

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 118
September 2011

Inhalt

<i>Biofortifikation: Entwicklung von Reis mit hohem Eisen- und Zinkgehalt gegen Mikronährstoffmangel</i>	<i>S. 1</i>
<i>Europäischer Gerichtshof: Von Honig und Anbauverböten</i>	<i>S. 2</i>
<i>Spuren von GVO-Maispollen in Honig.....</i>	<i>S. 2</i>
<i>Rechtmässigkeit des nationaler GVO-Anbauverböte: nur bei "erheblichem Risiko"</i>	<i>S. 4</i>
<i>Bt-Protein: Keine Anreicherung im Boden auch nach neun Jahren Anbau von Bt-Mais.....</i>	<i>S. 4</i>
<i>NFP59: Abschluss der Forschungsprojekte, Konsumenten in der Schweiz kaufen GVO-Lebensmittel wenn sie wählen können.....</i>	<i>S. 5</i>

Bio- fortifikation



Forscher Alex Johnson mit seinen Reispflanzen
Photo Cobi Smith, Copyright
© 2011 The University of Adelaide

Entwicklung von Reis mit hohem Eisen- und Zinkgehalt gegen Mikronährstoffmangel

Reis macht satt – für etwa die Hälfte der Menschheit ist er das wichtigste Grundnahrungsmittel. Zwar ist Reis eine gute Quelle von Kalorien, aber arm an wichtigen Mineralstoffen und Vitaminen, wie Eisen, Zink und Vitamin A. So droht bei einseitiger Ernährung mit Reis, wie sie in vielen Entwicklungsländern vorherrscht, der "versteckte Hunger". Trotz ausreichender Energiezufuhr erhält der Körper mit der Nahrung nicht alle Substanzen, die für Gesundheit und Wohlbefinden benötigt werden. Bei Eisenmangel, der am meisten verbreiteten Mangelernährung, drohen Entwicklungsstörungen, Beeinträchtigungen des Immunsystems und Blutarmut. Über 2 Milliarden Menschen leiden weltweit unter Eisenmangel.

Von allen bedeutenden Getreidearten weist Reis den niedrigsten Eisengehalt auf. Mit Hilfe von konventionellen Züchtungsprogrammen konnte der Eisengehalt zwar erhöht werden. Allerdings deckt dieser bei einer auf Reis abgestellten Ernährungsweise auch bei den besten verfügbaren Sorten weniger als die Hälfte des täglichen Eisen-Bedarfs. Weitere Verbesserungen sind hier kaum möglich, da trotz intensiver Suche in der Natur keine eisenreichen Sorten als Ausgangspunkt für Züchtungsprogramme gefunden wurden.

Mit Hilfe der Biotechnologie wurden verschiedene Ansätze verfolgt, um den Eisengehalt von Reiskörnern zu verbessern. So wurden Gene für Eisen-transport- und Speichersysteme aus anderen Pflanzen in Reis übertragen. Hierdurch konnte der Eisengehalt zwar deutlich gesteigert werden, lag aber immer noch unter dem von Experten empfohlenen Wert von 14.5 Mikrogramm pro Gramm polierter Reiskörner, wie sie für die Ernährung verwendet werden.

Reis selber verfügt über verschiedene Gene, welche an Eisenaufnahme aus dem Boden und Transport innerhalb der Pflanze beteiligt sind. Diese werden nach Bedarf an- und abgeschaltet. So stellt die Pflanze ihre Eisenversorgung sicher – genug für den Eigenbedarf, aber zuwenig für die Menschen die Reis essen. Mehrere Gene sind in Reis für die Produktion von Nikotinamin (NA)

verantwortlich. Dieses bindet Metallionen wie Eisen und ermöglicht deren Transport innerhalb der Pflanze. Was würde geschehen, wenn diese Gene nicht mehr abgeschaltet werden können, und die Reispflanzen so ständig die Transportsubstanz NA produzieren? Diese Frage beantworteten Alexander Johnson und Kollegen aus mehreren Forschungsinstituten in Australien.

Sie verwendeten drei verschiedene Reis-Gene für Nikotinaminsynthese (*OsNAS1* bis *-3*). Im Reagenzglas veränderten sie die Steuerungselemente für die Genablesung so, dass die Gene stark und ständig abgelesen werden, und setzten diese Gene wieder in Reispflanzen ein. Die transgenen Reis-pflanzen produzierten mehr Nikotinamin, und wiesen auch deutlich erhöhte Eisenkonzentrationen in den polierten Reiskörnern auf. Einige Reislinien erreichten dabei einen Eisengehalt von 19 Mikrogramm pro Gramm, und überstiegen damit den von Experten für die Ernährung empfohlenen Mindestgehalt. Dies ist das erste Mal, dass ein so hoher Eisengehalt mit irgendeiner Züchtungsmethode erzielt werden konnte. Neben dem gesteigerten Eisengehalt wiesen die Reiskörner auch einen höheren Gehalt an Zink, einem weiteren wichtigen Mikronährstoff, auf. Da der hier präsentierte Ansatz relativ einfach ist und nur die Zugabe eines einzelnen veränderten Reisgens erfordert, eröffnet dies die Möglichkeit, neue und lokal angepasste Reissorten herzustellen, welche dem Eisenmangel der Bevölkerung in vielen Entwicklungsländern vorbeugen könnten. Als nächster Schritt wollen die Forscher die Bio-Verfügbarkeit des Eisens in diesen Reispflanzen prüfen, sowie untersuchen ob sich die gentechnische Veränderung auf die agronomischen Eigenschaften auswirkt – bisher wuchsen die transgenen Reis-pflanzen nur im Glashaus.

Quellen: Alexander A. T. Johnson et al. 2011, "[Constitutive Overexpression of the OsNAS Gene Family Reveals Single-Gene Strategies for Effective Iron- and Zinc-Biofortification of Rice Endosperm](#)", PLoS ONE 6(9): e24476. doi:10.1371/journal.pone.0024476; "[High iron and zinc rice gives hope to micronutrient deficient billions](#)", ACPFG media release, 8. 9. 2011; "[From Root to Rice Grain: Iron Climbs to the Top](#)", HarvestPlus.org media release, 9. 9. 2011

Europäischer Gerichtshof

Von Honig und Anbauverböten

Über den Einsatz der Gentechnik in der Landwirtschaft wird in Europa viel diskutiert, und auch Gerichte befassen sich immer wieder mit diesem Thema. Zwei aktuelle Entscheidungen des obersten Europäischen Gerichtshofs vom September 2011 geben weiteren Diskussionsstoff. Die Richter klassifizieren neu Pollen als Zutat in Honig, für den die EU-Nulltoleranz für nicht als Lebensmittel zugelassene GVO gilt. Ausserdem stellten sie fest, dass für das gegenwärtig in Frankreich geltende Anbauverbot für Bt-Mais die Verfahrensvorschriften nicht eingehalten wurden.

Spuren von GVO-Maispollen in Honig

Im Honig-Fall hatte ein Hobby-Imker vor einem deutschen Gericht geklagt, da er winzige Spuren von damals in Deutschland legal angebautem und eigentlich als Lebens- und Futtermittel zugelassenem Bt-Mais MON810 in seinem Honig gefunden hatte. Noch vor Abschluss des Verfahrens entsorgte er den Honig in einer dramatischen Aktion in einer Sondermüll-Verbrennung. Da verschiedene grundsätzliche Fragen – so z. B. ob die in Honig natürlicherweise enthaltenen, nicht mehr befruchtungsfähigen Pollen als Organismen anzusehen sind – juristisch nicht klar waren, wurde das Verfahren dem Europäischen Gerichtshof vorgelegt.

Die Richter befanden zwar, dass Pollen in Honig nicht als Organismen zu

betrachten seien. Allerdings beurteilten sie Pollen neu als Zutat in Honig, und wichen damit von der bisher verbreiteten Auffassung ab dass Pollen-Spuren ein natürlicher Bestandteil des tierischen Produkts Honig seien. Für GVO-Zutaten gelten in der EU eigene Zulassungs- und Kennzeichnungsregeln, für nicht zugelassene GVO gilt in Lebensmitteln eine Nulltoleranz. Wo aber liegt das Problem bei einer seit 1998 in der EU zum Anbau, als Lebensmittel und Futtermittel zugelassenen Sorte? Die Antwort ist einfach: bei dem damaligen Zulassungsverfahren wurde die Verwendung von MON810 in Lebensmitteln als verarbeitetes Produkt, wie Maismehl, Maisgries, Maisstärke und Maisöl, bewilligt. Pollen waren in der Bewilligung damals nicht explizit aufgeführt – und so gilt für diese nach juristischer Logik die absolute Nulltoleranz. Selbst Spuren von MON810-Pollen führen in der EU so dazu, dass Produkte welche diese enthalten – obwohl es keinerlei Hinweise für nachteilige Auswirkungen gibt – nicht verkehrsfähig sind. Zwar läuft seit 2007 ein Antrag auf Neuzulassung für MON810, bei dem alle Verwendungen als Lebensmittel incl. Pollen eingeschlossen sind. Dieser wurde auch bereits 2009 von der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde EFSA befürwortet, seitdem aber offenbar von den EU-Behörden nicht weiterbearbeitet.

Dass die Entscheidung zwar auf eine juristische Lücke hinweist, aber nichts mit praktischem Konsumentenschutz zu tun hat, zeigt die Tatsache dass verschiedene von MON810 abgeleitete Maissorten in der EU nach dem neuen Zulassungsverfahren, welches auch Pollen umfasst, als Lebensmittel bewilligt sind – diese enthalten genau dieselben Genkonstrukte und Eigenschaften wie die Ausgangssorte MON810, wären als Pollen-Spuren in Honig nach EU-Recht aber problemlos.

Die Folgen des Urteils sind noch nicht abzusehen. Es wurde sofort von gentech-kritischen Organisationen als Todesstoss für die Gentechnik in der EU-Landwirtschaft gefeiert, da jetzt wegen Schadensersatzforderungen von Imkern ein Anbau von GVO-Nutzpflanzen nicht mehr möglich sei. Dabei wurde allerdings übersehen, dass viele bestehende und alle zukünftigen GVO-Lebensmittel-Bewilligungen alle Pflanzenbestandteile, also auch Pollen, umfassen, und für diese dann keine Nulltoleranz gilt – sie fallen unter die normalen GVO-Anwendungs- und Kennzeichnungsregeln. In der Praxis wird das Urteil in der EU daher kaum Auswirkungen auf den kommerziellen GVO-Anbau haben; es ist damit zu rechnen dass auch das neue Zulassungsverfahren für MON810 (das Pollen in Lebensmitteln umfasst) irgendwann abgeschlossen wird, und so dieser juristische Sonderfall keine Rolle mehr spielen wird. Fragen ergeben sich eher für Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen, die noch keine Lebensmittelzulassung haben – hier könnte die strenge Auslegung einer Nulltoleranz für Pollenspuren tatsächlich Probleme für die Forschung bedeuten. Auch könnten Honig-Importe von ausserhalb der EU aufwendigere Kontrollen erfordern, falls in den Ursprungsländern GVO-Pflanzen angebaut werden die noch nicht in der EU als Lebensmittel zugelassen sind.

Als Pyrrhussieg könnte sich das Urteil allerdings für Imker in der EU herausstellen: Da Pollen jetzt neu als Zutat in Honig definiert wurden, müssen diese wohl in Zukunft auch auf der Zutatenliste aufgeführt werden, möglicherweise mit Hinweis auf Pollen von allergieauslösenden oder giftigen Pflanzen. Dies könnte teure Pollen-Analysen erforderlich machen – gegenwärtig laufen in den EU-Ländern intensive Gespräche, um die Umsetzung des Urteilspruchs zu klären.

Rechtmässigkeit des nationaler GVO-Anbauverbote: nur bei "erheblichem Risiko"

In einem zweiten aktuellen Urteil bewertete der Europäische Gerichtshof die Rechtsgrundlage, aufgrund der Frankreich seit dem Jahr 2008 den Anbau von Bt-Mais der EU-weit zugelassenen Sorte MON810 untersagte. Damals hatte sich Frankreich auf die sogenannte Schutzklausel berufen, welche ein GVO-Verbot bei neuen Erkenntnissen zu drohenden Gefahren für Gesundheit oder Umwelt vorsieht. Bereits im Herbst 2008 hatte die europäische Lebensmittelsicherheits-Behörde EFSA die vorgebrachten wissenschaftlichen Argumente als weder neu noch als stichhaltig beurteilt, Frankreich hielt dennoch am Anbauverbot fest.

Die Richter des Europäischen Gerichtshof stellten jetzt fest, dass sich das Frankreich beim Vorgehen nicht an die EU-weit geltenden Grundlagen gehalten hat. Sollte es tatsächlich konkrete Hinweise für eine Gefährdung geben, die von einem zugelassenen GVO ausgehen, würde dies ja alle Mitgliedsstaaten betreffen. Das vorgeschriebene Verfahren sieht daher vor, dass diese Informationen dringlich an die EU-Kommission weitergeleitet werden, welche diese bewertet und falls erforderlich EU-weite Massnahmen einleitet. Nur in dem Fall dass die EU-Kommission untätig bleibt, haben einzelne Mitgliedsstaaten das Recht nationale Anbauverbote eigenmächtig auszusprechen. Da Frankreich das Anbauverbot verhängte und erst im Nachhinein die Kommission informierte, hielt es sich nicht an das vorgeschriebene Vorgehen. Ausserdem hatte sich Frankreich bei dem Verbot auf eine falsche Verordnung berufen – dem gegenwärtigen Anbauverbot für Bt-Mais fehlt somit die rechtliche Grundlage. Nationale Gerichte müssen jetzt über das weitere Vorgehen entscheiden. Allerdings setzte der Europäische Gerichtshof hohe Anforderungen an die Argumentation für die Anrufung der Schutzklausel: "Für den Erlass von Sofortmassnahmen müssen die Mitgliedsstaaten ... ausser der Dringlichkeit das Vorliegen einer Situation begründen, in der ein erhebliches Risiko bestehen kann, das offensichtlich die Gesundheit von Mensch oder Tier oder die Umwelt gefährdet", befanden die Richter. Mit dieser Messlatte werden sich auch GVO-Anbauverbote in anderen EU-Mitgliedsstaaten, wie z. B. Deutschland oder Österreich, messen lassen müssen. Aus den jahrelangen weltweiten praktischen Erfahrungen mit GVO-Nutzpflanzen, die bereits auf mehr als 10% der weltweiten Ackerfläche angebaut werden, sowie aus vielen tausend Forschungsarbeiten zur Biosicherheit lässt sich kaum ein erhebliches Risiko und eine offensichtliche Gefahr ableiten, die von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen ausgeht.

Quellen: [Urteil des Europäischen Gerichtshofes \(Grosse Kammer\) vom 6. September 2011: Karl Heinz Bablok und andere gegen Freistaat Bayern - Rechtssache C-442/09.](#) (Honig-Urteil); [Urteil des Europäischen Gerichtshofes \(Vierte Kammer\) vom 8. September 2011: Monsanto SAS und andere gegen Ministere de l'Agriculture et de la Pêche - Verbundene Rechtssachen C-58/10 bis C-68/10.](#) (Urteil zu Anbau-Verbot Frankreich).

Bt-Protein

Keine Anreicherung im Boden auch nach neun Jahren Anbau von Bt-Mais

Insektenresistenter Bt-Mais produziert einen Eiweisswirkstoff, der gegen bestimmte Frassinsekten aktiv ist. Durch herabfallende Pflanzenteile, Ernterückstände aber auch Wurzelabsonderungen gelangt ein kleiner Teil dieses Eiweisses auch in Boden. Was geschieht dort damit? Besteht die Möglichkeit, dass die Substanz längere Zeit im Boden überdauert, oder sich gar über mehrere Jahre anreichern kann? Zur Beantwortung dieser Frage haben

Forscher der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und der Technischen Universität München unter Führung des Projektleiters Dr. Martin Müller Felder untersucht, auf denen neun Jahre lang ohne Unterbrechung Bt-Mais der Sorte MON810 angebaut worden war.

Mit einer eigens entwickelten, hochempfindlichen Nachweismethode untersuchten sie Bodenproben aus verschiedenen Tiefen im Frühjahr und Herbst des siebten und achten Mais-Anbaujahrs, sowie im Frühjahr darauf. In einem Einzelfall, auf einem von vier Feldern sechs Wochen nach der Ernte im vorletzten Versuchsjahr, konnten sie geringe Spuren des Bt-Eiweiss im Boden auffinden. Auf allen anderen Feldern, sowie zu den anderen Zeitpunkten einschliesslich nach Versuchsende, war kein Bt-Protein im Boden nachweisbar. Die Forscher schliessen daraus, dass selbst in diesem extremen Beispiel bei neunjährigem Anbau an gleicher Stelle das in den Boden gelangende Bt-Eiweiss rasch abgebaut wird, und keinerlei Anzeichen für eine Anreicherung im Boden vorliegen.

Quellen: Helga Gruber et al. 2011, "[Determination of insecticidal Cry1Ab protein in soil collected in the final growing seasons of a nine-year field trial of Bt-maize MON810](#)", Transgenic Research online, DOI: 10.1007/s11248-011-9509-7; "[Forschung Mais: Verbleib oder Abbau von Bt-Protein im landwirtschaftlichen Kreislauf?](#)", www.biosicherheit.de, 23.8.2011

NFP59

Abschluss der Forschungsprojekte, Konsumenten in der Schweiz kaufen GVO-Lebensmittel wenn sie wählen können

Ende September 2011 endete gemäss Zeitplan das letzte der 29 Forschungsprojekte im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP59 "Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen". Die umfangreichen Daten liegen zum Teil noch den Händen der Forscher, manche müssen noch letzte Auswertungsarbeiten abschliessen. Viele Projektleiter haben ihre Schlussberichte aber bereits bei der Programmleitung eingereicht. Bis Mitte 2012 soll daraus eine Programmsynthese in Form eines Buchs zusammengestellt werden, um die Resultate in übersichtlicher Form für Fachkreise, Politik und die interessierte Öffentlichkeit zu präsentieren.

Bereits jetzt werden die schon vorliegenden Resultate aus den einzelnen NFP59-Projekten in Fachzeitschriften veröffentlicht, die Zahl der Publikationen steigt monatlich (wir haben immer wieder auch im POINT darüber berichtet). So besteht die Möglichkeit, schon heute vertieft Einblick in die Forschungsergebnisse zu erhalten. Aktuelles Beispiel sind zwei Veröffentlichungen von Philipp Aerni vom World Trade Institut der Universität Bern und Mitarbeitern, in denen sie praktische Untersuchungen zum Wahlverhalten von Schweizer Konsumenten bei GVO-Lebensmitteln beschreiben. Umfragen belegen eine verbreitete Skepsis, allerdings ist auch bekannt dass Umfrageresultate sich nicht immer mit dem tatsächlichen Wahlverhalten decken.

Da sich in der Schweiz trotz Zulassung durch das Bundesamt für Gesundheit für einige GVO-Pflanzen gegenwärtig keine Lebensmittel aus GVO im Handel finden, wollten die Forscher mit praktischen Verkaufs-Versuchen selber herausfinden, wie Konsumenten in verschiedenen Städten der Schweiz reagieren. An Marktständen in Zürich, Bern, Biel und Lausanne wurde frisch gebackenes Maisbrot mit konventionellem Mais, Bio-Mais oder mit GVO-Mais (aus Spanien importierter, in der Schweiz als Lebensmittel zugelassener Bt11-Mais) angeboten. Alle Brotsorten waren deutlich deklariert, die Konsumenten konnten zwischen verschiedenen Sorten auswählen. Um die

Auswirkung des Preises auf das Kaufverhalten zu untersuchen, wurden die Verkaufspreise variiert. So war einmal das GVO-Maisbrot teurer, ein anderes Mal billiger als das Brot mit konventionellem Mais.

Insgesamt wurden 4950 Brote an 3275 Kunden verkauft. Der Verkaufsanteil des GVO-Maisbrot betrug 20%, konventionelles Maisbrot erreichte 31% und Bio-Maisbrot 49%. Da viele Kunden mehr als ein Maisbrot kauften und oft auch verschiedene Sorten, betrug der Anteil der Kunden die mindestens ein GVO-Maisbrot kauften 23%. Wenn GVO-Maisbrot um ein Drittel billiger angeboten wurde als die anderen Brotsorten, stieg der Anteil der GVO-Käufer auf 27%, aber auch wenn das GVO-Maisbrot so teuer wie Bio-Maisbrot war fand es Abnehmer (20%). Tatsächlich sind Konsumenten in der Schweiz also bereit, ein klar deklariertes GVO-Lebensmittel zu kaufen. Die Kunden reagierten mehrheitlich positiv oder neutral auf das Angebot, ausgesprochen negative Reaktionen auf den Verkauf von GVO-Lebensmitteln waren selten (2%).

Interessant war der Vergleich der Umsätze zwischen einem Kontrollexperiment, in dem nur Bio- und konventionelles Maisbrot im Angebot waren, und der Verkaufssituation mit Auswahl aus allen drei Brotsorten. Man könnte vermuten, dass allein das Angebot von GVO-Maisbrot an einem Verkaufstand manche Konsumenten abhalten könnte, dort überhaupt einzukaufen. Tatsächlich lagen die Gesamtverkäufe mit der breiteren Auswahl 47% über derjenigen mit nur zwei Brotsorten. Das breitere Sortiment mit mehr Wahlmöglichkeit ermöglichte so den Kauf von GVO-Maisbrot, regte zusätzlich aber auch den Konsum der anderen Maisbrotsorten an. In dieser Verkaufssituation waren keine nachteiligen Auswirkungen des GVO-Angebots auf den Gesamt-Umsatz festzustellen; die Konsumenten reagierten im Gegenteil auf die erweiterte Wahlmöglichkeit mit einem verstärkten Konsum. Offenbar schätzen Konsumentinnen und Konsumenten in der Schweiz Transparenz und Wahlfreiheit.

In ihren Analysen haben die Forscher noch den Einfluss weiterer Faktoren, wie Geschlecht, politische Einstellung, und Verkaufsstandort auf das Kaufverhalten bei GVO-Produkten untersucht – ein Blick in die Original-Artikel in den Fachzeitschriften lohnt sich!

Quellen: Philipp Aerni et al. 2011, "[How would Swiss consumers decide if they had freedom of choice? Evidence from a field study with organic, conventional and GM corn bread](#)". Food Policy (in press), [doi:10.1016/j.foodpol.2011.08.002](#); Philipp Aerni 2011, "[Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland](#)", Sustainability 3:1555-1572

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!

Text und Redaktion: [Jan Lucht](#)

InterNutrition, Postfach, CH-8021 Zürich

Telefon: 044 368 17 63

Homepage: www.internutrition.ch, e-mail: info@internutrition.ch

Eine Initiative von

scienceINDUSTRIES
S W I T Z E R L A N D