

# InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 79  
Mai 2008

## Inhalt

- Insekten-resistenter Bt-Kohl: Neuer Ansatz verhindert Genübertragung durch Pollenflug* .....S. 1
- Freisetzungsversuch NFP59: Die Saat ist aufgegangen...* .....S. 2
- Pflanzenzucht: Gentechnik bringt Erbgut weniger durcheinander als klassische Mutagenese* .....S. 3
- Gentech-Moratorium Schweiz: Bundesrat schlägt Verlängerung vor* ....S. 4
- Ankündigung: Fachtagung "Wissen und Pflanzen frei setzen"* .....S. 5

## Insekten-resistenter Bt-Kohl



### Raupen der Kohlmotte auf Kohlblättern

©USDA-ARS, Photo Doug Wilson

## Neuer Ansatz verhindert Genübertragung durch Pollenflug

Die Kohlmotte *Plutella xylostella* ist der weltweit der wichtigste Schädling von Kohl und verwandten Nutzpflanzen wie Kohlrabi, Broccoli und Raps. Bei starkem Auftreten können die Raupen innerhalb kurzer Zeit verheerende Schäden anrichten. Aufgrund ihrer Gefrässigkeit und des breiten Wirtsbereiches wurden Kohlmotten auch schon als "Heuschrecken des Nordens" bezeichnet.

Als Alternative zu Spritzbehandlungen mit Insektiziden wurden bereits vor einigen Jahren transgene Kohlpflanzen entwickelt, die sich durch Produktion des Bt-Eiweiss selbst gegen Frass-Schäden schützen können. Hierfür wurde die ursprünglich einem Boden-Bakterium entstammende Erbanlage für Insektenresistenz in das pflanzliche Erbgut im Zellkern eingebaut – die transgenen Kohlpflanzen erwiesen sich wie erwartet als resistent gegen die Motten. Allerdings besteht bei diesen Pflanzen die Möglichkeit, dass diese Eigenschaft mit den Pollen durch Insekten oder den Wind auf benachbarte Kohlfelder oder auf nahe verwandte Wildarten übertragen wird.

Ein Forscher-Team aus Taiwan hat nun einen für Kohl neuartigen Ansatz vorgestellt, die Ausbreitung gentechnisch vermittelter Eigenschaften wirkungsvoll einzuschränken. Die Wissenschaftler bauten das für die Bt-Eiweissproduktion verantwortliche Transgen nicht in das Pflanzengenom im Zellkern ein, sondern in die Erbanlagen der zahlreichen Chloroplasten, welche in grünen Pflanzenteilen als Zell-Kraftwerke an der Umwandlung des Sonnenlichts in Stoffwechsel-Energie beteiligt sind. Chloroplasten werden fast ausschliesslich durch die mütterlichen Keimzellen weitergegeben, und sind in Pollen praktisch nicht vorhanden – so fällt die Möglichkeit einer Verbreitung der gentechnischen Veränderung durch Pollen weg.

Chloroplasten liegen in hoher Kopienzahl vor, die Transgen-Ausprägung hier ist oft stärker und besser vorhersehbar als im Zellkern. Technisch allerdings ist die Chloroplasten-Transformation wesentlich anspruchsvoller, da es aufwändig ist nach der Genübertragung Pflanzenzellen zu erhalten, in denen alle Chloroplasten das gewünschte neue Gen tragen – eine Voraussetzung für eine langfristige genetische Stabilität der neuen Erbeigenschaft.

Nach Gentransfer mittels einer Gen-Kanone war eine fünfmonatige Selektions- und Regenerationsphase erforderlich, bis aus einzelnen transformier-

ten Kohl-Zellen wieder komplette, gentechnisch veränderte Kohlpflänzchen herangewachsen waren. Die molekularbiologische Analyse zeigte, dass das neu zugefügte Insektenresistenz-Gen wie erwartet gezielt in die Chloroplasten eingebaut worden war, und die Pflänzchen das Bt-Eiweiss produzierten. Durch Frassversuche mit Kohlmotten-Larven im Labor und im Freiland konnte nachgewiesen werden, dass die transgenen Kohlpflanzen in der Tat gegen Schäden durch die gefräßigen Raupen geschützt waren – der Beweis für die erste erfolgreiche gezielte Chloroplasten-Transformation für Bt-Insektenresistenz bei Kohl. Die Autoren weisen darauf hin, dass sich das von ihnen entwickelte Transformationssystem für Kohl auch für die Übertragung anderer Eigenschaften als nützlich erweisen könnte - mit "Ausbreitungs-Bremse" für die Transgene durch den Pollen.

**Quelle:** Cheng-Wei Liu et al. 2008, "[Expression of a Bacillus thuringiensis toxin \(cry1Ab\) gene in cabbage \(Brassica oleracea L. var. capitata L.\) chloroplasts confers high insecticidal efficacy against Plutella xylostella](#)", Theoretical and Applied Genetics 117:75-88

## Freisetzungs- Versuch NFP59

### Die Saat ist aufgegangen...

Auf einem Feld in Reckenholz bei Zürich spriesst unter der kraftvollen Frühlings-Sonne munter der Weizen. Sieht man genau hin, erkennt man dass es sich um zahllose kleine Versuchsparzellen handelt, die in einem Schachbrettmuster angelegt sind. Hier, auf einem Versuchsgelände der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz ART, wachsen gentechnisch veränderte Weizenpflanzen, die mit zusätzlichen Resistenzen gegen den Mehltau ausgestattet wurden.



**Impressionen vom Freisetzungsversuch mit gentechnisch verändertem Weizen in Zürich-Reckenholz (30.5.2008).** Photos: Jan Lucht

Zwei Forschungsprojekte untersuchen im Rahmen des NFP59 "Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen" vor allem die Resistenzeigenschaften dieser Weizenpflanzen, sechs Projekte analysieren die Wechselwirkung der Pflanzen mit der Umwelt und verschiedene Aspekte der Biosicherheit. Nach der Aussaat Ende März hatte das schlechte Wetter zunächst das Wachstum der Pflanzen gebremst – inzwischen gedeiht der Weizen unter aufmerksamer Beobachtung durch die Forscher, die alle Stadien des Pflanzenwachstums sorgfältig verfolgen. Auch für die interessierte Öffentlichkeit, Schulklassen und Personengruppen besteht die Gelegenheit zu einem Besuch des Versuchsfeldes, wo man im Rahmen einer Führung viel über Weizen und die Hintergründe der laufenden Versuche erfahren kann – es lohnt sich!

**Weitere Informationen und Anmeldung zur Besichtigung der Feldversuche:**  
[www.konsortium-weizen.ch](http://www.konsortium-weizen.ch)

## Pflanzenzucht

### **Gentechnik bringt Erbgut weniger durcheinander als klassische Mutagenese**

Mit Hilfe der Gentechnik können Erbinformationen gezielt übertragen oder verändert werden. Hierdurch können Pflanzen mit neuen Eigenschaften ausgestattet werden, die mit klassischen Zuchtverfahren entweder nur mit grösserem zeitlichen Aufwand oder auch gar nicht erzielt werden können. Als eine mögliche Unsicherheit bei der Anwendung der Technologie wird gelegentlich auf unerwartete, tatsächlich nicht ganz auszuschliessende genetische Auswirkungen der Transformation verwiesen. So ist zum Beispiel denkbar, dass der Einbau des neuen Gens in das Pflanzen-Erbgut zu einer Veränderung der Ablesung bestehender Gene führt. Wie kritisch ist diese Tatsache zu bewerten?

Interessant ist hier der Vergleich mit etablierten, klassischen Zuchtverfahren. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entdeckten Genetiker, dass Bestrahlung mit Röntgenstrahlen bei Fruchtfliegen und Pflanzen genetische Veränderungen auslöste, und diese ungerichteten Mutationen den Organismen neue Eigenschaften verliehen. Auch durch Gamma-Bestrahlung oder mit erbgutverändernden Chemikalien lassen sich wirksam Mutationen induzieren. Durch sorgfältige Suche unter vielen derart behandelten Pflanzen und ihren Nachkommen lassen sich neue nützliche Eigenschaften finden, die in den zur Verfügung stehenden Zuchtpflanzen sonst nicht vorkommen.

Daher wurde die Pflanzen-Mutagenese bald ein Standard-Verfahren der Pflanzenzucht. In der gemeinsamen Datenbank der Vereinten Nationen und der Internationalen Atomenergie-Kommission (FAO/IAE Mutant Variety Database) sind über 2500 derart produzierte Pflanzensorten registriert, viele davon aus Asien oder Europa. Die neuen Eigenschaften reichen von rotfleischigen Grapefruit über verbesserte Braugerste bis zu Reissorten mit deutlich verbesserten Erträgen. Gerade in Entwicklungsländern werden Mutagenese-Verfahren oft bei der Pflanzenzüchtung eingesetzt, da sie technisch wenig aufwändig sind, und haben hier ihren Nutzen auch bei lokalen Sorten vielfach unter Beweis gestellt.

Ein portugiesisches Forscherteam hat nun untersucht, welche Auswirkungen gentechnisch oder durch Gamma-Mutagenese hervorgerufene Erbgutveränderungen auf die globale Ablesung der Erbinformation bei Pflanzen haben. Sie verwendeten hierzu Reis, welcher entweder mit Gamma-Strahlung mutagenisiert oder mit Hilfe von *Agrobacterium tumefaciens* gentechnisch



transformiert worden war, und untersuchten die Ablesung von etwa 50.000 Genabschnitten mit Hilfe eines "GeneChip". Kurze Zeit nach der Behandlung zeigten 11'26 Genabschnitte der mutagenisierten und 2'318 Genabschnitte der gentechnisch transformierten Pflanzen eine deutlich veränderte Ablesung. Offenbar stellen beide Verfahren für die Pflanzen einen akuten Stress dar, welcher die Ausprägung vieler Gene beeinflusst. Wurden Pflanzen verglichen, bei denen die Erbgut-verändernde Behandlung bereits viele Generationen zurücklag, fanden sich nur noch 51 (Gamma-Mutagenese) bzw. 25 (gentechnische Transformation) Veränderungen bei der Genablesung.

Die Autoren schliessen daraus, dass beide Verfahren unmittelbar nach der Behandlung umfangreiche Auswirkungen auf die Ablesung zahlreicher Pflanzen-Gene haben und diese nach mehreren Generationen deutlich zurückgehen, wobei zumindest bei den von ihnen untersuchten Beispielen die klassische Strahlen-Mutagenese einen stärkeren Einfluss als das gentechnische Verfahren zeigte. Sie empfehlen eine Fall-für-Fall Sicherheitsüberprüfung genetisch veränderter Pflanzensorten unabhängig vom für ihre Herstellung eingesetzten Verfahren, nicht nur für gentechnisch veränderte Pflanzen.

**Quelle:** Rita Batista et al. 2008, ["Microarray analyses reveal that plant mutagenesis may induce more transcriptomic changes than transgene insertion"](#), Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105:3640-3645; ["Useful Mutants, Bred With Radiation"](#), The New York Times, 28. 8. 2007

## Gentech- Moratorium Schweiz

### Bundesrat schlägt Verlängerung vor

Seit dem 27. November 2005 ist aufgrund einer Volksabstimmung der kommerzielle Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in der schweizerischen Landwirtschaft für fünf Jahre verboten. Am 14. Mai 2008 hat die Regierung jetzt eine dreijährige Verlängerung des Moratoriums vorgeschlagen. Als Begründung wurde angegeben, man müsse für die Ausarbeitung von Vollzugsbestimmungen für den Anbau von GVO auf die Resultate des gegenwärtig laufenden nationalen Forschungsprogramms NFP 59 ("Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen") warten, welche erst Mitte 2012 vorlägen. Ausserdem habe das gegenwärtig laufende Moratorium zu keinen erkennbaren Problemen geführt.

An der Argumentation überrascht die Tatsache, dass das NFP59 zwar viele interessante Projekte der Grundlagenforschung umfasst, aber kaum Projekte mit unmittelbarer Relevanz für die Landwirtschaft. So untersuchen die laufenden Freisetzungsversuche gentechnisch veränderten Weizen, der weltweit für einen Anbau noch nirgendwo zugelassen ist, und der daher mit Sicherheit in den nächsten Jahren in der Schweiz für die Landwirtschaft gar nicht zur Debatte steht. Offen bleibt, auf welche konkreten Resultate der Bundesrat noch wartet, und warum das umfangreiche bereits vorliegende Wissen zum Anbau und zur Biosicherheit von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen offenbar nicht in Betracht gezogen wird.

Auch die Behauptung, das Moratorium habe bisher nicht geschadet, blieb nicht unbestritten: Forscher von verschiedenen Institutionen wiesen darauf hin, dass es inzwischen praktisch unmöglich geworden sei, einheimischen wissenschaftlichen Nachwuchs für Forschungsprojekte zu gewinnen, bei denen es um Grundlagen für gentechnisch verbesserte Nutzpflanzen geht, die eventuell einmal in Europa einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft leisten können.

Der Bundesrat lässt gegenwärtig einen konkreten Umsetzungsvorschlag für

eine Verlängerung des Moratoriums ausarbeiten. Soll diese in der Verfassung verankert werden, wäre eine Volksabstimmung hierüber erforderlich, bei einer Regelung auf Gesetzesebene muss das Schweizer Parlament hierüber entscheiden.

**Quelle:** "[Bundesrat will Moratorium "gentechnikfreie Landwirtschaft" verlängern](#)", Medienmitteilung Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, 14. 5. 2008

## Ankündigung

### Fachtagung "Wissen und Pflanzen frei setzen"

An der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART findet am 28. Juni 2008 eine Fachtagung und Diskussions-Veranstaltung zum Thema "Gentechnologie in der Landwirtschaft" statt. Sie soll einen Beitrag zur gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit der Technologie und den Forschungsprojekten des laufenden "Nationalen Forschungsprogramms 59: Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen" leisten. Spezielle Schwerpunkte sind die Fragen: Welche Ziele verfolgt das NFP 59? Was sind die Erfahrungen mit dem kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen in Europa? Was weiss man über den Einfluss dieser Pflanzen auf die Umwelt? Sind gentechnisch veränderte Pflanzen nachteilig für unsere Märkte?

Zielpublikum sind Bäuerinnen und Bauern, die landwirtschaftliche Beratung, Lehre und Forschung sowie an der Thematik interessierte Konsumentinnen und Konsumenten. Anmeldeschluss ist der 20. Juni 2008.

**Informationen und Tagungsprogramm:** "[Fachtagung Wissen und Pflanzen frei setzen, 28. Juni 2008](#)", Website Agroscope ART, [www.art.admin.ch](http://www.art.admin.ch)

**Anmeldung:** <http://www.art.admin.ch/dienstleistungen/00512/01018/index.html?lang=de>

## 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](http://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](mailto:info@internutrition.ch)

Text: [Jan Lucht](#)