

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

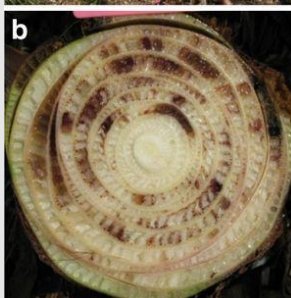
Nr. 188

November 2017

Inhalt

<i>Krankheits-Resistenz: Hoffnung für die Cavendish-Banane</i>	S. 1
<i>Konsumenten-Nutzen: Biotech-Forscher nehmen Aflatoxin-Produktion bei Erdnüssen in die Zange</i>	S. 2
<i>Freiland-Versuche: Rückblick auf das Versuchsjahr 2017 an der «Protected Site» in Zürich-Reckenholz</i>	S. 4
<i>Factor GMO: Spenden-Millionen für gentech-kritische Studie verschwunden?</i>	S. 4

Krankheits-Resistenz



Symptome der Panama-Krankheit bei Bananen

Quelle: © [Dale et al. 2017](#)

Hoffnung für die Cavendish-Banane

Die Banane, wie wir sie heute kennen, ist in Gefahr. Praktisch alle international gehandelten Bananen, also auch die bei uns im Supermarkt verfügbaren Früchte, und über 40% der Welt-Bananen-Produktion gehen auf eine einzige Sorte zurück, Cavendish. Sie ist wohlschmeckend, hat günstige Anbaueigenschaften, aber einen entscheidenden Schwachpunkt: sie ist anfällig gegen den Pilz *Fusarium oxysporum* TR4, der die verheerende Panama-Krankheit auslöst.

Der tückische Krankheitserreger befällt zunächst die Wurzeln, breitet sich dann entlang der Leitgewebe aus und verstopft diese, so dass der Flüssigkeitstransport innerhalb der Pflanze blockiert wird. Die Bananenstauden verwelken zusehends, werden braun und sterben ab. Es gibt keine wirksame Behandlung, und die Pilzsporen können bis zu vier Jahrzehnten im Boden überdauern. In befallenen Regionen wird der Bananananbau unmöglich. Die Ausbreitung der Seuche kann durch strenge Quarantänemassnahmen gebremst werden, allerdings waren diese Bemühungen wenig erfolgreich: die Panama-Krankheit, die seit den 1990-er Jahren in Asien und Australien grassiert, wird nun auch in Afrika und dem Nahen Osten beobachtet. Nur Südamerika ist bisher infektionsfrei geblieben, aber es ist wohl nur eine Frage der Zeit, bis auch dort der Erreger eingeschleppt wird.

Die FAO sieht so die weltweite Bananenproduktion in grosser Gefahr. Das hätte enorme wirtschaftliche und humanitäre Auswirkungen – der Wert der globalen Bananenproduktion wird auf 36 Mia. US\$ jährlich geschätzt, sie liefert Nahrung und Einkommen für etwa 400 Millionen Menschen.

Dabei gleicht die Situation einem *Déjà vu*: bereits in den 1960-Jahren hatte eine Fusarien-Infektion mit dem Erreger-Stamm TR1 den Anbau der damals verbreiteten Bananen-Sorte Gros Michel weltweit zum Erliegen gebracht. Glücklicherweise stand damals die gegen TR1 resistente Sorte Cavendish bereit, die mit Hilfe der Gewebekultur rasch vermehrt und auf den Plantagen der Welt angepflanzt werden konnte. Heute allerdings existiert keine geeignete TR4-resistente Sorte, die als Ersatz geeignet wäre. Da Kulturbananen steril sind und über Ableger vermehrt werden, ist eine klassische Resistenzzüchtung nicht möglich, ausserdem ist die genetische Vielfalt bei Kulturbananen sehr eingeschränkt.

Einen vielversprechenden, alternativen Ansatz verfolgen Forscher von der australischen Queensland University of Technology um Prof. James Dale: sie haben die etablierte Cavendish-Banane durch den Einbau von Abwehr-Genen resistent gegen die Panama-Krankheit gemacht, ohne ihre sonstigen Eigenschaften zu ändern.

Die Forscher verwendeten dazu ein Resistenzgen, das aus einer wilden Bananensorte stammt, welche gegen TR4 unempfindlich ist. Dieses Gen wurde in Cavendish-Bananen übertragen. Die resultierenden Pflanzen wurden drei Jahre lang im Freiland, in einer stark mit TR4-Sporen verseuchten Region, angebaut. Es zeigte sich, dass eine der transgenen Bananen-Linien vollständig resistent gegen TR4 war, drei andere Linien waren weitgehend resistent mit Krankheitssymptomen bei maximal 20% der Pflanzen. Im Vergleich dazu waren unveränderte Cavendish-Bananen zu zwei Dritteln bis vollständig erkrankt, oder bereits ganz abgestorben. Die gentechnisch veränderten Bananen zeigten vergleichbare Erträge mit gesunden Cavendish-Bananen.

Aktuell führen die Forscher umfangreichere Freilandversuche in Australien durch, mit dem Ziel kommerziell nutzbare TR4-resistente Cavendish-Sorten zu entwickeln. Ein alternativer Ansatz ohne Transgene aus einer Wild-Bananensorte könnte auf einer Beobachtung der Forscher aufbauen: auch Cavendish-Bananen verfügen von Natur aus über Resistenzgene gegen die TR4-Infektion, allerdings werden diese nur schwach abgelesen. Möglicherweise könnten mit Hilfe des Gene Editings punktförmige Veränderungen im Cavendish-Erbgut eingeführt werden, um so die eigenen Resistenz-Gene zu aktivieren und die Abwehrkräfte zu stärken. Es ist allerdings noch ungewiss, ob dies gelingen wird, und ob die so erzeugten Cavendish-Varianten ebenso resistent gegen TR4 sind wie die aktuell beschriebenen transgenen Sorten.

Quellen: James Dale et al. 2017, [Transgenic Cavendish bananas with resistance to Fusarium wilt tropical race 4](#), Nature Communications 8, Article number: 1496; [Saving Cavendish: QUT grows world-first Panama disease-resistant bananas](#), Queensland University of Technology QUT News, 14.11.2017; [Mit Resistenz-Genen gegen Bananen-Sterben](#), Bauernzeitung.ch, 17.11.2017; [World-first Panama disease-resistant Cavendish bananas](#), Medienmitteilung Universität Wageningen, 16.11.2017

Konsumenten -Nutzen

Biotech-Forscher nehmen Aflatoxin-Produktion bei Erdnüssen in die Zange

Im Jahre 1960 fielen in Grossbritannien 100'000 Truthähne einer mysteriösen Erkrankung zum Opfer. Forscher und Tierärzte waren zuerst ratlos über die Ursache. Bereits kurze Zeit später gelang es ihnen, eine Verunreinigung der als Futtermittel verwendeten Erdnüsse mit einem Pilzgift als Auslöser zu identifizieren. Diese bis dahin unbekannt Substanz wurde als Aflatoxin bezeichnet.

Aflatoxine werden von *Aspergillus flavus*-Schimmelpilzen gebildet, sie stellen die stärksten bekannten Pilzgifte (Mykotoxine) dar. Sie weisen eine hohe akute Giftwirkung auf. Noch problematischer sind die Auswirkungen einer chronischen Aufnahme mit der Nahrung. Diese kann zu Leber- und Nierenkrebs, Schäden des Immunsystems und ungeborener Kinder, und zu reduzierter Nährstoffaufnahme, Mangelernährung und Wachstumsstörungen führen. Aufgrund der grossen Gesundheitsgefahren werden Lebensmittel in den Industrieländern gründlich auf ihren Aflatoxingehalt geprüft, und strenge Grenzwerte schützen die Konsumentinnen und Konsumenten. In Ent-

wicklungsländern fehlt die Infrastruktur für derartige Tests. Viele Lebensmittel sind dort mit hohen Aflatoxin-Gehalten belastet, die weit über die Sicherheits-Grenzwerte hinausgehen.

Aspergillus -Schimmelpilze sind im Erdboden weit verbreitet, und befallen von dort aus z. B. Getreide. Besonders gefährdet sind Erdnüsse, da sie im Boden in intensivem Kontakt mit den Pilzsporen wachsen. Eine Kontamination der Erdnüsse durch Aflatoxine kann gerade in Ländern ohne Überwachungssystem gefährlich für die Gesundheit der einheimischen Bevölkerung sein, stellt aber auch ein wirtschaftliches Risiko für auf den Export angewiesene Landwirte in Entwicklungsländern dar: Industrienationen weisen mit Aflatoxinen belastete Lieferungen konsequent zurück. Dies hat dazu beigetragen, dass der Anteil Afrikas am globalen Erdnusshandel von 75% in den 1960er Jahren auf nur noch 5% im Jahr 2005 zurückgegangen ist.

Durch verschiedene Anbauverfahren lässt sich ein Befall der Pflanzen mit *Aspergillus*-Pilzen reduzieren, und eine sorgfältige Lagerung von Erdnüssen nach der Ernte trägt zu einer geringeren Aflatoxin-Bildung bei. Ideal wäre es jedoch, Erdnusspflanzen anzubauen, die vor einer Pilzinfektion geschützt sind, und so Aflatoxine nicht nur zu reduzieren, sondern ihre Entstehung ganz zu verhindern. Durch klassische Züchtung ist dieses bisher allerdings nicht gelungen. Pflanzenforscher vom Donald Danforth Plant Science Center in St. Louis, USA, beschreiben jetzt zwei komplementäre Biotech-Strategien, mit denen sich die Aflatoxin-bildung in Erdnüssen in die Zange nehmen lässt.

In dem ersten Ansatz bauten die Forscher den Erdnuss-Pflanzen durch Genübertragung aus der Luzerne (*Medicago sativa*) und aus dem Schneckenklee (*Medicago truncatula*) zwei pflanzliche Abwehr-Gene (Defensine) ein, welche den Befall durch verschiedene Krankheitserreger reduzieren können. Tatsächlich zeigte sich, dass diese transgenen Erdnusspflanzen auch nach einer künstlichen Infektion kaum noch durch *Aspergillus*-Pilze befallen wurden. Der Aflatoxin-Gehalt wurde so je nach Linie um 98.5%–99.0% reduziert.

In einem komplementären Ansatz fügten die Wissenschaftler den Erdnüssen kurze, von *Aspergillus*-Genen abgeleitete Genfragmente zu, welche die Ableitung der für die Aflatoxin-Produktion verantwortlichen Pilzgene nach einer erfolgten Infektion blockieren («host-induced gene silencing», HIGS). Ein ähnlicher Ansatz war bereits im Frühjahr bei Mais erfolgreich gewesen (siehe [Point Nr. 181, März 2017](#)). Nach einer Infektion der transgenen Erdnusspflanzen mit Pilzsporen wurde hier zwar ein Wachstum des Pilzes beobachtet, aber die Messung der Aflatoxin-Gehalte zeigte trotzdem einen deutlichen Rückgang (85.0%–99.9%).

Mit beiden Ansätzen lassen sich die Aflatoxin-Gehalte in Erdnüssen weit unter den in Industrieländern geltenden Grenzwert senken. Die Forscher gehen davon aus, dass eine Kombination beider Schutzmechanismen in einer Pflanze deren Wirksamkeit noch einmal deutlich verbessert. Zusammen mit verbesserten Anbau- und Lagerungsverfahren könnte so das Aflatoxin-Problem bei Erdnüssen nachhaltig gelöst werden, und so ein grosser Vorteil für den Schutz der Gesundheit der Konsumenten erzielt werden.

Quellen: Kiran K. Sharma et al. 2017, [Peanuts that keep aflatoxin at bay: a threshold that matters](#), Plant Biotechnol. J. (online 17.10.2017, [doi:10.1111/pbi.12846](#)); [Scientists develop groundnut resistant to aflatoxin](#), Donald Danforth Plant Science Center media release, 01.11.2017

Freiland- Versuche

Rückblick auf das Versuchsjahr 2017 an der «Protected Site» in Zürich-Reckenholz

Seit 2014 werden auf einem geschützten Versuchsfeld der Forschungsanstalt Agroscope in Reckenholz bei Zürich verschiedene transgene und cisgene Nutzpflanzen in Freiland untersucht. Jetzt geben die Forschenden auf der Website www.protectedsite.ch einen Einblick in ihre Aktivitäten in der vergangenen Saison.

Die 2016 gepflanzten cisgenen **Apfelbäume** mit einem Feuerbrand-Resistenzgen aus Wildäpfeln haben sich prächtig entwickelt. Das abgeworfene Laub wurde jetzt im Herbst gesammelt, um zu prüfen, ob es von Gliederfüssern wie Springschwänzen oder Fruchtfliedenlarven ebenso gut verwertet werden kann wie das Laub unveränderter Apfelbäume. Cisgene **Kartoffeln** mit Wildkartoffel-Resistenzgenen gegen die Kraut- und Knollenfäule zeigten erneut eine deutlich verbesserte Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit. Diese Pflanzen werden bereits seit drei Jahren angepflanzt. Dies ergab die Gelegenheit, ihr Verhalten bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen zu vergleichen. Mehltaresistenter **Sommerweizen** mit Weizen-Resistenzgenen wird bereits seit vier Jahren angepflanzt. Dessen Resistenzeigenschaften liessen sich im Sommer 2017 aufgrund der Witterung, die zu einem starken Befall der unveränderten Kontrollsorten führten, besonders gut untersuchen. Ein Neuzugang ist ein im Herbst 2016 erstmals ausgesäter **Winterweizen** mit einem Zuckertransporter aus Gerste. Dieser hatte im Labor einen deutlich höheren Ertrag gezeigt. Die Pflanzen wurden Ende Juli 2017 geerntet und die Resultate werden aktuell ausgewertet. Bereits Mitte Oktober erfolgte die Aussaat für das Jahr 2018. Eine Fortführung dieser Versuche ist über mehrere Jahre bis 2022 vorgesehen.

Auf der Informations-Website www.protectedsite.ch von Agroscope stehen detaillierte Informationen zu den einzelnen Versuchen und zu den Eigenschaften der mit Hilfe der Gentechnik veränderten Pflanzen zur Verfügung. Die erforderlichen Bewilligungen und die damit verbundenen Auflagen sind auf der Website des Bundesamtes für Umwelt BAFU öffentlich einsehbar.

Quellen: [Protected Site aktuell: Rückblick Versuchsjahr 2017](#), Agroscope, November 2017; www.protectedsite.ch, Standort für Feldversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen; [Protected Site: Projekte](#), Detailinformationen zu den Versuchen; [Bewilligungen für Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Organismen \(GVO\)](#), Bundesamt für Umwelt, BAFU.

Factor GMO

Spenden-Millionen für gentech-kritische Studie verschwunden?

GVO und Glyphosat – zwei Themen, die in der Öffentlichkeit heftig diskutiert werden und verbreitet Unbehagen auslösen. Oft sind es die gleichen Organisationen, die bei beiden Themen seit Jahren die öffentliche Debatte schüren, und vor massiven Gesundheitsgefahren warnen. Offenbar kann man damit nicht nur ein breites Echo in der Bevölkerung auslösen, sondern auch viel Geld mobilisieren. Das hat sich vor drei Jahren auch die russische nicht-Regierungsorganisation *National Association for Genetic Safety (NAGS)* geschickt zunutze gemacht.

Im November 2014 lancierte die NAGS mit «Factor GMO» die angeblich grösste internationale, unabhängige Studie zu Gesundheitsauswirkungen von GVO und von Glyphosat. Mit einem Budget von 25 Mio. US\$ sollten über einen Zeitraum von drei Jahren umfangreiche Tierexperimente durch-

geführt werden, um mögliche Gefahren zu erkennen. Aus Sicherheitsgründen sollten die Versuche an geheimen Orten durchgeführt werden. Auch die Namen der direkt beteiligten Wissenschaftler wurden nicht bekannt gegeben, um ihre Beeinflussung durch externe Interessensgruppen zu verhindern. Die Studie sollte durch von der Industrie unabhängige Spender finanziert werden, und wurde von einer breiten Koalition aus gentech-kritischen Kreisen und der Bio-Landwirtschaft unterstützt (Details siehe [POINT 169, Februar 2016](#)).

Eine aufwändige Website, factorgmo.com, informiert auf sieben Sprachen (darunter auch Chinesisch und Russisch) über das Projekt und seine Hintergründe. Auf jeder Seite findet sich ein prominenter «**Bitte Spenden**» - Knopf, Beiträge werden von allen Gebern ausser der Gentech- und Pestizid-industrie über alle gängigen Kreditkarten gerne entgegengenommen. Ein grosser Teil der insgesamt erforderlichen 25 Mio. US\$ war angeblich bereits vor dem Beginn der Forschungsarbeiten Anfang 2015 gesichert.

Obwohl aktuell weiterhin aktiv Spenden für «Factor GMO» eingesammelt werden, ist völlig unklar ob im Rahmen des Projekts das Projekt irgendwelche Aktivitäten oder gar Forschungsarbeiten laufen. Auf den anfangs aktiv bewirtschafteten Informations-Kanälen auf der Website, auf Twitter und Facebook herrscht Stille, der letzte Tweet ist eine nichtssagende Weihnachtskarte von 2015. Anfragen bleiben unbeantwortet, Kommentare auf der Website werden ignoriert. Trotz der angeblich bereits gesammelten Spenden-Millionen gibt es offenbar niemanden mehr, der Zeit hat sich um «Factor GMO» zu kümmern. Die Spenden fliessen ja auch so.

Mittlerweile scheint das Finanzierungsmodell von «Factor GMO» Schule zu machen. Das italienische Ramazzini-Institut hat eine Crowdsourcing Aktion ausgerufen, um Mittel für das gross angelegte Projekt [Global Glyphosate Study](#) zur Untersuchung möglicher Gefahren des Herbizids zu sammeln. Damit soll das Forschungs-Budget von fünf Millionen Euro finanziert werden. Studienleiterin ist interessanterweise Dr. Fiorella Belpoggi, die auch beim «Factor GMO»-Projekt als Mitglied des wissenschaftlichen Beirats eine führende Rolle einnahm, bevor sie dort unter ungeklärten Umständen aus der Projektleitung ausschied und sich jetzt selber aktiv auf dem gleichen Thema engagiert.

Quellen: Hintergrund: [Factor GMO: Was geschieht mit den Spenden-Millionen für «unabhängige» GVO-Sicherheitsstudie?](#) POINT 169, Februar 2016; factorgmo.com, «Factor GMO»-Website; [Global Glyphosate Study Crowdfunding Launches after Preliminary Research Shows Health Effects at Permitted Doses](#), SustainablePulse.com, 22.11.2017; glyphostatetestudy.org, Ramazzini Institute, Bologna.

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

Eine Initiative von

scienceINDUSTRIES
S W I T Z E R L A N D