

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 138
Juni 2013

Inhalt

<i>Bt-Baumwolle: Gentechnik verbessert Ernährungssituation für Kleinbauern in Indien</i>	S. 1
<i>Pilzresistenz: Nutzpflanzen schalten die Gene von Krankheitserregern ab</i>	S. 2
<i>World Food Prize 2013: Drei Pioniere der Grünen Gentechnik erhalten Ernährungs-Auszeichnung</i>	S. 3
<i>Ankündigung: Gentechnikfreie Schweiz – (k) ein Szenario für die Zukunft (Tagung 6.9.2013)</i>	S. 4

Bt-Baumwolle



Indischer Kleinbauer mit Bt-Baumwolle

Photo ©Matin Qaim,
Universität Göttingen.

Gentechnik verbessert Ernährungssituation für Kleinbauern in Indien

Welche Rolle spielt die Gentechnik für die Welternährung? Zu dieser Frage gibt es sehr unterschiedliche Ansichten. Vor allem die Bedeutung transgener Nutzpflanzen für die Ernährungssicherheit in den Entwicklungsländern ist umstritten. Immer noch sind etwa 900 Mio. Menschen weltweit unterernährt, viel weiter verbreitet ist der Mangel an wichtigen Nährstoffen (Vitaminen, Spurenelementen), der sich nachteilig auf die Gesundheit auswirken kann.

Biotech-Pflanzen könnten durch höhere Nahrungsmittelproduktion, verbesserte Nahrungsqualität oder durch wirtschaftliche Vorteile für die Landwirte einen Beitrag zur Verbesserung der Ernährungssicherheit leisten. Global gesehen spielt der Anbau insektenresistenter Bt-Baumwolle eine prominente Rolle: Fast 90% der 17 Mio. Landwirte, die weltweit gentechnisch veränderte Pflanzen anbauen, sind Baumwoll-Kleinbauern in Entwicklungsländern (z. B. Indien, China, Pakistan). In Indien wird Bt-Baumwolle seit 2002 angebaut, zehn Jahre später hatte sie sich weitgehend durchgesetzt und wurde von 7 Mio. Landwirten auf 93% der gesamten Baumwollanbaufläche gepflanzt. Zahlreiche Studien belegen, dass der Insektizidbedarf mit Bt-Baumwolle deutlich sinkt und das Einkommen der Landwirte steigt. Baumwolle ist aber kein Nahrungsmittel. Hat der Anbau von Bt-Baumwolle trotzdem Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit? Matin Qaim und Shahzad Kouser von der deutschen Universität Göttingen sind dieser Frage nachgegangen.

Zwischen 2002 und 2008 führten sie wiederholte Befragungen in 533 Haushalten indischer Baumwollbauern aus 58 Dörfern in verschiedenen Anbauregionen durch. Dabei erhoben sie zahlreiche statistische Daten zu Anbausituation, eingesetzten Pflanzensorten, Ernteertrag, aber auch zum Haushaltseinkommen und zu den Ernährungsgewohnheiten.

Es stellte sich heraus, dass die Kleinbauern-Familien mit Bt-Baumwollanbau durchschnittlich 18% mehr Kalorien täglich zu sich nahmen als ihre Landsleute, die auf konventionelle Baumwollsorten setzten. Auch konnten sie sich häufiger hochwertige, aber auch vergleichsweise teure Nahrungsmittel wie Früchte, Gemüse, und tierische Produkte leisten. Der Anteil der Familien mit

unzureichender Nahrungsversorgung sank mit dem Anbau von Bt-Baumwolle von 20% auf 8%. Zudem verfügen sie durch die Einkünfte aus dem Verkauf der Baumwolle über ein höheres verfügbares Einkommen für Konsumgüter, wie z. B. Kleider (+58%).

Reich werden die Kleinbauern auch mit Bt-Baumwolle kaum, aber ihre Ernährungssicherheit wurde durch die Verfügbarkeit insektenresistenter Sorten, die höhere Gewinne ermöglichen, deutlich verbessert. Da die überwiegende Mehrheit der indischen Kleinbauern inzwischen Bt-Baumwolle einsetzen, bedeutet dies grosse, positive Auswirkungen auf das Wohlergehen der Landbevölkerung – und zeigt, dass der Einsatz von Gentechnik in der Landwirtschaft eine wichtige Komponente einer breit angelegten Strategie zur Sicherung der Ernährungssicherheit der Weltbevölkerung sein kann.

Quellen: Matin Qaim & Shahzad Kouser 2013, [Genetically Modified Crops and Food Security](#). PLoS ONE 8(6):e64879. [doi:10.1371/journal.pone.0064879](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064879); [Anbau von Genbaumwolle in Indien verbessert Ernährungssituation von Kleinbauern](#), Medienmitteilung Nr. 111/2013 - 06.06.2013, Uni Göttingen

Pilzresistenz

Nutzpflanzen schalten die Gene von Krankheitserregern ab

Pilzkrankungen, wie Mehltau und Infektion mit Fusarien, können bei Getreide grosse Ernteeinbussen verursachen. Zudem können manche dieser Pilze hochgiftige Mycotoxine produzieren, die Qualität des Ernteguts beeinträchtigen und in ungünstigen Fällen sogar Gesundheitsgefahren verursachen. Die Züchtung resistenter Pflanzensorten ist wenig erfolgreich, da die Pilze im Verlauf der Evolution die Möglichkeit erworben haben, die natürlich vorkommenden Pilzresistenzen bei Pflanzen zu unterlaufen. Die Bekämpfung von Pilzkrankungen mit Pflanzenschutzmitteln ist aufwändig und teuer. Daher besteht grosses Interesse an alternativen, nachhaltigen Bekämpfungsstrategien.

Ein neuartiger Ansatz wird im Projektverbund dsRNAGuard verfolgt, an dem Forscher aus Deutschland, Frankreich und Spanien beteiligt sind. Nutzpflanzen sollen dabei befähigt werden, bei einer Attacke durch Schadpilze die Ablesung wichtiger Gene der Krankheitserreger zu blockieren, und so die Vermehrung der Pilze einzudämmen. Dabei macht man sich einen natürlich vorkommenden biologischen Mechanismus in Pflanzen zunutze, der sich vermutlich zur Bekämpfung bestimmter Viren entwickelt hat. Dabei können mRNAs, welche als Boten die Information von der Erbsubstanz DNA für die Synthese von Proteinen übertragen, gezielt zerstört werden. Voraussetzung hierfür ist das Vorkommen kurzer, doppelsträngiger RNA-Strukturen. Durch die Produktion spezifischer kurzer RNA-Fragmente in Pflanzen lassen sich gezielt Pflanzengene abschalten. Eine eher zufällige Beobachtung zeigte, dass solche kurzen RNA-Stücke in Pflanzen auch die Gene von Pilzen abschalten können, die sie infizieren – sofern sie dazu passen. Dieser Befund war eigentlich überraschend: Es ist nicht klar, wie die in Pflanzen produzierten kurzen RNA-Fragmente in die Pilzzellen gelangen, um dort gezielt Pilzgene auszuschalten. Offenbar ist in manchen Fällen die Wechselwirkung zwischen Pflanze und Pilz so eng, dass die Pilze dabei pflanzliche RNAs aufnehmen können. Es konnte wiederholt gezeigt werden, dass Pflanzen, welche Pilz-spezifische kurze RNAs produzieren, das Wachstum und die Ausbreitung von Pilzen bremsen können. Das Phänomen wurde als HIGS bezeichnet («host induced gene silencing»; Wirt-induzierte Genabschaltung). Die kurzen RNAs können in Nutzpflanzen durch den Einbau eines Transgens produziert werden, das selber keine Information für die Synthese eines

neuen Proteins in der Pflanze trägt.

«Den Proof of Concept haben wir bereits erbracht. Mit HIGS lassen sich Gerste, Weizen und Mais vor Mehltau oder Fusarienbefall schützen», sagt Projektleiter Patrik Schweizer vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben (D). Auch bei Kartoffeln, Tomaten und anderen Nutzpflanzen sollte die Kontrolle bestimmter Schadpilze mittels HIGS funktionieren. Einen besonderen Vorteil des HIGS-Ansatzes gegenüber klassischen Züchtungen sieht Schweizer vor allem für Pflanzen mit komplexen Eigenschaften, wie z. B. speziellen Geschmacksrichtungen und Aromen (z. B. Wein). Durch Kreuzungen, wie sie bei klassischen Züchtungen verwendet werden, können einzelne Resistenzfaktoren in Pflanzen eingeführt werden. Dabei gehen aber erfolgreich etablierte andere Merkmalskombinationen wieder verloren, und es ist sehr aufwendig diese wiederherzustellen. Bei dem HIGS-Ansatz wird nur ein kurzes DNA-Konstrukt zusätzlich in die Pflanzen eingebaut, alle bereits bestehenden Eigenschaften werden nicht verändert. Ausserdem sei der HIGS-Ansatz schnell, flexibel, und vergleichsweise günstig – und es sei sehr unwahrscheinlich, dass die Schadpilze dagegen Resistenzen entwickeln können.

Projektleiter Schweizer wünscht sich, aufgrund der Möglichkeiten dieser Technik die Risikodiskussion der grünen Gentechnik in eine Chancendiskussion umzuwandeln. «Pflanzen und Lebensmittel, die mit weniger Pestiziden behandelt werden können, sind ein klarer Vorteil für die Umwelt und den Konsumenten. Wir hoffen mit dem Projekt dsRNAguard eine fruchtbare Diskussion darüber in Gang zu setzen, welche Ansätze der grünen Gentechnik wirklich sinnvoll sind und eine echte Chance bieten».

Quellen: Clara Pliego et al. (2013), [Host-Induced Gene Silencing in barley powdery mildew reveals a class of ribonuclease-like effectors](#). Mol Plant Microbe Interactions 26:633-642; Daniela Nowara et al. (2010), [HIGS: host-induced gene silencing in the obligate biotrophic fungal pathogen Blumeria graminis](#). Plant Cell 22:3130-3141; [Projektporträt "dsRNAguard": Kulturpflanzen schalten die Gene ihrer Feinde ab](#), www.pflanzenforschung.de, 7. 5. 2013; [Neue Perspektiven für den Pflanzenschutz mit HIGS: Interview mit Dr. habil. Patrick Schweizer über das Projekt „dsRNAguard“](#), www.pflanzenforschung.de, 7. 5. 2013.

World Food Prize 2013

Drei Pioniere der Grünen Gentechnik erhalten Ernährungs-Auszeichnung

Vor dreissig Jahren, auf einem Symposium in Miami im Januar 1983, verkündeten drei Forscherteams eine wissenschaftliche Sensation: es war ihnen unabhängig voneinander gelungen, im Labor neue Gene in das Erbgut von Pflanzen einzubauen und so die Pflanzen mit neuen Eigenschaften auszustatten. Die ersten transgenen Pflanzen waren so entstanden. Heute werden gentechnisch veränderte Nutzpflanzen bereits auf über 12% der weltweiten Ackerfläche angebaut (170 Mio. ha), von mehr als 17 Millionen Landwirten – neun von zehn davon sind ressourcenarme Kleinbauern in Entwicklungsländern.

Marc Van Montagu (Institute for Plant Biotechnology Outreach, Belgien), Mary-Dell Chilton (Syngenta Biotechnology, USA) und Robert T. Fraley (Monsanto, USA) war es gelungen, mit Hilfe eines biologischen Tricks die neue Erbinformation durch die fast undurchdringliche Zellwand der Pflanzen in deren Zellkern zu bringen und sie dort in das Pflanzenerbgut einzubauen. Sie verwendeten als Werkzeug das Bodenbakterium *Agrobacterium tumefaciens*, das von Natur aus eigene Gene in Pflanzen übertragen kann. Es ist relativ einfach, im Labor neue Gene in die Bakterien zu übertragen – die

Bakterien transferieren dann die neuen Gene weiter in die Pflanze. Auf diesem Weg entstanden die ersten Tabak- und Petunienpflanzen, die Antibiotikaresistenzgene aus Mikroorganismen trugen. Diese Resistenzgene dienten der einfacheren Erkennung von Pflanzenzellen, welche die neue Erbinformation erhalten hatten. Schon bald gelang es, auch Gene für landwirtschaftlich relevante Pflanzeigenschaften zu übertragen. So entstanden Nutzpflanzen mit Resistenzen gegen Schadinsekten, krankheitsresistente Pflanzen, solche mit verbesserten Inhaltsstoffen und herbizidtolerante Pflanzen, welche die Unkrautkontrolle stark vereinfachen. Im Jahr 1996 wurden Biotech-Pflanzen erstmals auf grossen Flächen angebaut, und haben seither einen Siegeszug in vielen Weltregionen angetreten. Sie spielen damit bereits schon jetzt eine wichtige, stetig wachsende Rolle für die Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung, und leisten einen wesentlichen Beitrag zu einer produktiven und zugleich nachhaltigen Landwirtschaft.

In Anerkennung Ihrer Leistungen für die Grundlagenforschung und für die praktische Entwicklung von Pflanzensorten mit neuen Eigenschaften für die Landwirtschaft wurde den drei Wissenschaftlern am 19. Juni 2013 in der US-Hauptstadt Washington der renommierte World Food Prize verliehen. Dieser wurde im Jahr 1987 von Friedensnobelpreis-Träger Dr. Norman Borlaug gestiftet, und ist die wichtigste internationale Auszeichnung für Persönlichkeiten, welche die Entwicklung der Menschheit durch Steigerung der Menge, Qualität oder Verfügbarkeit von Nahrung gefördert haben.

Der bekannte indische Forscher Dr. M.S. Swaminathan, Vorsitzender des Auswahlkomitees und selber Träger des World Food Prize für seinen Beitrag zur «Grünen Revolution», betonte in seiner Stellungnahme, wie passend die diesjährige Auszeichnung 30 Jahre nach der Präsentation der ersten gentechnisch veränderten Pflanzen sei. Das Jahr 2013 stellt nämlich zugleich das 60-Jährige Jubiläum der Entdeckung der Doppelhelix-Struktur der DNA dar, einer entscheidenden Grundlage für die darauf aufbauende molekularbiologische Forschung.

Quellen: [Three Biotechnology Scientists Awarded 2013 World Food Prize](#), World Food Prize media release, 19. 06. 2013; [2013 Laureates](#), www.worldfoodprize.org

Ankündigung

Gentechnikfreie Schweiz – (k) ein Szenario für die Zukunft (Tagung 6.9.2013)

Die Schweizer Landwirtschaft stösst bei der Umsetzung der an sie gerichteten ökonomischen, ökologischen und sozialen Forderungen an Grenzen. Die Grüne Gentechnik würde hier eine Möglichkeit bieten, Produktionskosten, Umweltbelastung sowie das Risiko von Ertragseinbussen zu reduzieren. Ein voraussichtlich bis Ende 2017 gültiges Moratorium verbietet jedoch in der Schweiz den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten (GV) Pflanzen. Damit hält das Moratorium die Frage nach einer zukünftigen Nutzung der Grünen Gentechnologie in der Schweiz offen.

Kann es sich die Schweiz leisten auf die Grüne Gentechnik zu verzichten? Diese grundlegende Frage möchte das Zurich-Basel Plant Science Center und das Collegium Helveticum mit namhaften ExpertInnen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung diskutieren. Schwerpunkte dabei werden die Fragen sein, welchen Beitrag die Grüne Gentechnik zur Schweizer Landwirtschaft leisten kann und welche Risiken ein Verzicht mit sich bringt, welche GV-Nutzpflanzen für die Schweiz überhaupt ein Potential haben, und welche Rolle Wissenschaft, Wirtschaft und Politik in dem gesell-

schaftspolitischen Entscheidungsprozess spielen.

Die 6. Fachtagung zur Grünen Gentechnik findet am Freitag den 6. September im Auditorium Maximum der ETH Zürich statt. Das Programm und die Anmeldung stehen online zur Verfügung.

Programm, Anmeldung, Infos: www.plantsciences.ch/psc_events/Fachtagungen

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](#)

scienceindustries, 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