

InterNutrition POINT

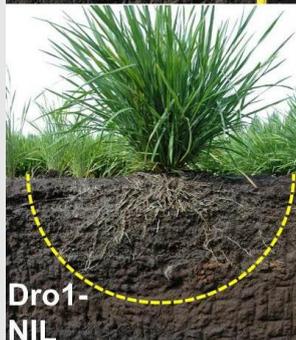
Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 140
August 2013

Inhalt

<i>Reis-Genetik: Tiefere Wurzeln bringen mehr Ertrag bei Dürre</i>	S. 1
<i>Gesundheit: Transgener Reis produziert Antikörper gegen tödlichen Durchfallerreger</i>	S. 2
<i>Golden Rice: Anti-Gentech-Vandalen zerstören Versuchsfeld auf den Philippinen</i>	S. 3
<i>Bt-Mais: Anbaufläche in Spanien steigt deutlich an - ohne nachteilige Auswirkungen auf Artenvielfalt im Feld</i>	S. 4
<i>Grundlagen-Forschung: Neue Feldversuche mit pilzresistenten Weizensorten in der Schweiz bewilligt</i>	S. 5

Reis-Genetik



Wurzelsystem von Reispflanzen ohne (oben) und mit (unten) Dro1-Gen

Adapted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature Genetics, Uga et al 2013, ©2013

Tiefere Wurzeln bringen mehr Ertrag bei Dürre

Reis und Dürre? Diese beiden Begriffe scheinen nicht recht zusammen zu passen, bei Reisanbau denkt man automatisch an geflutete Felder und Pflanzen die im Wasser stehen. Doch etwa 10% der weltweiten Reis-Anbauflächen werden auf normalen Feldern mit Trockenreis bepflanzt – oft in Hochlagen mit beschränkter Wasserversorgung, und nur durch Regen bewässert. Hier zeigt sich, dass viele Reissorten sehr empfindlich auf Trockenheit reagieren. Ursache dafür ist, dass ihre Wurzeln im Vergleich zu anderen Getreidesorten nur wenig tief in den Boden eindringen. Trocknet der Boden aus, wegen Dürre oder mangelnder Bewässerung, werden die Reispflanzen beschädigt oder gehen gar ein. Ein Ziel bei der Züchtung von dürre-resistenteren Reissorten ist daher die Entwicklung tiefer wurzelnder Pflanzen. Japanische Forscher sind dabei jetzt einen grossen Schritt vorangekommen.

Sie verglichen natürlich vorkommende tief- und flachwurzelnde Reissorten, und konnten so eine Genregion identifizieren, die an der Ausbildung tiefer Wurzeln beteiligt ist. Durch eine klassische Kreuzung und mehrere Rückkreuzungen, unterstützt mit modernen genetischen Analyseverfahren, konnten sie das Merkmal in die verbreitet angebaute, aber sehr dürreempfindliche Reissorte IR64 einführen. Die Wirkung war eindrucksvoll: die Wurzeln der neu gezüchteten Pflanzen reichten mehr als doppelt so tief in den Boden wie diejenigen der Elternlinie IR64. Zugleich bildeten sie weniger Seitenwurzeln. Die gesamte Wurzelmasse war dabei kaum verändert: die Pflanzen bildeten daher nicht einfach mehr Wurzeln, sondern hatten eine veränderte Wurzel-Architektur.

Unter normalen Trockenreis-Anbaubedingungen unterschied sich der Ertrag der Elternlinie IR64 und den neuen Pflanzen kaum. Moderate Trockenheit beeinträchtigte die neuen Pflanzen nicht, während der Ertrag von IR64 um über 50% einbrach. Bei starker Dürre produzierten die Ausgangspflanzen fast gar keine Körner mehr, der Ertrag betrug nur noch etwa 10% der normalen Ernte. Selbst unter diesen extremen Bedingungen konnten die neu gezüchteten Pflanzen noch etwa ein Viertel des normalen Ertrags lie-

fern.

Es gelang den Forschern, das Merkmal der tiefen Wurzelbildung einem einzelnen Reis-Gen zuzuordnen, das sie als DRO-1 («deeper rooting-1») bezeichneten. Wurde das isolierte DRO-1 Gen mit gentechnischen Methoden in flachwurzeln Reissorten eingebaut, entwickelten diese Pflanzen ebenfalls ein tiefreichendes Wurzelsystem. Offenbar spielt das DRO-1 Gen eine Rolle bei der Orientierung des Wurzelwachstums, und fördert eine Ausrichtung der Wurzelspitzen in die Tiefe. Interessanterweise fanden die Forscher das DRO-1 Gen auch in den flachwurzeln IR64-Pflanzen. Dort war es jedoch aufgrund einer Mutation nicht funktionell.

Ein genaues Verständnis der Faktoren und der Gene, die eine tiefe Verwurzelung begünstigen, wird bei der Entwicklung dürretoleranter Reissorten eine wichtige Rolle spielen. Die Forschergruppe hofft, dass ihre Resultate die Entwicklung neuer Züchtungsverfahren unterstützen wird, welche die Wurzel-Architektur beeinflussen und sowohl auf klassischen Kreuzungsverfahren als auch auf gentechnischen Methoden aufbauen können. Da auch in anderen Getreidesorten, wie z. B. Mais, sehr ähnliche Gene wie DRO-1 gefunden wurden, ist davon auszugehen dass die Nutzung dieser Erkenntnisse nicht nur auf Reis beschränkt bleiben wird.

Quellen: Yusaku Uga et al. 2013, [Control of root system architecture by DEEPER ROOTING 1 increases rice yield under drought conditions](#), Nature Genetics 45:1097–1102; [Unten länger und oben dicker: Spektakuläre Ergebnisse für höhere Reis-Erträge](#), Pflanzenforschung.de, 08. 08. 2013; [Riz et sécheresse: une étude prend le problème à la racine](#), AFP, 04. 04. 2013

Gesundheit

Transgener Reis produziert Antikörper gegen tödlichen Durchfallerreger

Rotaviren sind extrem ansteckend, lösen heftige Brechdurchfälle aus, und stellen besonders für Kleinkinder durch den starken Wasserverlust eine ernste Gesundheitsgefahr dar. Viele Kinder machen in ihren ersten Lebensjahren eine solche Erkrankung durch. In medizinisch gut versorgten Ländern können sie mit geeigneten Massnahmen rehydriert werden. Nicht selten ist hierfür ein Spitalaufenthalt erforderlich, die unangenehme Erfahrung ist jedoch bald überstanden. Anders in Entwicklungsländern: hier sterben nach Angaben der WHO jährlich über eine halbe Millionen Kinder an einer Rotavirus-Infektion, ein Grossteil davon in den armen Ländern Afrikas und Asiens. Seit einigen Jahren existiert ein Impfstoff gegen Rotaviren, der sich in Entwicklungsländern allerdings nur als beschränkt wirksam herausgestellt hat. Zusätzliche Massnahmen sind erforderlich, um die Ansteckung mit den Viren und deren Ausbreitung einzudämmen. Ein vielversprechender Ansatz ist eine Zufuhr von Antikörpern gegen das Virus mit der Nahrung. Ein solcher Antikörper, ARP1 in gereinigter Form, hat in klinischen Versuchen in Bangladesch bereits eine positive Wirkung auf den Verlauf von Rotavirus-Infektionen bei Kindern gezeigt.

Ein internationales Forscherteam unter Federführung von Yoshikazu Yuki von der Universität Tokyo hat jetzt eine Reissorte entwickelt, die den Antikörper ARP1 gegen Rotaviren produziert. In den Reiskörnern bleiben die Antikörper bei Raumtemperatur über ein Jahr lang stabil, und das ohne Kühlung. Auch Koch-Temperaturen bei der Zubereitung überstehen sie unbeschadet. In Versuchen mit Mäusen konnten die Wissenschaftler zeigen, dass eine Fütterung mit transgenen ARP1-Reiskörnern sowohl die Ansteckung als auch den Schweregrad der Durchfall-Erkrankung deutlich reduzie-

ren, und auch deutlich weniger Viren wieder ausgeschieden werden – so kann eine weitere Ausbreitung der Infektion gebremst werden.

Normalerweise sind Antikörper wenig stabil und empfindlich, und werden beim Verzehr im Magen durch die Magensäure rasch inaktiviert. Vor über 20 Jahren entdeckten Forscher in Dromedaren und ihren Verwandten jedoch eine neuartige Klasse von Antikörpern, die wesentlich einfacher aufgebaut sind als solche des Menschen und anderer Wirbeltiere – und dadurch auch viel stabiler sind. Das in den hier beschriebenen Versuchen verwendete Antikörper-Gen APR1 wurde aus Lamas isoliert. Um in Reispflanzen eine möglichst hohe Menge von APR1-Antikörpern zu produzieren verwendeten die Forscher einen Trick. Gleichzeitig mit dem Lama-APR1-Gen wurde in die Reispflanzen ein Genkonstrukt übertragen, das die Produktion von zwei Reis-Speicherproteinen in den Körnern reduziert, die ansonsten in Konkurrenz mit der APR1-Synthese gestanden wären. So gelang es, den APR1-Gehalt in den Körnern auf über 10% des gesamten Eiweiss-Gehalts zu steigern.

Die Wirkung des Anti-Durchfall-Reis bei Menschen wurde bisher noch nicht untersucht, aufgrund der Resultate mit Labor- und Tierversuchen sind die Forscher allerdings optimistisch dass ihre Pflanzen auch hier die Ausbreitung der Rotavirus-Infektion bremsen und den Verlauf einer Erkrankung erleichtern würden. Die Forscher weisen darauf hin, dass die Antikörper in den Reiskörnern unmittelbar, ohne aufwändige und teure Reinigung, verwendet werden könnten – ein grosser Vorteil für arme Länder. Auch dass für die Lagerung der Körner keine Kühlung erforderlich ist erleichtert ihre Anwendung in Ländern mit schwach ausgebauter Infrastruktur. Sie hoffen, dass ihre Resultate dazu beitragen können, eines Tages den Kampf gegen Rotaviren zu unterstützen. Es ist allerdings noch ein langer Weg von der Verfügbarkeit der Antikörper-produzierenden Reispflanzen bis zu einer für Menschen zugelassenen Therapie.

Quellen: Daisuke Tokuhara et al. 2013, [Rice-based oral antibody fragment prophylaxis and therapy against rotavirus infection](#), J. Clin. Invest. (in press, online 08.08.2013), doi:10.1172/JCI70266; [GM rice delivers antibodies against deadly rotavirus](#), SciDev.net, 08.08.2013

Golden Rice

Anti-Gentech-Vandalen zerstören Versuchsfeld auf den Philippinen

Das Zulassungsverfahren für den mit Provitamin-A angereicherten, transgenen «Golden Rice» ist auf der Zielgeraden. Gegenwärtig werden die letzten wissenschaftlichen Daten gesammelt, um das Zulassungsdossier abzuschliessen. Danach werden die Zulassungsbehörden auf den Philippinen darüber entscheiden, ob und wann der «Golden Rice» angebaut werden darf, um einen Beitrag gegen Vitamin-A-Mangelkrankheiten bei der Bevölkerung zu leisten. Je nach Geschwindigkeit der Behörden könnte der goldene Reis bereits in ein oder zwei Jahren auf den Feldern stehen. Gentech-kritische Organisationen wollen diese Entwicklung um jeden Preis verhindern.

Am 8. August 2013 verwüstete ein Mob von mehreren hundert Anhängern zweier gentech-kritischer Organisationen ein «Golden Rice»-Versuchsfeld in der Region Bicol auf den Philippinen. Die Aktivisten rissen einen Schutzzaun nieder, drangen auf das Versuchsgelände des Reis-Forschungsinstituts IRRI ein, und zertrampelten tausende von Reis-Pflänzchen. Auf dem Feld sollten abschliessende Daten für das Zulassungsverfahren gesammelt werden. Die Täter bezeichneten sich als Bauern, die zu ihrem eigenen Schutz vor dem

«Golden Rice» aktiv wurden. Die Behörden nahmen eine Reihe von Personen fest. Bei ihnen scheint es sich aber nicht um Bauern, sondern um für die Feldzerstörung bezahlte Vandalen aus der Stadt zu handeln. Die Suche nach den Fadenziehern im Hintergrund läuft. Vertreter des internationalen Reisforschungszentrums IRRI äusserten sich enttäuscht über den Vandalenakt gegen Versuchsfelder, die der Erhebung von Daten zur Sicherheit und Umweltverträglichkeit dienen würden. Sie wiesen darauf hin, dass das jetzt zerstörte Versuchsfeld nur eins von mehreren Standorten für solche Versuche auf den Philippinen sei, und dass die Forschungsarbeiten am «Golden Rice» fortgeführt würden. Es ist noch nicht sicher, ob die Attacken die Einreichung des Zulassungsdossiers verzögern werden.

Mittlerweile haben sich über 5000 Mitglieder der internationalen Wissenschafts-Gemeinschaft in einer Petition an die Urheber der Vandalenakte gewandt, und die Feldverwüstung verurteilt. Das Zerstören neuer Technologie aufgrund unbegründeter Ängste, ohne Beweise für deren Schädlichkeit, würde den Fortschritt für die Menschheit verhindern – und, im Fall von «Golden Rice», Millionen von Menschen Gesundheitsschäden aussetzen, da ihnen die Technologie vorenthalten würde.

Quellen: [GM rice approval 'edging closer'](#), BBC News, 06. 08. 2013; [Activists Destroy 'Golden Rice' Field Trial](#), Science Magazine/AAAS online, 08. 08. 2013; [DA to sue 'paid residents, not farmers' over destroyed GMO crops](#), Inquirer News, 16. 08. 2013; [Malnutrition fight not over, Golden Rice research continues](#), irri.org, 08. 08. 2013; [Global scientific community condemns the recent destruction of field trials of Golden Rice in the Philippines](#), change.org

Bt-Mais

Anbaufläche in Spanien steigt deutlich an - ohne nachteilige Auswirkungen auf Artenvielfalt im Feld

Im Jahr 2013 verzeichnete Spanien einen neuen Rekord beim Anbau von insektenresistentem Bt-Mais. Die Landwirte säten die verschiedenen, alle auf der transgenen Maislinie MON810 basierenden Sorten auf einer Fläche von 138 500 ha aus. Das sind 22 200 ha mehr als im Vorjahr (+ 19%). Bereits 2012 hatte die Bt-Mais-Anbaufläche um 20% zugelegt. Der Anteil von Bt-Sorten an der gesamten Mais-Anbaufläche nahm weiter zu, auf inzwischen 32.5%. In den besonders stark vom Maiszünsler heimgesuchten Regionen Aragon, Katalonien und Extremadura liegt dieser Anteil deutlich höher. Für die Landwirte ist der Anbau von Bt-Maissorten wirtschaftlich interessant, da sie den Ertrag steigern und gleichzeitig die Kosten für die Schädlingsbekämpfung reduzieren können. Bt-Mais wird in Spanien seit 1998 kommerziell angebaut, die Landwirte konnten viele seither gute Erfahrungen mit der Technologie machen.

Der langjährige Anbau von Bt-Mais in Spanien liefert auch eine breite Datengrundlage, um mögliche nachteilige Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen im Feld zu beurteilen. Verschiedene Studien waren bisher zu dem Schluss gekommen, dass die Bt-Sorten die Artenvielfalt in den Feldern nicht beeinträchtigen. Sehr kleine Auswirkungen können aber in einzelnen, räumlich beschränkten Feldversuchen möglicherweise übersehen werden. Die gemeinsame Analyse von Daten aus mehreren unabhängigen Versuchen (Meta-Analyse) ermöglicht es, auch schwache Effekte erkennen zu können. Carles Comas und Mitarbeiter von der Universität Lleida in Katalonien, einem der Haupt-Anbauggebiete von Bt-Mais in Spanien, haben jetzt die Daten aus 13 unabhängigen Feldversuchen zusammengenommen und ausgewertet. Dabei wurden insgesamt 26 Arten von Gliederfüßern unter-

sucht, darunter Insekten, Spinnen und Tausendfüssler. Auch die genauere Meta-Analyse gab keine Hinweise auf nachteilige Wirkungen von Bt-Mais auf die untersuchten Tierarten, ihre Häufigkeit in Bt-Maisfeldern und konventionellen Maisfeldern unterschied sich nicht. Die Autoren schliessen, dass Bt-Mais keine Auswirkungen auf die häufigsten pflanzenfressenden, räuberischen und parasitischen Gliederfüsser im Mais-Ökosystem Südeuropas hat.

Quellen: [Estimación superficie cultivada de maíz MON 810 por provincias](#), Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (E); Carles Comas et al. 2013, [No effects of Bacillus thuringiensis maize on nontarget organisms in the field in southern Europe: a meta-analysis of 26 arthropod taxa](#), Transgenic Res. (in press, online 02. 08. 2013), doi: [10.1007/s11248-013-9737-0](#)

Grundlagen- Forschung

Neue Feldversuche mit pilzresistenten Weizensorten in der Schweiz bewilligt

Bis Ende 2017 ist der kommerzielle Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen in der Schweiz aufgrund des vom Parlament beschlossenen Gentech-Moratoriums verboten. Trotzdem werden aller Voraussicht nach in den nächsten Jahren Gentech-Pflanzen unter freiem Himmel gedeihen. Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat Mitte August 2013 die geplanten Freisetzungsversuche des Instituts für Pflanzenbiologie der Universität Zürich für gentechnisch veränderten Weizen mit erhöhter Mehлтаuresistenz bewilligt.

Der Antrag hierfür war im Februar 2013 eingereicht worden. Während der Auflagefrist waren keine Einsprachen oder Stellungnahmen Aussenstehender eingegangen. Die Freilandversuche sollen von März 2014 - März 2018 an der Forschungsanstalt Agroscope in Reckenholz (ZH) innerhalb der neuen «Protected Site» stattfinden. Dieser Versuchsstandort ermöglicht die Durchführung von Freisetzungsversuchen mit gentechnisch veränderten Pflanzen in einem geschützten Rahmen und mit optimaler Forschungs-Infrastruktur.

Die Weizenpflanzen, die jetzt im Freiland geprüft werden sollen, enthalten verschiedene Versionen von Mehltau-Resistenzgenen aus Weizen. Das Forschungsprojekt baut auf ähnlichen Freisetzungsversuchen zwischen 2008 und 2010 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 59 auf. Jetzt sollen ein breiteres Spektrum von Weizen-Resistenzgenen sowie verschiedene Kombinationen davon auf ihre Wirkungen getestet werden. Die neuen Versuchspflanzen waren zuvor bereits im Labor und in einer Vegetationshalle mit ermutigenden Resultaten getestet worden. Allerdings hatten die bisherigen Erfahrungen mit derartigen Pflanzen gezeigt, dass dies keine Garantie dafür ist dass die Pflanzen auch auf dem Feld die gewünschten Eigenschaften zeigen – am Freilandversuch führt daher kein Weg vorbei, wenn man den möglichen Nutzen und auch mögliche Risiken der Pflanzen seriös beurteilen möchte.

Um zu verhindern, dass sich gentechnisch veränderte Pflanzen ausserhalb des Versuchsgeländes verbreiten, hat das BAFU – ähnlich wie bei den früheren Freisetzungsversuchen – eine Reihe von Auflagen verfügt. So sollen Zäune und Vogelnetze den Zugang von Tieren und unbefugten Personen zu den Pflanzen verhindern. Eine Mantelsaat ohne gentechnisch veränderte Pflanzen rings um die Versuchsfläche und ein definierter Isolationsabstand zu den angrenzenden Weizenkulturen dienen dem Zweck, einen möglichen Austrag von Pollen auf angrenzende Kulturen zu minimieren. Zudem wurden strenge Kontroll- und Überwachungsvorschriften angeordnet.

Es ist zu begrüßen, dass die Grundlagenforschung im Bereich «Grüne Biotechnologie» trotz der schwierigen Rahmenbedingungen und des Gentech-Moratoriums in der Schweiz fortgeführt wird – sowohl im Interesse des wissenschaftlichen Fortschritts, als auch als konkretes Anwendungsbeispiel für die gesellschaftlichen und politischen Diskussion.

Quellen: [BAFU bewilligt Freisetzungversuch mit gentechnisch verändertem Weizen](#), BAFU Medienmitteilung, 15.08.2013; [Feldversuche mit gentechnisch verändertem Weizen bewilligt](#), Medienmitteilung Uni Zürich, 15.08.2013; [BAFU Verfügung zur Bewilligung des Freisetzungsgesuchs](#) (15.08.2013); [Weizen mit verbesserter Mehlauresistenz](#) (Projektinformation Universität Zürich); www.protectedsite.ch - Informationen zum Versuchsstandort an der Agroscope Reckenholz (ZH)

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