

Mykotoxine



Maiskolben

Photo Doug Wilson, ©2007
USDA-ARS

Mais mit eingebautem Entgiftungs-Gen

Getreide wird oft auf dem Feld oder bei der Lagerung durch verschiedene Schimmelpilzarten befallen, welche Mykotoxine (Pilzgifte) absondern. Diese Giftstoffe sind bereits in geringen Konzentrationen für Mensch und Tier gesundheitsschädlich, können Organ- und Nervenschäden hervorrufen sowie die Krebsentstehung fördern. Da die Substanzen sehr stabil sind, werden sie selbst durch lange Lagerung oder Kochen nicht zerstört. Die Weltgesundheitsorganisation WHO schätzt, dass weltweit 25% - 50% der Getreideprodukte mit Mykotoxinen belastet sind. In den Industrienationen werden Lebens- und Futtermittel daher mit hohem Aufwand auf Mykotoxine untersucht, um Gesundheitsrisiken zu minimieren.

Bei Mais spielt das Toxin Zearalenon (ZEA), welches durch Schimmelpilze der Gattung *Fusarium* gebildet wird, eine wichtige Rolle. Vorbeugende Massnahmen, mit denen eine Toxin-Belastung reduziert werden kann, sind allerdings teuer und unzulänglich. Als alternativen Ansatz um die Zearalenon-Belastung in Mais zu reduzieren, haben japanische Forscher unter der Führung von Makoto Kimura mit Hilfe der Gentechnik Maispflanzen entwickelt, die den Giftstoff selber abbauen und so eine Anreicherung in Lebens- oder Futtermitteln verhindern könnten. Sie bauten den Maispflanzen ein Gen aus dem Pilz *Clonostachys rosea* ein, welcher selbst ein Parasit verschiedener krankheitserregender Pilze ist. Dieses Gen (*zhd101*) vermittelt die Fähigkeit, ZEA abzubauen und so zu entgiften.

Wurden Körner der transgenen Mais-Pflanzen mit einer konzentrierten ZEA-Lösung getränkt, zeigte sich dass das Mykotoxin rasch abgebaut wurde, auch unter ungünstigen Umständen wie reduzierter Temperatur oder verringertem Wassergehalt der Körner. Nach Infektion mit Fusarien-Pilzen wiesen Körner unveränderter Mais-Pflanzen einen hohen Gehalt an ZEA auf, während in den gentechnisch veränderten Maiskörnern kein ZEA nachzuweisen war – der eingebaute Entgiftungs-Mechanismus scheint daher zu funktionieren.

Vor einer möglichen Anwendung bei Lebens- oder Futtermitteln muss allerdings noch sichergestellt werden, dass die Abbauprodukte des Zearalenon in den Pflanzen keine gesundheitsschädlichen Eigenschaften aufweisen – dementsprechende Versuche laufen bereits. Auf alle Fälle stellen die jetzt präsentierten Resultate einen viel versprechenden neuen Ansatz für eine zukünftige Reduktion der ZEA-Mykotoxinbelastung in Mais dar, und so für eine gesteigerte Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit.

Quellen: Tomoko Igawa et al. 2007, "[Reduced Contamination by the Fusarium Mycotoxin Zearalenone in Maize Kernels through Genetic Modification with a Detoxification Gene](#)", Applied and Environmental Microbiology 73:1622-1629; Naoko Takahashi-Ando et al. 2004, "[Metabolism of Zearalenone by Genetically Modified Organisms Expressing the Detoxification Gene from *Clonostachys rosea*](#)", Applied and Environmental Microbiology 70:3239-3245.

Vitamin-anreicherung

Viel mehr Folsäure in gentechnisch veränderten Tomaten

Folsäure (Vitamin B9) ist ein wichtiger Nahrungsbestandteil, ein Mangel kann zu Gesundheitsstörungen wie Blutarmut oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen, aber auch die Wahrscheinlichkeit bestimmter Tumor-

erkrankungen steigern. Bei Schwangeren steigt das Risiko, dass das Kind mit einem "offenen Rücken" (spina bifida) geboren wird. Um eine ausreichende Versorgung mit Folsäure sicherzustellen, wird der tägliche Verzehr von 400 g Gemüse empfohlen – eine Menge, die nur von Wenigen erreicht wird. In einigen Ländern (z. B. USA) findet daher eine Anreicherung von Lebensmitteln statt, in Europa wird zumindest für Schwangere die Einnahme von Folsäure-Präparaten empfohlen. In Entwicklungsländern sind derartige Möglichkeiten allerdings eingeschränkt, hier rechnet man jährlich mit mindestens 200.000 schweren Geburtsfehlern aufgrund von Folsäuremangel.

Seit einigen Jahren versuchen Forscher der Universität von Florida um Andrew D. Hanson, dem Folsäure-Gehalt von Pflanzen auf die Sprünge zu helfen. Sie identifizierten verschiedene Gene, die Schlüsselfunktionen bei der Biosynthese des Vitamins in Pflanzen spielten. Durch Einführen zusätzlicher Kopien dieser Gene in Tomaten gelang es ihnen jetzt, die natürlich vorhandenen Engpässe bei der Folatsynthese zu umgehen. Transgene Tomatenpflanzen mit den beiden zusätzlichen Genen produzierten in ihren Früchten bis zu 25 mal mehr Folat als unveränderte Pflanzen. Eine einzige derartige Tomate reicht aus, um den gesamten Tagesbedarf einer Schwangeren an Folsäure zu decken.

Die hier vorgestellte Beeinflussung des Pflanzen-Stoffwechsels durch Einbau der beiden zusätzlichen Gene sollte nach Ansicht der Forscher nicht nur auf Tomaten beschränkt sein, sondern ebenso auch bei Knollengemüsen und Getreidearten funktionieren. Gerade in armen Ländern mit geringem Verzehr von Frischgemüse könnte dieser Ansatz einen Beitrag zur besseren Folatversorgung der Bevölkerung und damit zu einer verbesserten Gesundheit leisten.

Quellen: Rocío I. Díaz de la Garza et al. 2007, "[Folate biofortification of tomato fruit](#)", Proc. Natl. Acad. Sci. USA 104: 4218-4222; Rocío Díaz de la Garza et al. 2004, "[Folate biofortification in tomatoes by engineering the pteridine branch of folate synthesis](#)", Proc. Natl. Acad. Sci. USA 38:13720-13725; "[Gentechnisch veränderte Tomaten mit 25 Mal mehr Folsäure](#)", schweizerbauer.ch, 7. 3. 2007

MON863

Sicherheitsbedenken um GVO-Mais – alter Wein im neuen Schlauch?

"MON863 vergiftet Ratten... dies ist ein internationaler Notfallalarm, der eine globale Reaktion erfordert ... nur ein sofortiger Rückzug von allen Märkten kann den möglichen Schaden einschränken". Es sei das erste Mal, dass ein zum Verzehr für Mensch und Tier zugelassenes Gentech-Produkt toxische Auswirkungen auf innere Organe zeige. Dramatische Aussagen von Greenpeace am 13. März 2007 auf der Website und auf Pressekonferenzen in Berlin und Paris – was war geschehen?

Forscher der französischen, gentech-kritischen Organisation CRIIGEN hatten mit Unterstützung von Greenpeace Daten, die 2002 von der Saatgutfirma Monsanto im Rahmen des Zulassungsverfahrens für die insektenresistente Maissorte MON863 erhoben worden waren, neu ausgewertet. Diese Daten waren zuvor von verschiedenen Behörden gründlich untersucht worden und waren eine der Grundlagen für eine positive Sicherheitsbeurteilung der Maissorte, z. B. durch die französische AFSSA (2003) und die europäische EFSA (2004). Aufgrund verschiedener kritischer Interventionen und Vorwürfen von Auffälligkeiten bei den Ergebnissen wurden die Daten der Fütte-

rungsstudie durch die EFSA inzwischen mehrmals neu bewertet. Auch nach den neuen Untersuchungen und dem Einholen weiterer Gutachten blieb die EFSA bei ihrer Position: MON863-Mais sei so sicher wie konventioneller Mais, die Untersuchungsergebnisse der Fütterungsstudie lägen im Rahmen des üblichen statistischen Schwankungsbereiches. 2005 musste Monsanto aufgrund eines Gerichtsbeschlusses die Originaldaten öffentlich zugänglich machen. Auf diese Unterlagen von 2002 stützt sich nun die aktuelle Veröffentlichung der CRIIGEN-Gruppe, eigene Versuche wurden keine durchgeführt.

Unter anderem wird festgestellt, dass MON863 einen Einfluss auf die Gewichtszunahme der Ratten habe - damit gefütterte Weibchen nehmen etwas mehr zu, Männchen etwas weniger als Kontrolltiere. Erstaunlicherweise lässt sich bei den Männchen dieser Effekt nur bei dem niedrigen GVO-Maisanteil von 11% im Futter beobachten. Bei der dreifach höheren Dosis (33%) gibt es kaum noch einen Unterschied zu konventionell gefütterten Tieren - eine Beziehung zwischen Dosis und Wirkung besteht hier anscheinend nicht. Eine biologische Erklärung hierfür wird leider nicht geliefert. Auch bei den Laborwerten der Ratten beobachten die französischen Forscher einzelne Messwerte von einzelnen Tagen, die ihrer Meinung nach signifikant von den Kontrollwerten abweichen, was als Hinweis auf eine mögliche Störung der Leber- und Nierenfunktion ausgelegt wird.

Die Resultate der CRIIGEN-Veröffentlichung lesen sich deutlich weniger dramatisch, als dies nach den Greenpeace-Mitteilungen ("MON863 vergiftet Ratten") zu erwarten gewesen war. Interessanterweise war die CRIIGEN-Studie zum Zeitpunkt der Greenpeace-Ankündigung noch nicht öffentlich zugänglich, und stand daher auch nicht allgemein für eine Überprüfung der Greenpeace-Aussagen zur Verfügung - durch diese Taktik konnte ein gewisses Medienecho erreicht werden. Ob die Diskrepanz zwischen den tatsächlichen Aussagen der CRIIGEN-Studie und den Interpretationen durch Greenpeace zur Glaubwürdigkeit der Organisation beiträgt, mag jeder selbst entscheiden.

Grundsätzliche neue Erkenntnisse oder gar konkrete Hinweise auf Gesundheitsgefahren bietet die neue Studie nicht - einige Unterschiede in der Gewichtsentwicklung oder bei den Laborwerten der mit und ohne GVO-Mais gefütterten Versuchstiere hatten auch Monsanto-Forscher beobachtet und in einer Fachzeitschrift veröffentlicht, aber nicht als biologisch bedeutsam bewertet. Diese Meinung wurde auch von verschiedenen Zulassungsbehörden geteilt. Die EFSA hat nun angekündigt, die neuen statistischen Interpretationen in der CRIIGEN-Studie in den nächsten Wochen aufmerksam beurteilen zu wollen, und anschliessend Stellung zu beziehen - unmittelbarer Handlungsbedarf wurde nach einem Treffen der verantwortlichen EFSA Expertengruppe "GMO panel" am 22./23. März. 2007 nicht gesehen.

Quellen: G.-E Seralini et al. 2007, ["New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity"](#). Archives of Environmental Contamination and Toxicology, advance online publication, März 2007; B. Hammond et al. 2006, ["Results of a 90-day safety assurance study with rats fed grain from corn rootworm-protected corn"](#), Food and Chemical Toxicology 44:147-160; ["13-week dietary subchronic comparison study with MON863 corn in rats"](#), Covance laboratories, 17. 12. 2002; ["EFSA statement on the recent CRIIGEN publication on MON 863 maize"](#), EFSA Medienmitteilung, 15. 3. 2007.

Akzeptanz von GVO- Saatgut

Was Bauern wirklich wollen

Die Verwendung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft – oft als "Grüne Gentechnik" bezeichnet – ist ein in der Gesellschaft viel diskutiertes und oft auch umstrittenes Thema. Umfragen zeigen regelmässig, dass eine Mehrzahl der Konsumenten dem Einsatz der neuen Technologieunsicher oder skeptisch gegenübersteht. Oft wird vermutet, dass die grüne Gentechnologie auch von den meisten Landwirten grundsätzlich abgelehnt wird, obwohl für diese unmittelbar betroffene Bevölkerungsgruppe wesentlich weniger Umfrageresultate existieren.

Agrarwissenschaftler der Universität Göttingen unter der Leitung von Prof. Achim Spiller haben jetzt in einer Studie die Einstellung von deutschen Bauern zu gentechnisch verändertem Saatgut untersucht. Dabei befragten sie 370 Landwirte, vornehmlich aus Norddeutschland. 29% der Befragten lehnten die Gentechnik in diesem Bereich klar ab, 32.7% bezeichneten sich als Befürworter, die grösste Gruppe mit 38.4% war unentschlossen. Bei den Ablehnern gaben viele Befragte an, sich bei ihrer Einstellung nicht ganz sicher zu sein, und sich auch nicht gut informiert zu fühlen. Bei den Befürwortern war der Informationsstand höher, und sie waren sich ihrer Meinung sicherer. Bei den Gentechnik-Gegnern fanden sich eher die Betreiber kleinerer Betriebe, sowie ältere Landwirte.

Wurde nach konkreten Anwendungen gefragt, so z. B. Insektenresistenz bei Mais oder Herbizidtoleranz bei Zuckerrüben, war die Zustimmung höher als wenn allgemein nach der Anwendung der Gentechnologie gefragt wurde. Als wichtigste Entscheidungskriterien für oder gegen den Einsatz der grünen Gentechnologie durch die Bauern identifizierten die Agrarwissenschaftler ökonomische Argumente sowie die Einstellung der Familie zu diesem Thema.

Die Studie belegt ein wesentlich differenzierteres Meinungsbild der Bauern gegenüber der Gentechnik als allgemein angenommen wird, und dass eine Vielzahl von Faktoren bei der Meinungsbildung eine Rolle spielen. So kann sich die Einstellung je nach Anwendungsgebiet auch wandeln. Die Autoren rufen zu einem sensiblen Umgang mit der konfliktbeladenen Thematik und zu einem fairen Interessensausgleich auf.

Quellen: Julian Voss, Prof. Dr. Achim Spiller, Prof. Dr. Ulrich Enneking 2007, ["Vorabveröffentlichung: Zur Akzeptanz von gentechnisch verändertem Saatgut in der deutschen Landwirtschaft – Ergebnisse einer empirischen Studie"](#) ; Georg August Universität Göttingen, Lehrstuhl Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte (www.agrarmarketing.uni-goettingen.de); ["Krieg auf dem Acker? Landwirte nicht mehrheitlich gegen grüne Gentechnik"](#), Medienmitteilung Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung Universität Göttingen, 2. 3. 2007

Zulassungen EU

Neuer GVO-Raps kommt, alte GVO-Sorten gehen

Am 26. März 2007 hat die Europäische Kommission die drei herbizidtoleranten GVO-Rapssorten Ms8, Rf3 and Ms8xRf3 zum Import und zur Verarbeitung als Futtermittel in der EU zugelassen, nachdem der EU Ministerrat sich auf keine eindeutige Position gegenüber diesen Gentech-Pflanzen einigen konnte. Im gleichen Monat wurde beschlossen, die Bewilligung für fünf GVO-Sorten (Mais Bt176, GA21xMON810; Raps Ms1xRf1, Ms1xRf2; Topas 19/2) im April 2007 auslaufen zu lassen. Diese Sorten waren seit dem Ende der 1990er Jahre zugelassen, werden allerdings von den Herstellerfirmen nicht mehr vertrieben, da sie inzwischen durch verbesserte Produkte ersetzt wurden. Dementsprechend wurden auch keine Verlängerungsanträge für die Bewilligung gestellt. Für einen Zeitraum von 5 Jahren sollen Spurenbeimischungen dieser Sorten unterhalb von 0.9% jedoch auch ohne Zulassung

toleriert werden, da das Vorhandensein geringer Restbestände in der Warenflusskette nicht ausgeschlossen werden kann.

Quellen: ["Three oilseed rapes authorised for import and processing in animal feed"](#) ; European Commission media release, 26. 3. 2007; ["Questions and Answers on the Regulation of GMOs in the European Union"](#), EU Memo/07/117, 26. 3. 2007; ["Commission decisions to withdraw five discontinued GMOs backed by Member States"](#), EU Rapid press release, 21. 3. 2007.

Tage der Genforschung 2007



"Forschung von heute – Innovation von morgen"

Was ist eigentlich Forschung, und wie greifen Grundlagenforschung und angewandte Forschung ineinander? Dieser Frage sind die neunten "Tage der Genforschung" gewidmet, die vom 2. Mai bis zum 25. Juni an 20 Standorten in der gesamten Schweiz stattfinden. Das Themen-Spektrum der über 50 Veranstaltungen erstreckt sich von der Stammzelltherapie über Proteomik und Krebsforschung bis hin zur Pflanzenbiotechnologie. Zudem werden über 90 Laborschnupperplätze angeboten.

Alle Informationen zum Programm sind auf Deutsch und Französisch unter www.gentage.ch erhältlich. Das umfangreiche Programmheft – fast schon ein kleines Buch – ist ebenfalls als PDF auf dieser Website erhältlich. Die gedruckte Version kann auch per E-Mail (info@gentage.ch), Telefon (031 356 73 84) oder per Post bestellt werden:

Sekretariat "Tage der Genforschung", c/o Gen Suisse, Postfach, CH-3000 Bern 14.

Kontakt

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8035 Zürich

Telefon: 043 255 2060 Fax: 043 255 2061

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

Text: Jan Lucht

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.