

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 125
April 2012

Inhalt

<i>Salztoleranz: Weizen-Ertrag mit modernen Züchtungsverfahren gesteigert</i>	S. 1
<i>Bt-Reis: China treibt Anwendungs-Forschung für insektenresistente Pflanzen voran</i>	S. 2
<i>Bio-Landwirtschaft: Erträge unter der Lupe</i>	S. 3
<i>Veranstaltungen: Swiss Life Sciences 2012 und "Fascination of Plants Day"</i>	S. 4

Salztoleranz



Feldversuch mit salztolerantem Hartweizen in Australien

© CSIRO, Photo: Dr Richard James

Weizen-Ertrag mit modernen Züchtungsverfahren gesteigert

Hartweizen ist unerlässlich für die Herstellung von Pasta, Bulgur oder Couscous. In vielen Regionen ist die Nachfrage grösser als das Angebot, so dass Landwirte mit guten Preisen rechnen können. Hartweizen gedeiht gut in warmen, trockenen Regionen, stellt aber hohe Ansprüche an die Bodenqualität. Besonders ein zu hoher Salzgehalt im Boden macht ihm zu schaffen, und führt zu deutlich geringeren Erträgen.

Versalzung betrifft schon heute über 20% der weltweiten Ackerfläche, und stellt aufgrund des Klimawandels eine Bedrohung für die globale Lebensmittelproduktion dar. In einem langfristigen Züchtungsprogramm hat ein Team von Wissenschaftlern der australischen Forschungsanstalt CSIRO unter Führung von Dr. Rana Munns jetzt erstmals eine salztolerante Pflanze mit gesteigerten Erträgen entwickelt, und die Mechanismen die dabei eine Rolle spielen von Grund auf beschrieben. Bei Feldversuchen in salzigen Böden zeigte die jetzt in der Fachzeitschrift *Nature Biotechnology* vorgestellte Hartweizensorte um bis zu 25% gesteigerte Erträge.

Im Jahr 2002 konnten die Forscher zeigen, dass es natürlich vorkommende Hartweizensorten mit erhöhter Salztoleranz gibt. Aus der alten Sorte Einkorn konnten sie ein hierfür verantwortliches Gene isolieren, und durch ein mehrjähriges klassisches Zuchtprogramm in eine salzempfindliche Hartweizen-Sorte einkreuzen. Da die Eigenschaft bereits in einer mit Weizen verwandten Art vorlag, konnte dies durch klassische Kreuzung erfolgen, ohne Genübertragung mittels Gentechnik. Auf moderne Methoden konnten die Forscher trotzdem nicht verzichten: um Pflanzen mit den gewünschten Eigenschaften zu isolieren, setzten sie molekulare Marker, leicht nachweisbare Genabschnitte in der Nähe des Salzresistenzgens, ein um die gewünschten Kandidaten für eine Weiterzucht zu bestimmen. So mussten sie nicht erst jede Pflanze auf ihre Salzempfindlichkeit testen. Mit diesen molekularbiologischen Hilfsmitteln konnten sie dann im Lauf mehrerer Jahre durch zahlreiche Kreuzungen die Eigenschaft Salztoleranz in Hartweizen einführen.

2009 zeigten Feldversuche in Australien, dass die neue Sorte auf salzbelasteten Böden tatsächlich bis zu 25% höhere Erträge erzielte. Inzwischen hat das Forscherteam auch die genaue Funktion des Salzresistenzgens herausgefunden. Es produziert ein Natrium-Pump-Eiweiss in den Pflanzenwurzeln,

welches das schädliche Natrium aus dem aus dem Boden aufgenommenen Wasser entfernt und so dessen Transport in die Blätter verhindert. Kürzlich konnten die Forscher um Rana Munns auch zeigen, dass dieses Gen auch Brotweizen im Labor unempfindlicher gegen Bodenversalzung macht – jetzt stehen auch mit dieser neuen Sorte Feldversuche an.

Obwohl das hier eingesetzte Marker-unterstützte Züchtungsverfahren deutlich länger dauert als eine Genübertragung mit gentechnischen Methoden, könnte es aufgrund des sehr arbeits- und zeitaufwendigen Zulassungsverfahrens für GVO-Sorten in vielen Ländern dennoch zeitliche Vorteile vom Start des Programms bis zum marktreifen Produkt bieten. Es sollte jedoch nicht vergessen werden, dass sich viele bei Nutzpflanzen wichtige Eigenschaften nicht durch klassische Züchtung erzielen lassen, solange diese nicht bereits im Genpool der Art vorhanden sind.

Quellen: ["Good news for wheat farmers battling salinity"](#), CSIRO media release, 13. 03. 2012; Rana Munns et al. 2012, ["Wheat grain yield on saline soils is improved by an ancestral Na+ transporter gene"](#), Nature Biotechnology 30:360–364

Bt-Reis

China treibt Anwendungs-Forschung für insektenresistente Pflanzen voran

Obwohl das Bevölkerungswachstum in China durch staatliche Massnahmen deutlich reduziert wurde, stellt die Versorgung der über 1.3 Milliarden Einwohner mit Nahrungsmitteln eine grosse Herausforderung dar. Die chinesische Regierung investiert daher grosse Summen in verschiedene Programme, welche die Ernährung der Bevölkerung langfristig sicherstellen sollen. Dazu gehören auch Züchtungsprogramme für verbesserte Pflanzen-Sorten. Im Jahr 2008 wurde ein Forschungsprogramm im Umfang von 4 Milliarden Dollar lanciert, das die Entwicklung von Pflanzen mit Schädlingsresistenzen und verbesserten Eigenschaften mit Hilfe der der Grünen Genetechnik fördert.

Während insektenresistente Bt-Baumwolle in China bereits etwa 70% zur gesamten Baumwollproduktion beiträgt und die Landwirte hiermit sehr gute Erfahrungen gemacht haben, sind Bt-Reissorten in China noch nicht zum kommerziellen Anbau zugelassen. Verschiedene Bt-Sorten wurden bereits entwickelt und werden seit einiger Zeit in Freilandversuchen gründlich geprüft. Dabei stehen neben agronomischen Untersuchungen auch Aspekte der Biosicherheit im Fokus, über die dann in Fachzeitschriften berichtet wird.

Mögliche Auswirkungen von Bt-Reis auf die Nahrungskette im Reisfeld und auf bei der Schädlingsbekämpfung nützliche Spinnen wurden durch Fütterungsexperimente untersucht. Dabei erhielten die in Reisfeldern verbreiteten Wolfsspinnen *Pardosa pseudoannulata* eine Diät aus Larven der Reiszikade *Nilaparvata lugens*, die sich zuvor an Bt-Reispflanzen vollgefressen hatten. Die Zikaden sind Nicht-Zielorganismen für das Bt-Eiweiss, und werden davon nicht beeinträchtigt, obwohl sie es aufnehmen. Nach Verzehr der Zikadenlarven liess sich das Bt-Eiweiss auch in den Wolfsspinnen nachweisen, hatte aber keine nachteiligen Auswirkungen auf deren Überleben, die Entwicklungszeit oder die Fruchtbarkeit. Die Autoren schliessen daraus, dass ein kommerzieller Anbau von Bt-Reis zu keiner Beeinträchtigung der als Nützlich im Feld wichtigen Spinnenart führen würde.

Eine weitere wichtige Frage bei einem grossflächigen Anbau von Bt-Reis in China wäre die Häufigkeit einer Genübertragung durch Pollenflug auf nicht-

transgene Reispflanzen. Um dies zu untersuchen, wurden Versuchsfelder mit unveränderten Reispflanzen auf allen Seiten mit einer achtfach grösseren Fläche von Bt-Reispflanzen umgeben, so dass sich die unveränderten und Bt-Sorten direkt berührten. Über 1 Millionen Pflänzchen, die aus dem Erntegut der nicht-Bt-Pflanzen ausgesät wurden, wurden anschliessend auf das Vorhandensein von Transgenen untersucht. Trotz der grossen Überzahl der transgenen Pollenspender und des geringen Abstands betrug der Anteil der gentechnisch veränderten Nachkommen aus dem konventionellen Versuchsfeld weniger als 0.09%. Je grösser die Versuchsfelder wurden, desto geringer war der GVO-Gehalt, da der durchschnittliche Abstand zwischen transgenen Pollenspendern und nicht-transgenen Empfängerpflanzen dabei immer grösser wird. Die Autoren schliessen, dass sich selbst bei einem weit verbreiteten Anbau von Bt-Reis noch problemlos Reis mit einem sehr geringen GVO-Gehalt in der unmittelbaren Nachbarschaft produzieren lässt.

Quellen: Jun-Ce Tian et al. 2012, "[Transgenic Cry1Ab Rice Does Not Impact Ecological Fitness and Predation of a Generalist Spider](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035164)". PLoS ONE 7(4): e35164. doi:[10.1371/journal.pone.0035164](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035164); Jun Rong et al. 2012, "[Scale effect on rice pollen-mediated gene flow: implications in assessing transgene flow from genetically engineered plants](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2012.00545.x)", Annals of Applied Biology, in press (online 09. 04. 2012), DOI:[10.1111/j.1744-7348.2012.00545.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2012.00545.x)

Bio-Landwirtschaft

Erträge unter der Lupe

Die globale Landwirtschaft steht vor einer doppelten Herausforderung: sie soll einerseits die Nahrungsversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung mit steigenden Ansprüchen sicherstellen, zugleich aber nachhaltig mit möglichst geringen Umweltauswirkungen produzieren um auch das Wohlergehen der kommenden Generationen zu gewährleisten. Die Bio-Landwirtschaft, mit ihrem Verzicht auf Kunstdünger und synthetische Pflanzenschutzmittel, wird hier oft als Lösung präsentiert. Sceptiker dieses Lösungs-Ansatzes weisen auf die geringere Flächen-Produktivität der Bio-Landwirtschaft hin, welche grössere Flächen zur Produktion der selben Nahrungsmenge erfordert und so weiterer Abholzung von Urwäldern und einem Schwund an Biodiversität Vorschub leistet.

Wie aber steht die Produktivität der Bio-Landwirtschaft im Vergleich zum konventionellen Anbau tatsächlich da? Hier zirkulieren unterschiedliche Ansichten und zum Teil widersprüchliche Studien. Forscher der kanadischen McGill-University und der University of Minnesota haben jetzt die Resultate zahlreicher Studien hierzu überprüft. Dabei zeigte sich, dass die Vergleiche in vielen Fällen wenig aussagekräftig waren und oft "Äpfel mit Birnen" verglichen wurden - so wurden zum Beispiel die Erträge von kleinen, intensiv betreuten Bio-Feldern mit jenen von deutlich grösseren konventionellen Feldern verglichen. Aufgrund strenger Qualitätsmassstäbe wählten die Autoren jetzt 66 Studien mit 34 Nutzpflanzen-Arten aus verschiedenen Weltregionen aus, bei denen insgesamt 316 direkte Vergleiche der Erträge von Bio- und konventioneller Landwirtschaft durchgeführt wurden.

Im Durchschnitt aller Studien lagen die Flächenerträge der Bio-Landwirtschaft um 25% unter denen der konventionellen Produktion. Allerdings zeigte sich hier je nach Pflanzenart eine grosse Bandbreite: bei Früchten und Ölsaaten lagen die Bio-Erträge nur knapp (-3% bzw. -11%), bei Getreiden (-26%) und Gemüsen (-33%) jedoch deutlich unter denen der herkömmlichen Anbauverfahren. Leguminosen, wie z. B. Soja, können durch ihre Wurzelknöllchen einen Beitrag zur eigenen Stickstoffversorgung

leisten und sind so weniger abhängig von zugegebenem Dünger. Dementsprechend fallen hier die Ernteeinbussen beim Bio-Anbau gering aus. Auch umfangreiches Fachwissen und lange Erfahrung helfen dabei, den Rückstand der Bio-Produktivität abzumildern: werden in allen Belangen die besten Bio-Anbauverfahren befolgt liegen die Einbussen nur noch bei 13%, werden vergleichbare Standard-Anbauverfahren zugrunde gelegt liegt Bio 34% zurück.

In Industrienationen liegt die Bio-Produktivität im Durchschnitt 20% unter derjenigen im konventionellen Anbau; in Entwicklungsländern sogar um 43%. Die Studien-Autoren weisen jedoch darauf hin, dass in diesen Studien eine intensive konventionelle Landwirtschaft mit einer intensiven Bio-Landwirtschaft verglichen wurde, was in Entwicklungsländern nicht typische Anbausituationen sind. Die Autoren bedauern, dass sie keine verlässlichen Studien fanden bei denen die Erträge einer einfachen herkömmlichen Subsistenz-Landwirtschaft mit Bio-Subsistenzwirtschaft verglichen wurden. Ausdrücklich begrüßen sie, dass das Forschungsinstitut für organischen Landbau FiBL mit einer Studie gegenwärtig diese Lücke schliesst.

Die Studien-Autoren schliessen, dass bei manchen Pflanzenarten oder unter bestimmten Bedingungen das Produktivitätsmanko der Bio-Landwirtschaft kaum ins Gewicht fällt. Insgesamt hängen die Resultate stark vom Kontext ab, und fallen je nach berücksichtigter Region, Pflanzenart und den Rahmenbedingungen sehr unterschiedlich aus. Ausserdem sollte bei der Beurteilung der Anbauverfahren nicht ausschliesslich die Flächenproduktivität berücksichtigt werden, sondern auch ökologische, soziale und wirtschaftliche Aspekte. Auch hier gibt es Beispiele, wo entweder die konventionelle oder die Bio-Landwirtschaft Vorteile aufweisen kann.

Einen klaren "Sieger" für alle Umstände gebe es nicht – wichtig sei es, von der ideologisch aufgeladenen "Bio-gegen-konventionell" – Debatte wegzukommen und systematisch Kosten und Nutzen verschiedener Optionen abzuklären. Die Lösung liege vermutlich in der Nutzung vieler verschiedener Techniken, vielleicht sogar von Hybrid-Verfahren zwischen Bio- und herkömmlicher Landwirtschaft, um mehr Lebensmittel zu erschwinglichen Preisen zu produzieren, das Auskommen der Bauern zu sichern und die Umweltauswirkungen der Landwirtschaft zu reduzieren.

Quellen: Verena Seufert et al. 2012, "[Comparing the yields of organic and conventional agriculture](#)"; Nature (in press, online 25. 04. 2012, DOI:[10.1038/nature110692012](#); Natasha Gilbert 2012, "[Organic farming is rarely enough](#)", Nature News, 25. 04. 2012

Veranstaltungen

Swiss Life Sciences 2012 und "Fascination of Plants Day"

Wie sieht es eigentlich in einem Labor aus? Was machen die Forscher den ganzen Tag? Warum experimentieren die Genetiker mit Fliegen? Kann ich auch einmal selber ein Experiment durchführen? Das **Swiss Life Sciences Festival** bietet Gelegenheit, solche Fragen zu beantworten. Es findet vom 7.-13. Mai 2012 in den Städten Basel, Bern, Davos, Genf, Lausanne, Wädenswil und Zürich statt. Das Festival bietet Events für die Öffentlichkeit und lässt alle Interessierten Forschung in den Bereichen Biologie, Medizin und Genforschung hautnah miterleben und ausprobieren.

Sogar das ganze Jahr gilt für alle Regionen der Schweiz das **Schulangebot von Swiss Life Sciences**. Unter dem Motto "Holen Sie Spitzenforschung in Ihre Klassenzimmer!" berichten fast 100 Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Biologie und Medizin aus dem Forschungsalltag und halten

spannende Vorträge im Klassenzimmer. Lehrkräfte können ein passendes Angebot für die Schülerinnen und Schüler aus einer breiten Palette auswählen. Eins der zahlreichen Angebote ist der Vortrag "Gene auf dem Teller?", in dem Jan Lucht über Anwendungen der Gentechnik im Bereich der Nahrungsmittel informiert.

«Swiss Life Sciences» ist aus den «Tagen der Genforschung» hervorgegangen, die sehr erfolgreich von 1999 bis 2011 alljährlich im Frühjahr durchgeführt wurden. Neu wurde das Spektrum der Angebote und die Trägerschaft erweitert.

Alle **Informationen zum «Swiss Life Sciences»-Festival und zum Schulangebot** sind online abrufbar unter www.swiss-life-sciences.ch

Am 18. Mai 2012 findet zum ersten Mal der **internationale "Fascination of Plants Day"** statt. Ziel des Aktionstags ist es, rund um den Globus die Menschen für Pflanzen zu begeistern und die Notwendigkeit der Pflanzenwissenschaften für zentrale Lebensbereiche des Menschen aufzuzeigen: für Landwirtschaft, nachhaltige Produktion von Nahrungsmitteln, Gartenbau, Forstwirtschaft, als Rohstoff für Produkte wie Papier, Bauholz, Chemikalien, Arzneimittel und für die Bereitstellung von Energie. Gleichzeitig sind Pflanzen zentral für den Klima- und Naturschutz. Auf der Erde existieren rund 250'000 verschiedene Pflanzenarten – eine faszinierende Vielfalt an einzigartigen Organismen, Lebensräumen und Möglichkeiten.

Mehr als 450 Institutionen aus 39 Ländern beteiligen sich am "Fascination of Plants Day". Auch in der Schweiz gibt es dieses Frühjahr ein reichhaltiges Angebot an Führungen, Vorträgen und Ausstellungen rund um das Thema Pflanze – nicht nur am "Fascination of Plants Day" am 18. Mai 2012. Botanische Gärten zeigen ihre verborgenen Schätze, an Hochschulen gibt es Tage der offenen Tür und Vorträge, und Forschungsanstalten präsentieren der Öffentlichkeit die neuesten Resultate der Pflanzenwissenschaften.

Alle **Informationen zum "Fascination of Plants Day"** am 18. Mai 2012 und dem Rahmenprogramm können unter www.plantday12.eu abgerufen werden; das [Angebot speziell für die Schweiz](#) steht auf der Website des ["Swiss Plant Science Web"](#) zur Verfügung.

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](#)

InterNutrition, 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