

# InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 185

Juli / August 2017

## Inhalt

*Biofortifikation: Biotechnologische Anreicherung von Reis mit Eisen, Zink und Provitamin A zur Bekämpfung des versteckten Hungers..... S. 1*

*Biosicherheitsforschung «made in Switzerland»: Auswirkungen von insektenresistenten Pflanzen auf nicht-Zielorganismen ..... S. 3*

*Pflanzen-Pumpen: Anpassung von Transport-Proteinen ermöglicht gesünderes Mehl, weniger Cäsium, reduzierte Empfindlichkeit gegen Schadstoffe ..... S. 4*

*Krautfäule-resistente Kartoffeln: Labor- und Feldversuche in der Schweiz, Zulassung in Kanada ..... S. 5*

*Insektenschutz: Erste RNAi-Nutzpflanzensorte in den USA zugelassen S. 6*

## Biofortifikation



**Reisbauern in Indonesien**

Quelle: [IRRI Photo Collection/flickr.com](http://IRRI Photo Collection/flickr.com)

## Biotechnologische Anreicherung von Reis mit Eisen, Zink und Provitamin A zur Bekämpfung des versteckten Hungers

Fast die Hälfte der Weltbevölkerung ist für die tägliche Nahrungsversorgung auf Reis angewiesen. Dieser ist reich an Stärke und daher eine gute Kalorienquelle, ihm fehlen aber wichtige Mikronährstoffe, die für die menschliche Gesundheit wichtig sind. Eine stark auf Reis ausgerichtete Ernährung kann so Auslöser für Mangelkrankheiten werden – Experten sprechen hier von «verstecktem Hunger».

Eisenmangel kann zu Blutarmut, einer verzögerten geistigen Entwicklung, und zu erhöhter Krankheitsanfälligkeit führen. Er trägt deutlich zu einer erhöhten Sterblichkeit bei Müttern und Kleinkindern bei, vor allem in Entwicklungsländern. Weltweit sind etwa 2 Milliarden Menschen von Eisenmangel betroffen. Auch Zinkmangel ist weit verbreitet, er verursacht Entwicklungsstörungen und verschiedene Beeinträchtigungen der Gesundheit.

Ein Mangel an Vitamin A führt zu gesteigerter Infektionsanfälligkeit und Sehstörungen bis hin zur Blindheit. Jährlich verlieren so zwischen 250'000 und 500'000 Kinder ihr Augenlicht, die Hälfte von ihnen stirbt innerhalb eines Jahres.

Mit einer abwechslungsreichen, ausgeglichenen Ernährung können solche Mangelkrankungen leicht verhindert werden. Leider ist in vielen ärmeren Weltregionen, vor allem in Entwicklungsländern, die Vielfalt der lokal verfügbaren Nahrungsmittel sehr eingeschränkt. Entweder stehen auf dem Markt oder durch eigenen Anbau nur eine beschränkte Zahl von Nahrungsmitteln zur Auswahl, oder aber ein abwechslungsreicher Speisezettel ist für einen grossen Teil der Bevölkerung unerschwinglich.

Eine Zufuhr der fehlenden Mikronährstoffe in Form von Nahrungsergänzungsmitteln, z. B. in Tablettenform, ist zwar möglich, stellt aber eine enorme logistische Herausforderung dar.

Ein alternativer Ansatz zur Verbesserung der Nahrungsqualität ist die Anreicherung von Grundnahrungsmitteln mit den erforderlichen Mikronährstoffen

durch züchterische Massnahmen, die Biofortifikation. Dabei werden die bislang fehlenden Substanzen in den Nahrungspflanzen selber produziert und gelangen ohne zusätzlichen Aufwand auf den Teller. Da durch klassische Züchtung keine ausreichende Nährstoff-Anreicherung bei Reis möglich war, wurden dabei auch gentechnische Verfahren eingesetzt. Diese ermöglichten es, den Gehalt der Reiskörner an Provitamin A (Beta-Carotin; «Golden Rice») oder mit Eisen und Zink zu erhöhen.

Den Pflanzenforschern Simrat Pal Singh, Wilhelm Gruissem und Navreet K. Bhullar von der ETH Zürich ist es nun gelungen, alle drei Mikronährstoffe zugleich, durch Transformation der Pflanzen mit einem einzigen Genkonstrukt, in Reiskörnern anzureichern. Die Wissenschaftler kombinierten dazu ein an der Aufnahme und dem Transport von Eisen und Zink beteiligtes Pflanzengen (*AtNAS1*), ein Bohnen-Gen für ein eisen-bindende Eiweiss (*PvFERRITIN*), sowie ein Gen aus Bakterien (*CRT1*) und eines aus Mais (*ZmPSY*), die zusammen die Produktion von Provitamin A ermöglichen. Der Einbau dieser Genkassette in Reispflanzen führte wie erhofft zu einer deutlichen Steigerung des Gehalts an Provitamin A, Zink und Eisen in den Reiskörnern.

Die Kombination der verschiedenen Gene in einem einzigen Konstrukt ermöglicht es, drei Pflanzeigenschaften durch ein einziges Transformationsereignis zu verbessern. Da alle zugeführten Gene an einem einzigen Ort im Reis-Erbgut eingebaut werden können sie anschliessend auch durch klassische Kreuzungen in andere Reissorten übertragen werden, ohne dabei wieder voneinander getrennt zu werden.

Das jetzt beschriebene Verfahren und die daraus entstandenen Reispflanzen zeigen, dass grundsätzlich mehrere nützliche Eigenschaften zugleich in Reispflanzen übertragen werden können. Weitere Verbesserungen der Genkonstrukte werden eine optimale Abstimmung der Inhaltsstoffe aufeinander erleichtern. Auch müssen die bisher im Labor untersuchten Pflanzen auf ihr Verhalten im Feld untersucht werden, und wie sich die gewünschten Eigenschaften dort ausprägen. Bis zu einer möglichen Anwendung zugunsten mangelernährter Bevölkerungsgruppen ist es also noch ein langer Weg.

Der biotechnologisch mit Provitamin A angereicherten «Golden Rice», der im Jahr 2000 entwickelt und 2005 entscheidend verbessert wurde, scheint nach einer langen Forschungs- und Entwicklungsperiode gegen zahlreiche Widerstände jetzt endlich auf der Zielgerade zu sein. Anfang 2017 haben das «Philippine Rice Research Institute» (PhilRice) und das «International Rice Research Institute» (IRRI) auf den Philippinen bei den zuständigen Behörden den Antrag auf Zulassung des «Golden Rice» als Lebens- und Futtermittel eingereicht. Auch für die USA, Kanada und Neuseeland wurden entsprechende Anträge gestellt.

Nach seiner Zulassung soll «Golden Rice» Saatgut ohne Lizenzgebühren an Kleinbauern zum Anbau abgegeben werden.

**Quellen:** Simrat Pal Singh et al. 2017, [Single genetic locus improvement of iron, zinc and  \$\beta\$ -carotene content in rice grains](#), Scientific Reports 7:6883; [Versteckten Hunger bekämpfen](#), ETH Zürich News, 08.08.2017; [ETH Zurich Plant Biotechnology: Cereal Group research projects](#); [Golden Rice Information Pages](#), International Rice Research Institute (IRRI)

**Bio-  
sicherheits-  
forschung  
«made in  
Switzerland»**

**Auswirkungen von insektenresistenten Pflanzen auf nicht-Zielorganismen**

Nutzpflanzen, die sich mit Hilfe der Biotechnologie selber vor Insektenfrass schützen können, kommen weltweit gut bei Landwirten an und werden mittlerweile auf etwa 100 Mio. ha angebaut. Sehr oft tragen diese Pflanzen Gene aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt), welche die Produktion spezifisch wirkender insektizider Eiweisse ermöglichen. Zunehmend kommen Pflanzen zum Einsatz, die mehrere solcher Gene mit unterschiedlichen Wirkungsspektren tragen. Dies ermöglicht Resistenzen gegen verschiedene Insektengruppen, verbessert die Effizienz, und bremst die Möglichkeit einer Resistenzentwicklung.

Ein Beispiel für eine Nutzpflanze mit derartig gestapelten («*stacked*») Genen ist der Bt-Mais Smartstax, der 2010 in den USA und in Kanada auf den Markt kam. Er trägt insgesamt sechs unterschiedliche Bt-Gene. Drei davon sind gegen Käfer und ihre Larven, wie den Wurzelbohrer, gerichtet, drei weitere gegen Falterarten wie den Maiszünsler. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wird geprüft, ob diese Bt-Eiweisse für Nützlinge im Feld oder andere nicht-Zielorganismen schädlich sein könnten, wobei das Hauptaugenmerk auf einer gründlichen Prüfung der einzelnen isolierten Wirkstoffe liegt. Könnte es aber sein, dass gerade die Kombination von mehreren Bt-Eiweissen nachteilige Auswirkungen hat? Und wie werden die verschiedenen Bt-Eiweisse im Nahrungsnetz von Pflanzenfressern und Räubern weitergegeben, wie stark sind die einzelnen Gruppen betroffen?

Michael Meissle und Jörg Romeis von der Forschungsgruppe Biosicherheit bei Agroscope und Kollegen legen jetzt in einer Fachzeitschrift die Resultate ihrer akribischen Untersuchungen vor. Sie liessen Spinnmilben und Blattläuse an Smartstax Bt-Mais saugen, und verfütterten sie anschliessend an die Laven von Marienkäfern und Flurfliegen. Diese gelten in Feldern als Nützlinge, da sie Schädlinge vertilgen. Alternativ wurde diesen Räuber auch Pollen der Bt-Maispflanzen als Nahrung angeboten. Auch Kugelspinnen erhielten die Gelegenheit, sich an den Pflanzensaugern zu mästen. Auf jeder Stufe der Nahrungskette, von den Maispflanzen über die Blattsauger bis zu den Räubern, wurde der Gehalt der verschiedenen Bt-Eiweisse mit empfindlichen biochemischen Methoden bestimmt.

Auffällig war, dass der Gehalt an Bt-Eiweiss in Spinnmilben höher als in den Maisblättern war. Das liegt daran, dass die Milben spezifisch aus speziellen Maiszellen mit einem hohen Bt-Gehalt saugen. Im Gegensatz dazu war der Bt-Gehalt in Blattläusen sehr niedrig, da diese eiweissarmen Pflanzensaft saugen. Im Allgemeinen zeigte sich, dass die Bt-Eiweisse auf jeder Stufe verdünnt werden und ihre Konzentration so weiter oben in der Nahrungskette nur noch gering ist. So sind die räuberischen Insekten und Spinnen nur geringen Bt-Konzentrationen ausgesetzt. Auch in ihrer Kombination hatten die sechs Bt-Eiweisse keine nachteiligen Auswirkungen auf die räuberischen Nützlinge: weder Sterblichkeit, Gewichtsveränderung noch Entwicklungszeit der Räuber unterschied sich auf Smartstax Mais im Vergleich zu einer herkömmlichen Maissorte. Zusammengefasst geben diese Daten ein viel besseres Bild über die Verteilung und Weitergabe von Bt-Eiweissen in Nahrungsnetzen, und bestätigen, dass Nützlinge nicht durch sie gefährdet werden.

Neben diesen Untersuchungen an Bt-Mais berichteten die produktiven Agroscope-Forscher dieses Jahr bereits in zwei Fachartikeln über die Weitergabe von zwei Bt-Eiweissen aus insektenresistenter Bollgard II - Baumwolle. In einer Laborstudie untersuchten sie dabei acht pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten, sowie drei räuberische Insekten. Ergänzt wurde diese Studie durch Untersuchungen im Freiland auf einem Baumwollfeld in Arizona. Auch hier zeigte sich, dass die Menge der Bt-Eiweisse auf den höheren Ebenen der Nahrungskette abnahm. Je nach Ernährungsweise der zeigten sich jedoch unterschiedliche Konzentrationen bei den verschiedenen untersuchten Arten. Die gewonnenen Daten unterstützen die künftige Risikoabschätzung für ähnliche gentechnisch veränderte Pflanzen, da sie Schlüsselarten auf dem Feld identifizieren die besonders den Bt-Eiweissen ausgesetzt sind.

Den gleichen Zweck verfolgt auch eine vierte aktuelle Veröffentlichung der Agroscope-Forscher Meissle und Romeis, diesmal zusammen mit chinesischen Kollegen. In diesem Fall untersuchten sie die Nahrungsnetze in chinesischen Bt-Reisfeldern, die wichtigsten Pflanzenfresser sowie ihre natürlichen Feinde. Die Resultate zeigen, welche nicht-Zielorganismen in den Feldern den Bt-Eiweissen am stärksten ausgesetzt sind, und daher im Fokus der Risikoabklärung beim Zulassungsverfahren stehen sollten. Mit ihren Arbeiten liefern die Biosicherheits-Forscher aus der Schweiz nicht nur einen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn, sondern leisten auch einen wertvollen Beitrag für die internationale Risikoabschätzung bei Zulassung und Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen.

**Quellen:** Zdeňka Svobodová et al. 2017, [Stacked Bt maize and arthropod predators: exposure to insecticidal Cry proteins and potential hazards](#). Proc. R. Soc. B 284:20170440; Michael Eisenring et al. 2017, [Multitrophic Cry-protein flow in a dual-gene Bt-cotton field](#), Agriculture, Ecosystems & Environment 247:283-289; Michael Meissle & Jörg Romeis 2017, [Transfer of Cry1Ac and Cry2Ab proteins from genetically engineered Bt cotton to herbivores and predators](#), Insect Science (in press 17.07.2017, [doi:10.1111/1744-7917.12468](#)); Yunhe Li et al. 2017, [Bt rice in China — focusing the nontarget risk assessment](#), Plant Biotechnology Journal (in press 18.04.2017, [doi:10.1111/pbi.12720](#))

## Pflanzen-Pumpen

### Anpassung von Transport-Proteinen ermöglicht gesünderes Mehl, weniger Cäsium, reduzierte Empfindlichkeit gegen Schadstoffe

Pflanzen stehen in stetem Stoff-Austausch. Wasser und Nährstoffe müssen aufgenommen, Stoffwechselprodukte innerhalb der Pflanze verteilt, und Abfallprodukte abgeschieden werden. Diese Transportvorgänge werden innerhalb der Pflanzenzellen oder zwischen diesen durch passive Poren und teilweise selektiv wirkende Kanäle ermöglicht. Aktive, aus spezifischen Eiweissen aufgebaute Pumpen können Substanzen sogar anreichern. Durch die Anpassung der Aktivität bestimmter Pump-Mechanismen können Pflanzen-Eigenschaften gezielt verändert werden.

Ein Forscherteam aus Norwich in Grossbritannien berichtet über die Verdoppelung des Eisengehaltes in Weizenkörnern. Hierzu wurden in der kürzlich veröffentlichten Sequenz des Weizen-Erbguts Gene mit Ähnlichkeit zu bereits bekannten Eisen-Transportern gesucht. Nach funktioneller Prüfung in Hefezellen wurde ein Kandidatengen zusammen mit einem starken Ablesesignal zurück in Weizen übertragen, wo es innerhalb der Körner Eisen in spezielle Zell-Abteile, die Vakuolen, pumpt. Der so mit Eisen angereicherte Weizen könnte die Spurenelemente-Versorgung in der Ernährung verbessern und dem verbreiteten Eisenmangel vorbeugen, ohne dass Mehl künstlich mit Eisen angereichert werden muss (wie es in Grossbritannien vorge-

schrieben ist).

Ein umgekehrtes Ziel, die Reduktion des Metallgehalts in Pflanzen, verfolgte eine Forschungszusammenarbeit zwischen Frankreich und Japan. Dabei ging es um den Cäsium-Gehalt von Reis. Radioaktives Cäsium kann als Nebenprodukt nuklearer Störfälle auftreten und nach Aufnahme in Pflanzen zu einer radioaktiven Belastung der Ernte führen. Die selektive Inaktivierung des Kalium/Cäsium-Transporters OsHAK1 in Reis durch gezielte Genom-Editierung mit Hilfe des CRISPR/Cas9-Systems führte zu einer 35-fach reduzierten Cäsium-Aufnahme in Reispflanzen. Nach Wachstum auf kontaminierten Böden aus der Umgebung des Fukushima-Reaktors wurde deutlich weniger Radioaktivität in den Pflanzen gemessen – möglicherweise einst eine Methode, um auch auf verunreinigten Böden Nahrung produzieren zu können.

Ebenfalls den Schutz von Pflanzen auf verunreinigten Böden strebte ein drittes Forschungsprojekt aus Portugal an. Hierbei sollte nicht nur, wie bei dem zuvor beschriebenen Reis-Projekt, die Aufnahme schädlicher Substanzen reduziert werden, sondern diese sollten sogar aktiv aus Pflanzen hinausgepumpt werden. Die Forscher bauten hierzu in die Modellpflanze Arabidopsis Transport-Eiweisse aus Hefe ein, von denen bekannt ist dass sie die Widerstandsfähigkeit von Hefe erhöhen. Tatsächlich waren die resultierenden Pflanzen deutlich unempfindlicher gegen eine Reihe von chemischen Boden-Verunreinigungen sowie gegen verschiedene Schwermetalle. Die Forscher sehen ihre Arbeiten als Ausgangspunkt zur Entwicklung von Pflanzen, die auch auf verunreinigten Böden gedeihen können.

Die drei Beispiele zeigen das grosse Potential, durch Eingriffe in Transportmechanismen die Eigenschaften von Pflanzen gezielt anpassen zu können.

**Quellen:** James M. Connorton et al. 2017, [Altering expression of a vacuolar iron transporter doubles iron content in white wheat flour](https://doi.org/10.1101/131888), biorxiv.org preprint, DOI:10.1101/131888; [Pumping Iron – Biofortified wheat produces white flour with extra iron](https://www.johninnescentre.com/news/2017/07/07/07-07-2017-01), John Innes Centre media release, 07.07.2017; Manuel Nieves-Cordones et al. 2017, [Production of low-Cs+ rice plants by inactivation of the K+ transporter OsHAK1 with the CRISPR-Cas system](https://doi.org/10.1111/tpj.13632), Plant J. (in press 11.08.2017, doi:10.1111/tpj.136322017); Estelle Remy et al. 2017, [Heterologous expression of the yeast Tpo1p or Pdr5p membrane transporters in Arabidopsis confers plant xenobiotic tolerance](https://doi.org/10.1038/s41598-017-04529-9), Scientific Reports 7:4529; [Baker's yeast can help plants cope with soil contamination](https://www.gulbenkian.com/news/2017/07/03/03-07-2017-01), Instituto Gulbenkian de Ciência media release, 03.07.2017

## Krautfäule- resistente Kartoffeln

### Labor- und Feldversuche in der Schweiz, Zulassung in Kanada

Die Kraut- und Knollenfäule ist die bedeutendste Kartoffelkrankheit. Ohne Vorbeugemassnahmen verursacht sie enorme Ernteaufschläge und macht eine wirtschaftliche Kartoffelproduktion praktisch unmöglich. Die durchschnittlich sieben bis acht jährlich in der Schweiz erforderlichen Fungizid-Behandlungen sind teuer und zeitaufwändig. Das in der Bio-Landwirtschaft als Fungizid eingesetzte Kupfer ist für Boden und Umwelt nicht unproblematisch. Wissenschaftler aus Grundlagenforschung und der Pflanzenzüchtung arbeiten daher international in verschiedenen Projekten an der Entwicklung von Kartoffelsorten, die gegen den Erreger Phytophthora resistent sind.

Als besonders erfolgversprechend hat sich dabei eine Methode herausgestellt, Resistenzgene aus Wildkartoffeln mit gentechnischen Methoden in Kulturkartoffeln zu übertragen. Das ist mit klassischer Züchtung nur mit grossem Zeitaufwand und mit erheblichen Qualitätsverlusten möglich. Der gentechnische Ansatz erlaubt die Übertragung der Resistenzeigenschaften

in einem Schritt und ist so viel schneller, zudem bleiben die günstigen Anbau- und Qualitätseigenschaften der Kulturkartoffeln erhalten. Feldversuche mit solchen resistenten Kartoffelsorten aus verschiedenen Zuchtprogrammen wurden erfolgreich schon seit Jahren in mehreren europäischen Ländern durchgeführt. Allerdings unterscheiden sich die Infektionseigenschaften der sehr anpassungsfähigen Phytophthora-Schadpilze von Region zu Region.

Forscher von der staatlichen Forschungsanstalt Agroscope in Reckenholz bei Zürich berichten jetzt über ihre Erfahrungen mit Kartoffeln der in der Schweiz beliebten Sorte Désirée, denen Resistenzgene aus Wildkartoffeln eingesetzt worden waren. Die Pflanzen waren von Forschern in den Niederlanden und in Grossbritannien unabhängig voneinander entwickelt worden. Bei Versuchen in halboffenen Vegetationshallen zwischen 2012 und 2014 stellten sich die Kartoffelsorten nach künstlicher Infektion mit Phytophthora-Stämmen aus der Schweiz als resistent gegen die Krankheit heraus, während nicht gentechnisch veränderte Kartoffeln unter den gleichen Umständen stark befallen wurden. Ausser der Krankheits-Resistenz wurden dabei keine Eigenschaften beobachtet, in denen sich die gentechnisch veränderten Kartoffeln von der unveränderten Ausgangssorte Désirée unterschieden.

Ermutigt von diesen Resultaten begannen im Jahr 2015 mehrjährige Freiland-Versuche in Reckenholz, bei der cisgene Kartoffelsorten aus den Niederlanden mit ausschliesslich kartoffeleigener Erbsubstanz (Kultursorte plus Wildkartoffel-Resistenzgen) ohne Fremdgene geprüft werden. Bis 2019 werden die Resistenz- und Anbaueigenschaften von acht verschiedenen Kartoffellinien, mit verschiedenen Kombinationen von fünf Resistenzgenen, unter Freilandbedingungen in der Schweiz untersucht.

Während in der Schweiz noch die Grundlagenforschung läuft, wurden in den USA bereits 2015 die ersten mit Wildsorten-Genen gegen Phytophthora resistent gemachten Kulturkartoffeln für den Anbau zugelassen, das Angebot an Sorten mit verbesserten Eigenschaften nimmt dort rasch zu. Im August 2017 erhielten die Innate®-Kartoffeln der zweiten Generation des US-Kartoffelzüchters Simplot das grüne Licht der kanadischen Behörden zum Anbau und zur Verwendung als Lebens- und Futtermittel. Diese biotechnologisch verbesserten Sorten, mit ausschliesslich Kartoffel-eigenen Genen, weisen neben Phytophthora-Resistenz eine verbesserte Lagerbeständigkeit und Stossfestigkeit auf, und bilden beim Erhitzen weniger des gesundheitlich unerwünschten Acrylamids. Davon profitieren Landwirte, Verarbeiter und Konsumenten.

**Quellen:** Susanne Brunner et al. 2017, [Gentechnisch veränderte Kartoffelpflanzen sind resistent gegen die Krautfäule](#), Agrarforschung Schweiz 8: 208-2015; [Feldversuch mit cisgenen Kartoffeln mit Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule](#), Agroscope Faktenblatt (April 2017); [Innate® Second Generation Potato Receives Canadian Government Clearance](#), Simplot media release, 03.08.2017

## Insekten- Schutz

### Erste RNAi-Nutzpflanzensorte in den USA zugelassen

In den letzten zwei Jahrzehnten haben Forscher einen neuen Mechanismus der Genregulation in Pflanzen und Tieren aufgeklärt, bei dem kleine, doppelsträngige RNA Moleküle mit einer bestimmten Sequenz von Basen-Bausteinen die Ablesung von Genen mit verwandten Sequenzen blockieren (RNA-Interferenz, RNAi). Schnell wurde die Beobachtung von Forschern genutzt, um gezielt die Steuerung von Genen zu beeinflussen. 2006 wurden

die Forschungsarbeiten mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

Besonders faszinierend war die Beobachtung, dass in niedrigen Organismen wie manchen Würmern und Insekten, eine Zufuhr von synthetischer RNAi mit der Nahrung die Ablesung bestimmter Gene gezielt blockieren kann. Pflanzenforscher machten sich das zunutze, um einen neuen Schutzmechanismus vor Insektenfrass zu entwickeln. Maispflanzen, die selber eine von einem lebenswichtigen Gen des Wurzelbohrer-Schädlings abgeleitete RNAi produzieren, waren gegen die gefräßigen Larven geschützt (*POINT* Nr. 73, November 2007, [Pflanzenschutz mit Erbgut-Schnipseln](#)).

Nach weiteren Verbesserungen, zahlreichen Labor- und Feldstudien und dem Durchlaufen des aufwändigen Regulierungsverfahrens wurden jetzt in den USA die ersten durch RNAi vor Insektenfrass geschützten Maissorten zugelassen (SmartStax PRO, MON87411). Im Juni 2017 gab die US Umwelt-schutzbehörde EPA ihr grünes Licht, nachdem bereits zuvor die Lebensmittelbehörde FDA (2014) und das Landwirtschaftsministerium USDA (2015) keine Einwände gegen die neuen Maissorten hatten. Eine Kommerzialisierung ist allerdings erst gegen Ende des Jahrzehnts vorgesehen, da für wichtige Handelspartner der USA noch keine Importbewilligungen vorliegen. Da es sich um einen neuartigen Wirkungsmechanismus handelt, betreten die Zulassungsbehörden hier Neuland – das kann sich auf die Geschwindigkeit des Verfahrens auswirken.

Feldversuche in den USA zeigen, dass die Kombination von mehreren, gegen verschiedene Schadinsekten gerichtete Bt-Eiweissen mit der neuartigen RNAi-Technologie zu einem weiter verbesserten Pflanzenschutz und höheren Erträgen führt. Eine Kombination von verschiedenen Schutzmechanismen bei insektenresistenten Nutzpflanzen kann die Entwicklung von Resistenzen bei Schädlingen deutlich verlangsamen.

**Quellen:** [EPA Registers Innovative Tool to Control Corn Rootworm](#), EPA media release, 15.06.2017; [EPA RNAi information page](#), ; [Modified maize that kills with RNA is given go-ahead in the US](#), New Scientist, 28.06.2017; Graham P Head et al. 2017, [Evaluation of SmartStax and SmartStax PRO maize against western corn rootworm and northern corn rootworm: efficacy and resistance management](#), Pest Management Science 73:1883–1899; Jiang Zhang et al. 2017, [Next-Generation Insect-Resistant Plants: RNAi-Mediated Crop Protection](#), Trends in Biotechnology 35:871–882

## Kontakt und Impressum



POINT erscheint monatlich in elektronischer Form ([Archiv](#) der vorherigen Ausgaben). Der Newsletter fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement können Sie sich per [e-mail](#) an – und abmelden. Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

Text und Redaktion: [Jan Lucht](#)

scienceindustries, Postfach, CH-8021 Zürich  
Telefon: 044 368 17 63

e-mail: [jan.lucht@scienceindustries.ch](mailto:jan.lucht@scienceindustries.ch)

Eine Initiative von **scienceINDUSTRIES**  
S W I T Z E R L A N D