

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 78
April 2008

Inhalt

<i>Transgener Mais: Praktische Erfahrungen aus Spanien, neue Studien zur Koexistenz</i>	<i>S. 1</i>
<i>Antibiotika-Resistenz: Kein Hinweis auf Risiko durch horizontalen Gentransfer im Feld</i>	<i>S. 2</i>
<i>Durchwuchs: Auch gentechnisch veränderte Rapssamen können viele Jahre im Boden überdauern</i>	<i>S. 3</i>
<i>Biotech-Gemüse: Zwiebelschneiden ohne Tränen</i>	<i>S. 4</i>
<i>Feldversuch: Gentechnisch veränderter Weizen bei Zürich ausgesät ...</i>	<i>S. 5</i>
<i>Tagungs-Ankündigung: "Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz: Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie?"</i>	<i>S. 5</i>

Transgener Mais



Insektenresistenter Bt-Mais

© www.transgen.de

Praktische Erfahrungen aus Spanien, neue Studien zur Koexistenz

Sobald der Boden warm genug und die Gefahr von Nachtfrösten gebannt ist, kann mit der Mais-Aussaat begonnen werden - in gemäßigten Breiten ist dies im April/Mai der Fall. Für den Landwirt stellt sich somit die Frage nach dem am besten geeigneten Saatgut. Der Anbau insektenresistenter Bt-Maissorten ist in der EU politisch umstritten. Während er in Frankreich dieses Jahr ausgesetzt wurde, scheint er in Deutschland weiter zuzunehmen – im öffentlichen GVO-Standortregister sind Ende April 2008 etwa 4300 ha Bt-Maispflanzungen an 272 Standorten angemeldet, nachdem in den Vorjahren auf 950 ha (2006) und 2685 ha (2007) Biotech-Saatgut ausgebracht wurde. Wesentlich umfangreicher ist der Einsatz von Bt-Mais in Spanien, wo er seit über neun Jahren angebaut wird – 2007 auf über 75'000 ha, etwa 20% der gesamten spanischen Mais-Anbaufläche.

Was bringt spanische Landwirte seit Jahren dazu, auf Biotech-Saatgut zu setzen? In erster Linie scheinen hierfür wirtschaftliche Gründe den Ausschlag zu geben. Spanische Wissenschaftler vom gemeinsamen Forschungszentrum der Europäischen Kommission (JRC) in Sevilla und von der Universität Córdoba haben in der Fachzeitschrift "Nature Biotechnology" die Ergebnisse einer Interviewstudie mit mehreren hundert spanischen Maisbauern vorgestellt, bei der vor allem die wirtschaftlichen Erfahrungen untersucht wurden. Je nach Anbauregion und –Saison berichteten die Landwirte von Gewinnsteigerungen zwischen 3,17 Euro und 135 Euro pro ha beim Einsatz von Bt-Mais. Die höheren Kosten für das high-tech Saatgut wurden dabei durch Einsparungen bei der Maiszünsler-Bekämpfung sowie einen besseren Ertrag mehr als ausgeglichen. Die Ertragssteigerung fiel je nach Anbauregion unterschiedlich aus. In Zaragoza, wo ein hoher Schädlingsdruck herrschte, erreichte sie bis zu 11.8%, in anderen Regionen war sie nur gering. Aber auch dort, wo Bt-Mais keine deutlich höheren Erträge liefert, schätzen die Landwirte ihn als Versicherung gegen unerwartete Ernteschäden durch den unregelmäßig auftretenden Maiszünsler. Die Anzahl der Spritzbehandlungen gegen den Zünsler konnte mit Bt-Mais mehr als halbiert werden. 70% der Bt-Felder wurden überhaupt nicht gegen Insekten behandelt, bei den

konventionellen Maisfeldern traf dies nur auf 42% der Felder zu. So ergeben sich zusätzlich zu wirtschaftlichen Vorteilen für die Landwirte auch Umweltvorteile durch eine Reduktion des Insektizideinsatzes.

Eine zentrale Frage beim Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen sind Regeln für die Koexistenz, das verträgliche Nebeneinander für verschiedene Anbauformen in der Landwirtschaft. Beim Mais ist besonders der Pollenflug relevant, der zur Übertragung genetischer Eigenschaften auf Maiskörner im Nachbarfeld führen kann. Aufgrund einer Vielzahl von Modellversuchen sowie von Resultaten aus der jahrelangen Anbaupraxis mit Bt-Mais liegen hier mittlerweile umfangreiche Daten vor, mit denen eine Ausbreitung von Maispollen auf Nachbarfelder recht genau vorhergesagt werden kann. In einer umfangreichen Untersuchung haben Wissenschaftler der Forschungsstation Agroscope Reckenholz-Tänikon ART nun das aktuell vorhandene Wissen zusammengefasst. Da Maispollen schwer sind, werden sie kaum durch den Wind über weite Distanzen verfrachtet; der Polleneintrag in ein Nachbarfeld sinkt bereits mit wenigen Metern Abstand rapide. Abstandsregeln für eine landwirtschaftliche Koexistenz müssen auf wissenschaftlichen Daten aufbauen, aber auch politische Vorgaben – wie die Höhe akzeptabler GVO-Beimischungen – einbeziehen. Ausgehend von dem in der Schweiz und der EU geltenden Kennzeichnungs-Grenzwert für GVO-Beimischungen von 0.9% und unter Einbezug eines grosszügigen Sicherheitsfaktors legten die Forscher eine maximale tolerierbare Fremdbestäubungsrate von 0.5% am Feldrand fest. Diese kann aufgrund der vorliegenden Daten durch einen Abstand von 20 m für Silomais und 50 m für Körnermais sichergestellt werden. Die Einhaltung dieser Abstände wäre auch bei den kleinräumigen landwirtschaftlichen Strukturen in der Schweiz in vielen Regionen grundsätzlich möglich, wie eine geographische Analyse zeigte. Wird von anderen Rahmenbedingungen ausgegangen, können andere Abstands-Empfehlungen resultieren – niedrigere Toleranzwerte, oder höhere Sicherheitsfaktoren würden grössere Abstandsempfehlungen bedingen. Diese Rahmenbedingungen müssen auf politischer Ebene entschieden werden.

Quellen: Manuel Gómez-Barbero et al. 2008, "[Bt corn in Spain—the performance of the EU's first GM crop](#)", Nature Biotechnology 26:384-386; Olivier Sanvido et al. 2008, "[Definition and feasibility of isolation distances for transgenic maize cultivation](#)", Transgenic Research 17:317-335; "[Anbau gv-Pflanzen: Deutschland 2008](#)", [www.transgen.de](#), 8. 4. 2008

Antibiotika-Resistenz

Kein Hinweis auf Risiko durch horizontalen Gentransfer im Feld

Können Antibiotika-Resistenzgene aus transgenen Pflanzen auf krankheits-erregende Bakterien übertragen werden, und so die Wirksamkeit wichtiger Medikamente in Frage stellen? Dies ist ein Szenario, mit welchem die Sicherheit des Anbaus mancher gentechnisch veränderter Pflanzen in Frage gestellt wird.

Tatsächlich enthielten viele Gentech-Pflanzen der ersten Generation aus technischen Gründen derartige Resistenzgene als Selektionsmarker. Eine Übertragung von genetischer Information auf andere Organismen ausserhalb normaler Fortpflanzungsprozesse, auch als horizontaler Gentransfer bezeichnet, wird in der Natur gelegentlich beobachtet. Bakterien verfügen über spezielle Mechanismen, um Erbinformationen auf diesem Weg auszutauschen und aufzunehmen. Insofern ist eine Genübertragung von transgenen Pflanzen auf Bakterien grundsätzlich möglich, auch wenn sie in Laborversuchen äusserst selten beobachtet wurde. Stellt die theoretisch mögliche

Genübertragung ein Risiko dar, und könnte sie den Nutzen wichtiger Antibiotika in Frage stellen?

Forscher aus Frankreich und der Schweiz haben versucht, diese Frage anhand eines extremen Beispiels zu analysieren. Sie untersuchten Bodenproben von Versuchsfeldern in Frankreich, auf denen über 10 Jahre hinweg gentechnisch veränderter, insektenresistenter Mais der Linie Bt176 angebaut worden war. Diese Pflanzen enthalten zusätzlich zu dem Gen, welches sie gegen den Maiszünsler schützt, noch ein Ampizillin-Resistenzgen. Ampizillin gehört zur Klasse der Betalaktam-Antibiotika, zu denen viele Medikamente gehören, wie z. B. das Penicillin. Zum Vergleich dienten Proben von Feldern, auf denen über den gleichen Zeitraum hin konventioneller Mais angebaut worden war.

Mikrobiologische Untersuchungen zeigten, dass sich aus beiden Bodenproben zehntausende von Bakterien pro Gramm Material isolieren liessen. Zwischen 0,4% und 8% dieser Bakterien stellten sich als resistent gegen Ampizillin heraus, wobei es keinen Unterschied machte, welche Pflanzensorte auf den Feldern gewachsen war. Ein Grossteil dieser Bakterien war sogar gegen mehrere – teilweise gegen bis zu sieben – verschiedene Antibiotika unempfindlich. Offenbar sind antibiotika-resistente Bakterien in der Natur weit verbreitet, die gentechnisch veränderten Maispflanzen hatten selbst nach 10 Jahren keinen nachweisbaren Beitrag zu einer weiteren Anreicherung geleistet. Eine genaue molekulare Analyse zeigte eine grosse Vielfalt der natürlich vorkommenden Resistenz-Gene. Neben vielen anderen Varianten fand sich in den Bakterien auch das gleiche Ampizillin-Resistenzgen, welches in den transgenen Maispflanzen enthalten war – auch wenn die Bakterien von Böden stammten, auf denen nie zuvor transgene Pflanzen angebaut worden waren. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da dieses Gen vor dem Einbau in die Maispflanzen ursprünglich aus Bakterien isoliert worden war, und bei diesen natürlicherweise weit verbreitet ist.

Die Forscher schliessen, dass ein Risiko durch horizontale Genübertragung von Resistenzgenen aus transgenen Pflanzen in Bakterien praktisch nicht bestehe. Auch wenn ein solcher Gentransfer grundsätzlich möglich sei, ist er so selten dass er keinen Beitrag zu einer weiteren Zunahme der bereits natürlich bei Bakterien weit verbreiteten Antibiotika-Resistenzen leiste.

Quelle: Sandrine Demanèche et al. 2008, "[Antibiotic-resistant soil bacteria in transgenic plant fields](#)", Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105:3957-3962

Durchwuchs

Auch gentechnisch veränderte Rapssamen können viele Jahre im Boden überdauern

Von den biologischen Eigenschaften her ähnelt Raps in manchen Eigenschaften einem Unkraut: er produziert sehr viele kleine Samen, die sich leicht verteilen und so zu einer Verbreitung beitragen können. Zudem können diese Samen lange Zeit im Boden überdauern ohne auszukeimen – nach mehreren Jahren können sie dann als so genannter Durchwuchs wieder auf dem Feld auftauchen. Verschiedene landwirtschaftliche Verfahren existieren, um diesen Durchwuchs zu minimieren, allerdings lässt er sich kaum vollkommen verhindern.

Für Fachleute war daher eine neue Veröffentlichung der Ökologin Tina D'Hertefeldt von der schwedischen Universität Lund und ihrer Mitarbeiter kaum überraschend, die zeigte dass auch gentechnisch veränderte Rapssamen nach vielen Jahren im Boden als Durchwuchs austreiben können. Die

Forscher untersuchten ein Versuchsfeld, auf dem vor zehn Jahren eine herbizidresistente transgene Rapsorte angebaut worden war. In den dazwischenliegenden Jahren war das Feld landwirtschaftlich genutzt und mit Zuckerrüben und Getreide bepflanzt worden. Raps-Durchwuchs wurde dabei jeweils vor der Blüte mit wirksamen Spritzmitteln kontrolliert. Auf diesem Feld fanden sich nach der Frühjahrsbrache vereinzelt herbizidtolerante Rapspflanzen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit von dem zehn Jahre zurückliegenden Feldversuch stammten – durchschnittlich etwa eine Pflanze pro 100 Quadratmeter. Die Autoren argumentieren, dass bei weniger strenger Durchwuchs-Kontrolle, wie sie bei regulärem Ackerbau üblich wäre, diese Zahl wohl höher sei. Diese Daten zeigen, dass bei dem Anbau von Raps nicht nur eine räumliche Verbreitung – etwa durch Pollenflug oder durch Ausstreuen der Samen – sondern auch die zeitliche Verbreitung des genetischen Materials berücksichtigt werden muss, die durch die jahrelange Fähigkeit der Rapsamen zur Überdauerung im Boden hervorgerufen wird. Dies trifft natürlich nicht nur auf allfällige gentechnische Veränderungen zu, sondern auf alle vererbaren Eigenschaften.

Ein absolut Gentechnik-freier Anbau ist daher auf Feldern, auf denen zuvor gentechnisch veränderte Rapsorten wuchsen, für mehrere Jahre nicht möglich. Allerdings sollten die Auswirkungen vereinzelter Durchwuchspflanzen relativiert werden: Die übliche Bestandsdichte in einem Rapsfeld beträgt etwa 100 Pflanzen pro Quadratmeter. Wenn nach zehn Jahren noch eine Durchwuchspflanze pro 100 Quadratmeter keimt, würde dies einem Anteil von einer in 10'000 Pflanzen entsprechen, also 0,01%. Dies wäre wohl nur dann problematisch, wenn die Rapsorte aussergewöhnlich gefährliche Eigenschaften aufwies, was bei geprüften und zum Anbau zugelassenen Sorten nicht zu erwarten ist.

Quelle: Tina D'Hertefeldt et al. 2008, "[Long-term persistence of GM oilseed rape in the seedbank](#)", Biology Letters, early online publication, 1. 4. 2008

Biotech- Gemüse

Zwiebelschneiden ohne Tränen

Forscher aus Neuseeland lassen den geheimen Traum mancher Köchin und manchen Kochs wahr werden: würzige Zwiebeln, die ohne Tränenvergiesen gehackt werden können. Lange Zeit war man davon ausgegangen, dass die zu Tränen reizende chemische Substanz in Zwiebeln ein unvermeidliches Nebenprodukt ihrer aromatischen und gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe ist. Erst 2002 entdeckten japanische Wissenschaftler das Enzym, welches spezifisch für die Produktion des Reizstoffes verantwortlich ist. Durch das gezielte Ausschalten des dazugehörigen Gens konnten Colin Eady und Mitarbeiter vom "Crop & Food Research"-Institut in Christchurch nun Zwiebeln züchten, deren kräftiges Aroma unverändert blieb, die aber 500-mal weniger des Tränen-Reizstoffes produzierten. Dies gelang mit Hilfe der RNAi-Technologie, ohne Einführung fremder Gene. Geschmacklich sollten diese Zwiebeln einen grossen Fortschritt gegenüber klassisch gezüchteten "milden" Sorten darstellen, die zwar für das Auge, leider aber auch für den Gaumen reizlos sind. Bis die ersten augenfreundlichen Biotech-Zwiebeln mit einem klaren Konsumentennutzen auf einem Hackblock in Ihrer Nähe auftauchen, werden allerdings noch einige Jahre vergehen, da die Forschungsarbeiten erst am Anfang stehen.

Quellen: "[No need to cry, our scientists know their onions](#)", New Zealand Herald, 1. 2. 2008; "[International magazine announces New Zealand "tearless onion" breakthrough](#)", Crop & Food Research New Zealand media release, 1. 2. 2008

Feldversuch

Gentechnisch veränderter Weizen bei Zürich ausgesät

Am 30. März 2008 ist auf dem Versuchsgelände der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART im Rahmen eines Projektes der Universität Zürich und der ETH Zürich gentechnisch veränderter Weizen ausgesät worden. Auf einer Fläche von rund einer halben Hektare werden 16 verschiedene Weizensorten miteinander verglichen. Davon sind nur sechs gentechnisch verändert: Vier Weizensorten enthalten zusätzliche Weizengene, zwei enthalten Gene aus der Gerste. Im Labor und im Gewächshaus zeigten diese Pflanzen eine erhöhte Resistenz gegen Mehltau. Im Zentrum der kommenden Beobachtungen stehen Fragen zu den Risiken und dem Nutzen gentechnisch veränderten Weizens unter natürlichen Umweltbedingungen. Ab Anfang Juni besteht für die interessierte Öffentlichkeit die Möglichkeit, an Informationsvorträgen der verantwortlichen Forschenden und an Führungen zu dem Versuchsfeld teilzunehmen. Die Anmeldung hierfür kann auf der Website www.konsortium-weizen.ch erfolgen.

Bereits im Jahr 2004 hatten Forscher der ETH Zürich einen erfolgreichen Freisetzungsvorversuch mit gentechnisch verändertem Weizen durchgeführt, dem ein Abwehr-Gen gegen die Pilzkrankheit Stinkbrand eingebaut worden war. Über diesen Versuch wurde ein sehr anschauliches [Video](#) produziert, welches auch viele für den aktuellen Freisetzungsvorversuch wichtige Grundlagen erläutert.

Quellen: ["Gentechnisch veränderter Weizen ausgesät"](#), Medienmitteilung Konsortium-weizen.ch, 31. 3. 2008; www.konsortium-weizen.ch, Informationswebsite des Forschungsprojekts; [Schlauch et al. 2005, "Increased field resistance to Tilletia caries provided by a specific antifungal virus gene in genetically engineered wheat"](#), Plant Biotechnology Journal 4:63-75; Video ["Weizen mit einer Resistenz gegen Pilzinfektionen: Entwicklung und Freisetzungsvorversuch in der Schweiz \(2004\)"](#), Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich und Alimentarium Food Museum, Vevey (<http://www.biosicherheit.de/de/getreide/>).

Tagungs- Ankündigung

Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz: Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie?

Am 13. Juni 2008 findet an der ETH Zürich die 3. Fachtagung zur grünen Gentechnik statt, organisiert vom Zürich-Basel Plant Science Center und dem Collegium Helveticum. Im Vordergrund steht dabei ein Vergleich verschiedener Bekämpfungsmöglichkeiten der gefährlichen Pflanzenkrankheit Feuerbrand, die in den vergangenen Jahren grosse Schäden in der Schweiz verursacht hat. Eine Option dabei ist die Verwendung gentechnisch veränderter, feuerbrand-resistenter Obstbäume. Die Tagung will einen seriösen Beitrag zur Bewertung und Risikoabschätzung unterschiedlicher Strategien leisten.

Tagungsprogramm: http://www.collegium.ethz.ch/events/08_programm_gentech.pdf

Anmeldung: <http://www.plantscience.ethz.ch/symposia/Fachtagung>

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](#)