

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 199
November 2018

Inhalt

<i>Lebensmittel: Pilzen reduziert Arsengehalt in Reis</i>	<i>S. 1</i>
<i>«Genome Editing»: Wissenschaftliche Chefberater der Europäischen Kommission fordern Überarbeitung des EU Gentechnikrechts</i>	<i>S. 2</i>
<i>Juristen-Streit: Dürfen vom EuGH als GVO eingestufte Pflanzen das deutsche «ohne Gentechnik»-Label tragen?</i>	<i>S. 4</i>
<i>Neue gentechnische Verfahren: Schweizer Regierung will geltendes Recht den neuen Entwicklungen anpassen</i>	<i>S. 5</i>
<i>Forschung Schweiz: Wirksames Mehltau-Resistenzgen Pm3e für Weizen bewährt sich im Feld, Freiland-Versuche sollen fortgeführt werden</i>	<i>S. 5</i>

Lebensmittel



Reis ist wichtiges Nahrungsmittel – kann aber auch dunkle Seiten haben

Photo ©: [International Rice Research Institute \(IRRI\)](#)

Pilzen reduziert Arsengehalt in Reis

Dass Arsen ein tückisches, geschmackloses Gift ist, dürfte nicht erst seit dem klassischen Spielfilm «Arsen und Spitzenhäubchen» bekannt sein, in dem zwei liebenswerte alte Damen damit vereinsamte alte Männer aus dem Leben befördern. Weniger bekannt ist dagegen, dass Arsen in manchen Nahrungsmitteln, wie z. B. Reis, verbreitet vorkommt und so unter bestimmten Umständen gesundheitliche Probleme auslösen kann.

Das gesundheitsschädliche und krebserregende Arsen ist ein natürlicher Bestandteil der Erdkruste, und kommt daher auch im Boden vor. Manche Nutzpflanzen nehmen es über die Wurzeln auf, und können es im Erntegut anreichern. Reis ist eines der Lebensmittel, die besonders viel Arsen enthalten, das chemische Element gelangt so auch bei uns verbreitet auf den Teller. Die gute Nachricht: Kontrollen der Hersteller und der Behörden stellen sicher, dass der Arsengehalt in den Reiskörnern so niedrig ist, dass für die allgemeine Bevölkerung bei dem üblichem Reiskonsum kein Gesundheitsrisiko besteht.

Anders sieht es aus bei Personengruppen, die ungewöhnlich viel Reis oder Reisprodukte zu sich nehmen. Dazu können Kleinkinder mit Allergien gegen Kuhmilch gehören, Säuglinge die Reisdinks erhalten, Kleinkinder die gerne Reiswaffeln in grossen Mengen essen, und Personen die sich vegan ernähren mit einem hohen Reisanteil in der täglichen Nahrung. Hier kann es durchaus zur regelmässigen Aufnahme von Arsenmengen kommen, welche für die Gesundheit problematisch werden. Die Behörden raten daher zu einer ausgewogenen, abwechslungsreichen Diät ohne einseitige Ausrichtung auf Reisprodukte.

Allerdings haben weltweit gesehen viele Menschen nicht die Möglichkeit, ihren Speiseplan so vielfältig zu gestalten: gerade in asiatischen Ländern ist Reis ein wichtiges Grundnahrungsmittel ohne wirkliche Alternativen. Hier spielt die Arsenbelastung auch für breite Bevölkerungskreise eine Rolle. Es wird daher nach Ansätzen gesucht, den Arsengehalt in Reis zu reduzieren. In indisches Forscherteam um Debasis Chakrabarty vom nationalen botanischen Forschungsinstitut hat kürzlich einen vielversprechenden Transgen-

Ansatz vorgestellt, um den Arsengehalt in Reiskörnern zu senken.

Die Wissenschaftler isolierten zunächst ein Gen aus einem Boden-Pilz, das an der Entgiftung von Arsen beteiligt ist. Dieses Gen, *WaarsM*, enthält die Information zur Produktion des Enzyms Arsen-Methyltransferase. Mit Hilfe dieses Eiweisses können die Pilze Arsen chemisch zu einer wenig toxischen Verbindung umwandeln, die zudem auch noch flüchtig ist und so in die Luft entweichen kann. Damit schützen sich die Pilze selber vor zu hohen Arsenkonzentrationen im Boden. Die Forscher konnten zeigen, dass sich das *WaarsM*-Gen auch in Bakterien übertragen lässt, und diese dann unempfindlicher gegen Arsen macht.

In dem nächsten Schritt übertrugen die Forscher das Pilzgen in Reispflanzen, und integrierten es dort stabil in das Erbgut. Es zeigte sich, dass die *WaarsM*-transgenen Reispflanzen auf mit Arsen belasteten Böden besser wuchsen und höhere Erträge produzierten als unveränderte Reispflanzen. Das über die Wurzeln aufgenommene Arsen wurde in den Pflanzen chemisch zu flüchtigen Arsen-Verbindungen methyliert, und dann über die Luft abgegeben. Chemische Analysen bestätigten, dass der Arsen-Gehalt in den Pflanzen und in den Reiskörnern tatsächlich auf etwa die Hälfte reduziert war.

Der hier vorgestellte Ansatz ist daher eine vielversprechende Möglichkeit, um den Arsen-Gehalt in Reis für die menschliche Ernährung zu reduzieren. Die Forscher weisen darauf hin, dass ein ähnliches Arsen-Entgiftungsgen wie das von ihnen verwendete Pilzgen in höheren Pflanzen nicht existiert, es wäre also nicht möglich es durch klassische Züchtung ohne Gentechnik in Kultursorten einzubringen.

Auch durch die innovativen Züchtungsverfahren wie das Genome Editing, die in den letzten Jahren die Pflanzenzüchtung revolutioniert haben, wäre eine Lösung nicht zu erwarten. Damit können bestehende Pflanzeigenschaften zwar verändert oder ausgeschaltet werden, aber keine völlig neuen Eigenschaften aus anderen Organismen übernommen werden. Auch die «klassische Gentechnik» mit der Übertragung von Erbinformationen zwischen verschiedenen Arten, die für Pflanzen bereits seit 1982 praktiziert wird, wird daher ihren Platz im Werkzeugkasten der Züchter behalten.

Quellen: Shikha Verma et al. 2018, [A novel fungal arsenic methyltransferase, *WaarsM* reduces grain arsenic accumulation in transgenic rice \(*Oryza sativa* L.\)](#), J Hazard Mater. 344:626-634; Sonali Dubey et al. 2018, [Toxicity and detoxification of heavy metals during plant growth and metabolism](#), Environ Chem Lett 16:1169–1192; [Arsen](#), Info-Seite des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV

«Genome Editing»

Wissenschaftliche Chefberater der Europäischen Kommission fordern Überarbeitung des EU Gentechnikrechts

Seit mindestens einem Jahrzehnt bereits beschäftigt sich die Europäische Kommission mit den rechtlichen Rahmenbedingungen für neue Pflanzenzüchtungsverfahren wie das «Genome Editing», hat aber stets vermieden sich zu diesem umstrittenen Thema klar zu positionieren. Die längst erforderlichen rechtlichen Anpassungen wurden auf die lange Bank geschoben, um politische Diskussionen zu vermeiden. So konnte es zu dem restriktiven Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom Juli 2018 kommen, das aufgrund veralteter rechtlicher Grundlagen alle Produkte innovativer Züchtungsverfahren den strengen EU Zulassungs- und Kennzeichnungsvorschriften für gentechnisch veränderte Organismen unterstellt und damit die Anwendung

der neuen Technologien in der EU Pflanzenzüchtung für die kommenden Jahre blockiert.

Am 13. November 2018 legte die mit sieben eminenten Wissenschaftlern besetzte Gruppe der wissenschaftlichen Chefberater der Europäischen Kommission («Group of Chief Scientific Advisors») eine Stellungnahme zur Regulierung von Produkten des «Genome Editing» vor, und eine Beurteilung der aktuellen EU GVO Richtlinie 2001/18/EC. Die Experten fanden klare Worte: aus Sicht der Wissenschaft erfüllt die bisherige Richtlinie für die Zulassung und Kennzeichnung gentechnisch veränderter Organismen nicht mehr ihren Zweck. Sie empfehlen daher eine Überarbeitung der bestehenden Bestimmungen aufgrund des aktuellen Wissensstands.

Sie weisen auf die problematische Definition eines GVO in den europäischen Bestimmungen hin (*...ein Organismus... dessen genetisches Material so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise ... nicht möglich ist*). Sie hinterfragen, ob «Natürlichkeit» ein nützliches Konzept sei, wenn es um gesetzliche Regelungen geht. Sollte «Natürlichkeit» eine Richtschnur sein, müsste dabei auch berücksichtigt werden was tatsächlich in der Natur passiert – viele der künstlich durch «Genome Editing» eingeführten Mutationen können genau gleich spontan auch in der Natur entstehen.

Den Sicherheitsbedenken des Europäischen Gerichtshofs gegenüber neuen Züchtungsverfahren halten sie entgegen, dass die Wahrscheinlichkeit unbeabsichtigter Veränderungen in Produkten des Genome Editings niedriger ist als bei Produkten zufälliger Mutagenese (z. B. durch Chemikalien). Daher seien Produkte des Genome Editings potentiell sicherer. Grundsätzlich sollten die regulatorischen Rahmenbedingungen die Eigenschaften des Produktes wesentlich stärker gewichten als bisher, und weniger stark auf den Herstellungsprozess ausgerichtet sein.

Die Unmöglichkeit, zwischen spontan entstandenen Mutationen und solchen, die durch menschliche Mitwirkung entstanden sind zu unterscheiden, sei ein grosses Problem aus Sicht der Regulierung. Daher seien die Bestimmungen der aktuellen GVO Richtlinie für Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung für Importprodukte nur schwer umzusetzen und zu kontrollieren. Ohne Anpassung der Bestimmungen für genomeditierte Produkte drohe die EU nach Ansicht der Berater, auf diesem Gebiet zurückzubleiben. Angesichts der sehr unterschiedlichen Positionen bei der Regulierung für GVO sei allerdings ein breiter Dialog mit Stakeholdern und der Öffentlichkeit wichtig.

In einer Medienmitteilung der Kommission betonten Carlos Moedas (EU-Kommissar für Forschung, Wissenschaft und Innovation) und Vytenis Andriukaitis (EU-Kommissar für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit) das Potential des Genome Editings und die Bedeutung von Innovationen, und begrüßten die Stellungnahme der «Group of Chief Scientific Advisors».

In der EU halten die Proteste gegen die restriktiven Regelungen für neue Züchtungsverfahren an. Über 130 Akteure der akademischen Pflanzenforschung in Deutschland wandten in einem offenen Brief an die Bundesministerinnen für Bildung und Forschung, Anja Karliczek, sowie Ernährung und Landwirtschaft, Julia Klöckner. Sie fordern die Politik zu einer differenzierten Bewertung, verantwortungsbewusstem Handeln und einem ergebnisorientierten Dialog auf. Auf der Petitions-Plattform Change.org fordern bis Ende November 2018 bereits über 5500 Bürger eine sofortige Überprüfung des unwissenschaftlichen EuGH Urteils.

Der europäische Biotechnologie-Dachverband EuropaBio forderte nach dem restriktiven EuGH-Urteil rasche Massnahmen zur Schadensbegrenzung, und konstruktive Verbesserungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen, um wissenschafts-basierte, vorhersehbare und angemessene Regelungen für Organismen zu erhalten, die mit modernen Züchtungsverfahren produziert wurden. Dies sei für den Erhalt des europäischen Forschungsstandorts in diesem Bereich wesentlich, und würde zugleich verhindern, dass die europäischen Bestrebungen nach Nachhaltigkeit und internationaler Wettbewerbsfähigkeit blockiert würden.

Quellen: [Commission's Chief Scientific Advisors publish statement on the regulation of gene editing](#), European Commission News Release, 13.11.2018; [A Scientific Perspective on the Regulatory Status of Products Derived from Gene Editing and the Implications for the GMO Directive](#), Statement of the Group of Chief Scientific Advisors, 13.11.2019; [Offener Brief: Nach dem EuGH-Urteil zu Genome Editing – Die Politik ist am Zug](#), Dachverband der Biowissenschaften (VBIO e. V. Deutschland) und Wissenschaftlerkreis Grüne Gentechnik (WGG e. V.), 21.11.2018; [Immediate Review of the ECJ Ruling on Plant Genome Editing](#), change.org Petition; [EuropaBio calls for change, following court ruling that impacts genome-editing products](#), EuropaBio, 29.11.2019

Juristen- Streit

Dürfen vom EuGH als GVO eingestufte Pflanzen das deutsche «ohne Gentechnik»-Label tragen?

In seinem Urteil vom Juli 2018 hatte der Europäische Gerichtshofs grundsätzlich alle aus Mutagenese entstandenen Pflanzensorten als GVO eingestuft – nicht nur Produkte des modernen «Genome Editings», sondern auch solche, die durch ungerichtete Mutagenese mittels Bestrahlung oder Chemikalien erzeugt wurden (siehe [Point 195, Juni/Juli 2018](#)). Und das sind viele: mehr als 3200 Sorten sind in der FAO/IAEA Datenbank beschrieben, dazu gehören z. B. viele Hartweizen- und Braugerste-Sorten. Diese sind allerdings aufgrund langer Erfahrung von den EU Zulassungs- und Kennzeichnungsbestimmungen für GVO ausgenommen.

In Deutschland ist jetzt ein juristischer Streit darüber entbrannt, ob solche als GVO eingestufte Pflanzen aus ungerichteter Mutagenese trotzdem das in Deutschland weit verbreitete Label «ohne Gentechnik» tragen dürfen. Jens Kahrmann und Georg Leggewie, zwei Juristen vom deutschen Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, gehen in einem Aufsatz in der Fachzeitschrift «Natur und Recht» davon aus, dass eine solche Kennzeichnung als Täuschung der Konsumenten anzusehen ist und derartig gekennzeichnete Produkte nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Mit einer anwaltlichen Stellungnahme der Kanzlei GGSC hält der für die Vergabe des «ohne Gentechnik» Labels zuständige Verein VLOG dagegen: nach seiner Auffassung sind Pflanzensorten aus klassischer Mutagenese zwar GVO im Sinne der EU Freisetzungsrichtlinie, nicht jedoch GVO im Sinne des Lebensmittelrechts, da hier eine Ausnahme für die Kennzeichnungsvorschriften gelte. Insofern kann der VLOG hier auch keine Täuschung der Konsumenten erkennen.

Ob eine streng juristische Argumentation hier allerdings die Konsumenten überzeugen wird, bleibt abzuwarten.

Quellen: Jens Kahrmann & Georg Leggewie 2018, [Gentechnikrechtliches Grundsatzurteil des EuGH und die Folgefragen für das deutsche Recht](#), Natur und Recht 40:761–765; Joint FAO/IAEA Mutant Variety Database <https://mvd.iaea.org/>; [Anwaltliche Stellungnahme: EuGH-Urteil zur Mutagenese: Auswirkungen auf die Kennzeichnung](#), Gassner, Groth, Siederer & Coll. (im Auftrag VLOG), 12.11.2018

Neue gentechnische Verfahren

Schweizer Regierung will geltendes Recht den neuen Entwicklungen anpassen

Nach dem restriktiven Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom Juli 2018 scheinen Entwicklungen und Anwendungen neuer Züchtungsverfahren wie des «Genome Editings» in der EU blockiert zu sein, eine Lösung zeichnet sich hier für die nächsten Jahre noch nicht ab.

Anders in der Schweiz: am 30.11.2018 gab der Bundesrat bekannt, dass er eine Anpassung der rechtlichen Regelungen für neue gentechnische Verfahren prüfen möchte. Dabei strebt er eine differenzierte Regelung an: das geltende Recht soll risikobasiert den neuen Entwicklungen angepasst werden. Die zuständigen Bundesstellen sollen klären, wie sich die neuen gentechnischen Verfahren und die damit hergestellten Produkte entsprechend den Risiken für Menschen, Tiere und Umwelt kategorisieren lassen. Die rechtlichen Grundlagen sollen dann durch unterschiedliche Anforderungsstufen für die verschiedenen Kategorien erweitert werden.

Wichtig ist dem Bundesrat auch eine zukunftsfähige Ausgestaltung der Rahmenbedingungen, mit denen auch die zukünftigen Entwicklungen in der Gentechnologie abgedeckt werden sollen. Bis Ende 2019 soll eine entsprechende Vorlage ausgearbeitet werden, die dann den interessierten Kreisen im Rahmen einer Vernehmlassung vorgelegt wird.

Dass der Bundesrat den Handlungsbedarf erkannt hat und eine differenzierte, zukunftsfähige Ausgestaltung der Rahmenbedingungen für neue Technologien an die Hand nimmt, ist ein positives Signal für den Forschungs- und Wirtschaftsplatz Schweiz. Gerade im Bereich der Pflanzenzüchtung bieten die neuen Technologien ein grosses Potential, um auf die aktuellen und künftigen Herausforderungen für die Landwirtschaft (Klimawandel, neue Krankheiten und Schädlinge, mehr Ressourceneffizienz) zu reagieren. Eine seriöse Abwägung von Chancen und Risiken, zusammen mit einer breiten gesellschaftlichen Diskussion bietet hier Chancen, Akzente für eine nachhaltigere Landwirtschaft zu setzen.

Quelle: [Neue gentechnische Verfahren: Bundesrat prüft Anpassung der rechtlichen Regelung](#), Medienmitteilung Bundesrat, 30.11.2018

Forschung Schweiz

Hochwirksames Mehltau-Resistenzgen *Pm3e* für Weizen bewährt sich im Feld, Freiland-Versuche sollen fortgeführt werden

Der Echte Mehltau, ausgelöst durch den Pilz *Blumeria graminis*, zählt weltweit zu den wichtigsten Krankheiten des Weizens. Eine ganze Reihe von Resistenzgenen wurden in der Natur identifiziert, allerdings wird nur ein Teil davon für die kommerzielle Weizenzüchtung verwendet. Von diesen einzelnen Resistenzgenen gibt es wiederum Varianten («Allele»), welche unterschiedliche Resistenz-Spektren aufweisen. Für die Entwicklung optimal gegen Mehltau geschützter Weizensorten ist ein genaues Verständnis der Resistenzeigenschaften einzelner Allele daher von grosser Bedeutung.

Ein Team von Forscherinnen und Forschern der Universität Zürich und der Forschungsanstalt Agroscope um Prof. Beat Keller, mit Teresa Koller als Erstautorin, berichten nun über Experimente mit dem Resistenz-Allel *Pm3e*. Dieses stammt wohl ursprünglich aus der Himalaya-Region, und wurde aus einer australischen Weizensorte isoliert. Allerdings findet das Allel in Europa nur beschränkte Anwendung, so kommt es nicht bei den aktuell kommerziell in Deutschland angebauten Weizensorten vor.

Bereits zuvor hatten die Wissenschaftler die *Pm3*-Allele *a*, *b*, *c*, *d* und *f* geprüft, indem sie diese mit gentechnischen Methoden in die Weizensorte Bobwhite übertrugen, die von Natur aus kein *Pm3* Resistenzgen trägt. Die resultierenden Pflanzen wiesen zum Teil nur eine eingeschränkte Mehltau-resistenz auf, diejenigen mit guter Resistenz zeigten Entwicklungsstörungen mit vergilbten Blättern und einem reduzierten Kornansatz.

Für das Allel *Pm3e* konnte jetzt allerdings zunächst im Gewächshaus und anschliessend in Feldversuchen in den vier Jahren 2015 – 2018 gezeigt werden, dass dieses eine breite und starke Mehltau-resistenz vermittelte, ohne dass dabei Beeinträchtigungen der Pflanzenentwicklung oder des Ertrags sichtbar wurden. Offenbar scheint dieses Resistenz-Allel besonders gut mit der Weizensorte Bobwhite zu harmonieren. Aufgrund seiner guten Resistenzwirkung ist das bislang wenig eingesetzte *Pm3e*-Allel ein guter Kandidat für die Züchtung robusterer Weizensorten. Es könnte entweder langwierig durch klassische Kreuzungen in Kultursorten übertragen werden, durch gentechnische Verfahren (wie hier beschrieben), oder – besonders elegant und schnell – durch «Genome Editing»: viele Weizensorten tragen nicht funktionelle Varianten des *Pm3*-Resistenzgens, welche durch geringfügige Veränderungen an Ort und Stelle im Erbgut in ein aktives *Pm3e*-Allel umgewandelt werden könnten.

Für die Charakterisierung der einzelnen Weizen-Resistenzgene waren Freilandversuche mit transgenen Pflanzen unerlässlich, um ihr Verhalten unter tatsächlichen Acker-Bedingungen zu erforschen. Diese wurden in der Nähe von Zürich, auf dem Versuchsfeld «Protected Site» der Forschungsanstalt Agroscope, durchgeführt. Die dort ursprünglich für den Zeitraum von 2014-2018 bewilligten Freilandversuche sollen nun fortgeführt werden. Die Universität Zürich hat darum beim zuständigen Bundesamt für Umwelt BAFU einen Verlängerungsantrag für die Jahre 2019-2023 eingereicht. Die bewährten Sicherheitsmassnahmen sollen dabei beibehalten werden. Da sich das Versuchsmaterial und die Durchführung nicht wesentlich von denen erfolgreichen Freisetzungsexperimenten der letzten fünf Jahre unterscheiden, kann die Bewilligung voraussichtlich in einem vereinfachten Verfahren erteilt werden. Aktuell liegt das Gesuch noch bis zum 13. Dezember 2018 zur Einsicht für die Öffentlichkeit auf, ausserdem wurden Stellungnahmen von Bundesämtern, Fachstellen und Kommissionen angefordert.

Quellen: Teresa Koller et al. 2018, [Field grown transgenic Pm3e wheat lines show powdery mildew resistance and no fitness costs associated with high transgene expression](#), Transgenic Res (in press, online 09.10.2018, doi:10.1007/s11248-018-0099-5); [Universität Zürich beantragt die Weiterführung der Feldversuche mit mehltauresistentem Weizen](#), Agroscope Aktuell, 13.11.2018; [B/CH/18/01 \(B18001\): Gesuch um Bewilligung eines Freisetzungsvorgangs mit gentechnisch veränderten Weizenlinien mit verbesserter Mehltau-Resistenz](#), Bundesamt für Umwelt BAFU, 23.10.2018

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 [anmelden](#) und natürlich auch [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