

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 90
April 2009

Inhalt

<i>Infektionsschutz: Effiziente Produktion von anti-HIV Eiweiss in Pflanzen</i>	S. 1
<i>Bt-Pflanzen: Nachteilige Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen?</i>	S. 2
<i>Herbizid-tolerante Zuckerrüben USA: Von Null auf 90% in nur drei Jahren</i>	S. 2
<i>MON810-Verbot in Deutschland: Bt-Mais als Wahlkampfpfer</i>	S. 3
<i>Info-Material: Weltkarte zur "Grünen Biotechnologie"</i>	S. 5

Infektions- schutz



**Nicotiana
benthamiana**

Photo: [Wikipedia](#)

Effiziente Produktion von anti-HIV Eiweiss in Pflanzen

Der wirksamste Schutz vor einer HIV-Infektion ist die Verhinderung des Eindringens des Virus in die Wirtszellen. Einer der potentesten Infektions-Hemmstoffe ist die Eiweiss-Substanz Griffithsin, die natürlich in bestimmten Rotalgen vorkommt. Griffithsin bindet selbst in geringsten Konzentrationen fest an die Oberfläche von HI-Viren, und blockiert so ihre Fähigkeit menschliche Zellen zu befallen. Als Vaginalgel eingesetzt, könnte Griffithsin einen wichtigen Beitrag zur Verhinderung der Ausbreitung von HIV leisten. Gerade in armen Länder verhinderten aber die hohen Produktionskosten biologisch aktiver Eiweisse bisher ihren Einsatz als hochwirksamen Infektionsschutz.

Ein Forscherteam aus den USA und Grossbritannien hat nun ein Verfahren entwickelt, mit dem sich Griffithsin mit vergleichsweise geringem Aufwand in grossen Mengen in Pflanzen herstellen lässt. Die Wissenschaftler übertrugen die Erbinformation für die Produktion des Eiweisses aus der Rotalge in das Tabakmosaikvirus. Mit diesen gentechnisch veränderten Viren infizierten sie in einem Treibhaus mehrere tausend Pflanzen der Tabakart *Nicotiana benthaminiana*. Die Viren vermehrten sich in den Pflanzen, und veranlassten sie dazu hohe Konzentrationen von Griffithsin herzustellen. Nach 12 Tagen wurden die Pflanzen geerntet; und das wertvolle Eiweiss wurde isoliert. Ein einziges Treibhaus von 460 Quadratmetern genügte so zur Herstellung von 60 Gramm reinen Griffithsins – rein rechnerisch genug, um daraus eine Millionen Dosen HIV-Schutzeweiss herzustellen. In Laborversuchen konnte gezeigt werden, dass das aus Pflanzen gewonnene Griffithsin eine breite Wirkung gegen viele verschiedene HIV-Stämme hat, und in Tierversuchen keine reizende Wirkung auf Schleimhäute ausübt. Klinische Versuche mit Menschen müssen als Nächstes die Sicherheit und Unschädlichkeit für den Menschen bestätigen.

Das neue Herstellungsverfahren in Pflanzen ermöglicht eine rasche und wesentlich kostengünstigere Produktion des Wirkstoffs, als dies mit herkömmlichen Verfahren möglich wäre – ein entscheidender Faktor gerade für die besonders von HIV betroffene armen Länder in Afrika und Asien.

Quelle: Barry R. O'Keefe et al. 2009, "[Scaleable manufacture of HIV-1 entry inhibitor griffithsin and validation of its safety and efficacy as a topical microbicide component](#)", PNAS 106:6099-6104.

Bt-Pflanzen

Nachteilige Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen?

Transgene Pflanzen, die spezifische insektizide Bt-Eiweisse produzieren, stellen eine wirksame Methode zur Kontrolle von Schadinsekten dar – Beispiele sind Bt-Mais (gegen den Maiszünsler bzw. den Maiswurzelbohrer) oder Bt-Baumwolle (gegen Baumwoll-Kapselbohrer oder Baumwolleule). Mögliche nachteilige Auswirkungen auf andere, sogenannte Nicht-Ziel-Organismen wurden bisher in über 360 wissenschaftlichen Arbeiten untersucht, sowohl in Laborstudien als auch in Feldversuchen. Hierbei sind die umfangreichen Untersuchungen im Rahmen des Verfahrens zur Anbauzulassung von GVO-Sorten nicht mitgezählt. Steven E. Naranjo vom Forschungsdienst des US-Landwirtschaftsministeriums USDA-ARS hat in einer aktuellen Zusammenstellung 135 Laborstudien und 63 Feldstudien einer Meta-Analyse unterzogen, um ihre gemeinsamen Resultate herauszuarbeiten. Er schliesst, dass sich im Labor identifizierte nachteilige Auswirkungen von Bt-Pflanzen nicht zwangsläufig auch in der freien Natur manifestieren. Die geringen beobachteten negativen Auswirkungen von Bt-Pflanzen auf manche Nichtzielorganismen im Feld (z. B. auf räuberische Insekten, die sich von den durch Bt kontrollierten Schädlingen ernähren) verblassen allerdings im Vergleich zu den grossen, wenig spezifischen Auswirkungen des Einsatzes von konventionellen Insektiziden. Die grosse Wirksamkeit der Bt-Technologie habe bei Mais und Baumwolle zwischen 1996 und 2006 eine 29,9%-ige Reduktion des Insektizideinsatzes weltweit bewirkt.

Eine andere, kürzlich erschienene Studie (Lövei et al. 2009) fasst Resultate von 55 Laborstudien mit Bt-Eiweissen und 27 Studien mit anderen, bislang nicht in der Landwirtschaft genutzten insektiziden Proteinen zusammen, und kommt zu dem Schluss dass nachteilige Auswirkungen von Gentech-Pflanzen auf Nichtzielorganismen mit 21,2% der untersuchten Fälle relativ häufig seien. Unmittelbar nach der Veröffentlichung dieser Studie meldeten sich 15 Biosicherheits-Forschern aus 8 Ländern – unter anderem auch von der Forschungsstation Agroscope Reckenholz-Tänikon in der Schweiz - zu Wort, welche die Analyse von Lövei und Mitarbeitern mit deutlichen Worten kritisieren (Shelton et al. 2009). Bemängelt wird die Auswahl und Analyse der Daten, die Tatsache dass auch experimentell fehlerhafte Studien mit als Grundlage einbezogen wurden, und die geringe ökologische Relevanz der Resultate, da auf den Einbezug von praxisnahen Feldstudien gänzlich verzichtet wurde. Es lohnt sich somit, auch wissenschaftliche Veröffentlichungen kritisch zu hinterfragen und selbst darüber nachzudenken.

Quellen: Steven E. Naranjo 2009, "[Impacts of Bt crops on non-target invertebrates and insecticide use patterns](#)", CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 4:1-23; Gabor L. Lövei et al. 2009, "[Transgenic Insecticidal Crops and Natural Enemies: A Detailed Review of Laboratory Studies](#)", Environmental Entomology 38:293-306; Anthony M. Shelton et al. 2009, "[Setting the record straight: a rebuttal to an erroneous analysis on transgenic insecticidal crops and natural enemies](#)", Transgenic Res. online, 9. 4. 2009.

Herbizid- tolerante Zuckerrüben USA

Von Null auf 90% in nur drei Jahren

Herbizidtolerante Zuckerrüben ermöglichen eine schonende Bodenbearbeitung, einen verringerten Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln und die Reduzierung von Pflegemaßnahmen. Hiervon profitiert nicht nur die Umwelt, sondern auch der Landwirt. In den USA sind die neu verfügbaren "Roundup Ready" Zuckerrüben von den dortigen Farmern begeistert aufgenommen worden.

Das mittelständische Saatgutunternehmen KWS mit Sitz im deutschen Einbeck konnte einen grossen Erfolg vermelden: in 2008, dem zweiten Anbaujahr, erreichten ihre "Roundup Ready"-Rüben einen Anteil von 60% der US-Zuckerrüben-Anbaufläche. Für 2009 wird gar ein Anteil von über 90% erwartet – dies entspricht 450'000 ha. Damit handelt es sich um die erfolgreichste Markteinführung, die je ein neues gentechnisches Merkmal in Nordamerika erreicht hat.

An zwei Standorten in Deutschland wurden am 28. April Freilandversuche mit den transgenen, herbizidtoleranten Zuckerrüben angelegt. Damit soll wie bereits in den Vorjahren untersucht werden, wie sich die Pflanzen unter hiesigen Bedingungen verhalten, und welches die optimalen Anbauverfahren in Europa sind. Eine Anbaugenehmigung für die EU wurde bereits im Jahr 2000 eingereicht, mit einer Zulassung ist frühestens 2015/16 zu rechnen – so lange haben die US-Zuckerrübenanbauer deutliche Wettbewerbsvorteile gegenüber ihren EU-Kollegen.

Quellen: ["Großer Markterfolg der Roundup Ready Zuckerrüben von KWS in den USA"](#), KWS Medienmitteilung, 26. 3. 2009; ["Freilandversuche 2009 mit gentechnisch veränderten Zuckerrüben sind angelegt"](#), KWS, 28. 4. 2009; ["Sugar Beet H7-1"](#), GMO Compass Authorization Database, www.gmo-compass.org

MON810- Verbot in Deutschland

Bt-Mais als Wahlkampfpfer

"Ich komme zu dem Schluss, dass es berechtigten Grund zu der Annahme gibt, dass der genetisch veränderte Mais der Linie MON810 eine Gefahr für die Umwelt darstellt" – mit diesen Worten verkündete die deutsche Bundeslandwirtschaftsministerin Ilse Aigner am 14. April ihren Beschluss, den Anbau der gegen den Maiszünsler resistenten Bt-Maissorte in Deutschland zu verbieten. Seit 1998 ist die gentechnisch veränderte Sorte in der EU zum Anbau zugelassen, und war dort in den letzten beiden Jahren auf über 100'000 ha angepflanzt worden. In Deutschland wurden im Vorjahr über 3'000 ha MON810 ausgesät, in diesem Jahr waren ähnlich grosse Anbauflächen geplant. Frau Aigner berief sich vor den Medien drauf, dass auch das Großherzogtum Luxemburg vor Kurzem den MON810-Anbau untersagt habe, wollte sich aber nicht genauer zu den von ihr festgestellten Umweltgefahren äussern.

Erst einige Tage später wurden die Argumente auf den Tisch gelegt. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit teilte dem Saatguthersteller Monsanto per eingeschriebenem Brief mit, es gäbe neue und zusätzliche wissenschaftliche Erkenntnisse darüber, dass MON810 eine Umweltgefahr darstelle. Bei einem Grossteil der zitierten Untersuchungen handelt es sich allerdings um altbekannte, teils über zehn Jahre alte Forschungsergebnisse, die bereits wiederholt von Fachleuten beurteilt worden waren, die darin keine Rechtfertigung für ein Anbauverbot sehen konnten. Wirklich neu waren nur zwei Studien, die in Laborversuchen mögliche nachteilige Auswirkungen von MON810 auf Nichtzielorganismen fanden.

In einer Studie aus Norwegen (Bøhn et al. 2008) wurden Wasserflöhe, die in der Natur ein breit gemischtes Nahrungsangebot vorfinden und sich gerne von Algen ernähren, lebenslang ausschliesslich mit Maismehl gefüttert. Unter diesen unnatürlichen Bedingungen wuchsen die Tiere deutlich langsamer als mit einer Standard-Algendiät. Wurde Maismehl aus MON810 oder einer nicht transgenen Kontrollsorte als Futter verglichen, zeigten sich jeweils nur in einem der drei durchgeführten Versuche ein signifikanter Unterschied bei Lebensdauer, Fruchtbarkeit und Entwicklung zuungunsten



**Zweipunkt-
marienkäfer**
Adalia bipunctata
Photo: © [entomart](#)

der Bt-Maissorte, bei den anderen beiden Versuchen waren die beobachteten Unterschiede nicht signifikant. Für die Wachstumsgeschwindigkeit zeigten sich in allen drei Versuchen keine klaren Unterschiede zwischen Gentech- und konventionellem Futter. Die Autoren folgern aus den Beschränkungen ihrer Versuchsansätze die Notwendigkeit weiterer Studien. Im Dunklen bleibt, welche Relevanz eine Fütterung mit gemahlenden Maiskörnern für Wasserflöhe in der Natur haben könnte. In der freien Wildbahn kämen die Tiere viel eher mit Pollen von Bt Mais in Kontakt – dieser hat aber einen deutlich niedrigeren Gehalt an Bt-Eiweiss als Maiskörner.

Die zweite neue Studie stammt von Forschern an der ETH Zürich, und untersuchte mögliche Auswirkungen des Bt-Eiweisses, welches auch in transgenen insektenresistenten Maissorten produziert wird, auf Larven des Zweipunkt-Marienkäfers im Labor. Hierbei wurden Marienkäferlarven mit Motteneiern gefüttert, welche zuvor mit verschiedenen Mengen von Bt-Eiweiss bespritzt worden waren. Auf die Entwicklungszeit und das Körpergewicht der ausgewachsenen Käfer hatte diese Fütterung keinen klaren Einfluss, nur auf die Sterblichkeit der Larven konnte bei einigen Ansätzen eine Auswirkung beobachtet werden. Das eigentlich gegen Käfer aktive Cry3Bb-Eiweiss bewirkte bei niedrigen und hohen Konzentrationen keine signifikante Veränderung der Sterblichkeit der Käfer-Larven, nur bei mittleren Konzentrationen wurde eine "marginal signifikante" Erhöhung festgestellt. Das eigentlich spezifisch gegen Falter aktive Cry1Ab-Eiweiss, welches den MON810-Mais gegen den Maiszünsler schützt, bewirkte aber in den Versuchen eine erhöhte Sterblichkeit der Käferlarven, wobei dieser Effekt überraschenderweise bei hohen Konzentrationen weniger ausgeprägt war als bei mittleren – eine eigentlich zu erwartende Dosis-Wirkungsbeziehung konnte nicht festgestellt werden. Der Mechanismus einer möglichen Schädigung der Käferlarven bleibt ungeklärt, die Forscher fordern hierzu weitere Experimente. Da sich Marienkäferlarven in einem Maisfeld vor allem von Blattläusen (die kein Bt-Eiweiss aufnehmen) ernähren, ist unklar welche biologische Relevanz dieser Laborversuch mit bespritzte Motteneiern als Futterquelle hat. Die Autoren verweisen darauf, dass Marienkäferlarven in Hungersituationen auch einmal Maispollen verzehren, der Bt-Eiweiss enthält – leider wurde dieses mögliche Szenario aber nicht direkt untersucht.

Warum wurden zwei Labor-Studien, deren Übertragbarkeit auf die realen Bedingungen beim Anbau von Bt-Mais fraglich ist, als Anlass genommen die Aussaat von MON810 in Deutschland zu verbieten – einer Maissorte, die seit über einem Jahrzehnt in vielen Ländern auf riesigen Flächen angebaut wird und bei der in der Praxis im Vergleich zu konventionellen Sorten keine Schädigung des biologischen Gleichgewichts beobachtet wurde? Ein Blick auf den Kalender gibt die wahrscheinlichste Antwort: in Deutschland stehen im Herbst dieses Jahres Wahlen an. Obwohl Frau Aigner (CSU) betont, bei dem Verbot handele es sich um eine fachliche und nicht um eine politische Entscheidung, liegt angesichts der wissenschaftlich kaum überzeugenden Begründung die Vermutung nahe, dass hier die in der Bevölkerung verbreitete Gentech-Skepsis für den Stimmenfang ausgenutzt werden soll.

Unmittelbar nach dem bundesweiten Verbot des kommerziellen MON810-Anbaus stellte die bayerische Staatsregierung ab sofort auch den laufenden GVO-Versuchsanbau zu Forschungszwecken in Bayern ein. Betroffen davon ist auch ein fast abgeschlossener, auf zehn Jahre ausgelegter Langzeitversuch mit MON810, in dem auch die Auswirkungen eines langfristigen Gentech-Maisanbaus hätten untersucht werden sollen. In ganz Deutschland

fordern gentechnik-kritische Organisationen jetzt die Einstellung aller wissenschaftlichen Freiland-Untersuchungen mit GVO-Pflanzen.

In einer gemeinsamen Erklärung wandten sich die führenden deutschen Wissenschaftsorganisationen entschieden gegen pauschale Gentech-Verbote, und wiesen auf das Potential der Gentechnik hin, wertvollere, umweltfreundlichere und zugleich produktivere Nutzpflanzen zu entwickeln. Jahrelange, durch die Bundesregierung oder die Bundesländer finanzierte Sicherheitsforschung hätte keine fundierten Ergebnisse erbracht, die eine Abkehr von der grünen Gentechnologie auch nur entfernt nahe legen könnten. Sie forderten eine Versachlichung der Diskussion. Der Hersteller des MON810-Saatgutes, die Firma Monsanto, hat inzwischen Klage gegen das Anbauverbot erhoben und verlangt eine gerichtliche Überprüfung – bei einer raschen Entscheidung könnte das Anbauverbot noch rechtzeitig für die Anbausaison 2009 aufgehoben werden.

Quellen: ["Aigner verbietet den Anbau von MON810"](#), Medienmitteilung Deutsches Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 14. 4. 2009; ["Bescheid zur Beschränkung des Inverkehrbringens von gentechnischen veränderten Mais der Linie MON810"](#), Deutsches Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL, 17. April 2009; Thomas Bøhn et al. 2008, ["Reduced Fitness of Daphnia magna Fed a Bt-Transgenic Maize Variety"](#), Arch. Env. Contam. Toxicol. 55:584-592; Jörg E. U. Schmidt et al. 2009, ["Effects of Activated Bt Transgene Products \(Cry1Ab, Cry3Bb\) on Immature Stages of the Ladybird Adalia bipunctata in Laboratory Ecotoxicity Testing"](#), Arch. Env. Contam. Toxicol. 56:221-228; ["Gemeinsame Erklärung der Wissenschaftsorganisationen zur Grünen Gentechnik"](#), Informationsdienst Wissenschaft, 16. 4. 2009.

Info-Material

► BIOTECHNOLOGIE
TRÄGT FRÜCHTE
Zukunftsweisende Projekte
der modernen Pflanzenzüchtung



Aktuelle Entwicklungen und
Anwendungen (Stand: Frühjahr 2009)

Weltkarte zur "Grünen Biotechnologie"

Wo auf der Welt werden welche gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft eingesetzt? Wie gross sind ihre Anbauflächen in den einzelnen Biotech-Ländern? Welche aktuellen Entwicklungen könnten in Zukunft einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft leisten?

Eine neue, gemeinsam von Internutrition und dem Forum Biotechnologie und Nahrung (www.biotechforum.ch) herausgegebene Weltkarte präsentiert übersichtlich den gegenwärtigen Stand des weltweiten, kommerziellen Anbaus von Gentech-Pflanzen. Zusätzlich wird eine Auswahl aktueller Entwicklungen und Forschungsprojekte rund um das Thema "Grüne Biotechnologie" präsentiert. Auf der Rückseite werden einige Themen vertieft behandelt, so finden sich dort Artikel über trocken-tolerante Nutzpflanzen, Phytophthora-resistente Kartoffeln und den Anbau von Bt-Baumwolle in Indien.

Die Biotech-Weltkarte ist sowohl als Informationsquelle für interessierte Einzelpersonen als auch als Lehrmittel geeignet. Sie kann kostenlos bei Internutrition bestellt werden (E-Mail an info@internutrition.ch).

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](#)