [Volltext-Zugang über SciDev.net](#)); "[Mais in Mexiko: Keine Spuren \(mehr\) von Gentech-Verunreinigungen](#)", POINT 46, August 2005

NFP59- Befragung

Differenzierte Meinung der Landwirte zum Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen

Was halten Schweizer Landwirte von einer möglichen Nutzung gentechnisch veränderter Nutzpflanzen? Wird sie durchgängig abgelehnt, wie teilweise auch als Argument für das gegenwärtige Gentech-Moratorium behauptet wurde? Ein Forschungsprojekt im Rahmen des nationalen Forschungsprogramms 59 "Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen" untersucht auch diese Frage. Dabei zeigte sich, dass ein möglicher Nutzen von GVO-Pflanzen von den befragten Landwirten sehr differenziert beurteilt wird. Die Resultate wurden in der aktuellen Ausgabe der landwirtschaftlichen Fachzeitschrift "Die Grüne" vorgestellt.

Insgesamt 61 Landwirte aus dem Kanton Zürich beantworteten einen Fragenkatalog, in dem sie sich zu einer möglichen eigenen Nutzung von Gentech-Pflanzen auf ihrem Betrieb, aber auch zu Fragen der Haftung und der allgemeinen Beurteilung der Eigenschaften von GVO-Pflanzen äussern konnten. 8% der Landwirte antworteten auf die Frage, ob sie selber GVO nutzen würden wenn diese in der Schweiz verfügbar wären mit "Ja, sicher". 23% sagten "Ja, wahrscheinlich". 34% der Antwortenden waren sich sicher, dass sie die Gentechnik nicht nutzen würden. 28% tendierten "eher" zu einer Ablehnung. Trotz der verbreiteten Skepsis stehen insgesamt etwa ein Drittel der Befragten einer eigenen GVO-Anwendung grundsätzlich positiv gegenüber – für eine Technologie, mit der die Landwirte in der Schweiz noch gar keine eigenen Erfahrungen sammeln konnten, ein recht hoher Wert. Ganze 89% gehen davon aus, dass die Grüne Gentechnik in der Schweiz genutzt werde, wenn sie verfügbar wird. Auch bei den anderen Fragen zeigte sich eine differenzierte Betrachtungsweise, und eine grosse Bandbreite der Meinungen – auf alle Fälle wird die "Grüne Gentechnik" als

wichtiges Thema beurteilt, 80% der Landwirte interessierten sich hierfür.

Quelle: Jennifer Schweiger & Ali Ferjani, "[Skeptische Landwirte](#)", Die Grüne 01-2009, S. 16-19

Kontakt und Impressum



POINT erscheint monatlich in elektronischer Form auf Deutsch und Französisch. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement (e-mail) können Sie sich auf unserer Website www.internutrition.ch anmelden, dort steht auch ein [Archiv](#) der vorherigen Ausgaben zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8021 Zürich

Telefon: 043 255 2060 Fax: 043 255 2061

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

Text: [Jan Lucht](#)