

POINT Newsletter

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 219
September 2020

Inhalt

- Base Editing: Stufenlose Anpassung des Zuckergehalts in Erdbeeren durch innovatives ZüchtungsverfahrenS. 1*
- Analytik: NGO-Nachweisverfahren untauglich zum allgemeinen Nachweis genomeditierter OrganismenS. 2*
- PILTON: Über 50 deutsche Züchtungsunternehmen wollen gemeinsam pilztolerante Weizensorten mittels Genome Editing entwickelnS. 4*
- Schweiz: Parlamentarischer Vorstoss fordert Auskunft zur Entwicklung der Rahmenbedingungen für neue gentechnische VerfahrenS. 5*

Base Editing



Schmackhafte Erdbeeren

Foto: Brian Prechtel
©: [USDA-ARS](#)

Stufenlose Anpassung des Zuckergehalts in Erdbeeren durch innovatives Züchtungsverfahren

Die Erdbeerzeit ist vorbei – aber sicher erinnern Sie sich: oft folgt nach dem Biss in eine prächtige rote Frucht die Enttäuschung, weil der Geschmack nicht hält, was das Aussehen verspricht. Züchtung und Massenproduktion legten das Gewicht bisher eher auf die Optik der Früchte als auf ein vollmundiges Aroma.

Aber: es besteht Hoffnung. Biochemiker und Pflanzenzüchter kennen viele der Faktoren, die zu dem einzigartigen Geschmack vollreifer Erdbeeren beitragen. Bei der Züchtung verbesserter Sorten wird daher ein Schwergewicht auf die geschmacklichen Qualitäten der Früchte gelegt. Eine Herausforderung ist dabei, dass die Vorlieben der Konsumenten sehr unterschiedlich sind, und auch je nach Anwendungsbereich (Frischverzehr, Erdbeertorte, Fruchtojoghurt) variieren. Daher wird es die geschmacksoptimierte Erdbeere nie geben, wichtig ist die Entwicklung eines breiten Angebots mit unterschiedlichen Aroma-Eigenschaften und -Kombinationen.

Eine Forschergruppe von der chinesischen Akademie der Wissenschaften unter Leitung von Caixia Gao zeigt jetzt, wie der Zuckergehalt von Erdbeeren mit Hilfe des Genome Editings stufenlos angepasst werden kann. Die Wissenschaftler verwendeten das sogenannte «Base Editing», bei der an Ort und Stelle im Pflanzenerbgut einzelne Buchstaben gezielt umgeschrieben werden können – ähnlich der Korrekturfunktion in einem Textverarbeitungsprogramm. Sie veränderten dadurch die Ablesung eines Regulatorgens, welches die Zuckerproduktion in den Früchten steuert. Sie konnten so verschiedene Varianten mit bis zu 83 % erhöhtem Zuckergehalt erzeugen.

Durch Kombination dieser Varianten untereinander erhielten sie 35 neue Genkombinationen, die eine fein abgestufte Variation des Zuckergehalts über einen grossen Bereich aufweisen. Dies ermöglicht die Auswahl der entsprechenden Pflanzen exakt nach den Anforderungen. Ausser den eingefügten punktförmigen Veränderungen im Genom enthalten diese Pflanzen keine fremden Erbinformationen. Die Forscher weisen darauf hin, dass die durch Genome Editing ermöglichte stufenlose Anpassung von Pflanzeigenschaften einen wichtigen Beitrag leistet zur Entwicklung massgeschnei-

derter Nutzpflanzen, die genau spezifische Anforderungen erfüllen.

In einem Übersichtsartikel in der Fachzeitschrift «Horticulture Research» zeigen die chinesischen Pflanzenwissenschaftler Tian Wang, Hongyan Zhang und Hongliang Zhu auf, welche zunehmende Rolle die Genomeditierung mit Hilfe der CRISPR/Cas-Technologie bei der Entwicklung von Fruchtpflanzen bereits spielt. Dadurch können wichtige Eigenschaften, wie Krankheitsresistenz, Stresstoleranz und Fruchtqualität verbessert werden. Bereits 2014 wurden die ersten mit CRISPR/Cas veränderten Tomaten- und Zitruspflanzen beschrieben, 2016 folgten Gurken, Äpfel und Trauben, 2017 die Wassermelone und 2018 Kiwi, Bananen, Kakao, Erdbeeren, Papaya und Physalis. Ständig kommen weitere Pflanzenarten und neue Eigenschaften dazu.

Die Forscher sehen ein grosses Potential der neuen Züchtungstechnologien zur Weiterentwicklung von Nutzpflanzen, aber beschreiben die sehr unterschiedliche rechtliche Einstufung derart verbesserter Pflanzen als Hindernis für die globale Entwicklung. Während viele genomeditierte Pflanzen in den USA und verschiedenen anderen Ländern ohne Auflagen angebaut werden dürften, laufen in weiteren Weltregionen die Diskussionen um eine Regulierung noch. In Europa werden genomeditierte Pflanzen aktuell als «gentechnisch veränderte Organismen» eingestuft und unterliegen damit strengen Auflagen, welche eine Anwendung in der Praxis praktisch unmöglich machen.

Quellen: Sinian Xing et al. 2020, [Fine-tuning sugar content in strawberry](https://doi.org/10.1186/s13059-020-02146-5), Genome Biology 21:230 (doi:10.1186/s13059-020-02146-5); Wang et al. 2019 [CRISPR technology is revolutionizing the improvement of tomato and other fruit crops](https://doi.org/10.1007/s11268-019-00000-0), Horticulture Research 6:77

Analytik

NGO-Nachweisverfahren untauglich zum allgemeinen Nachweis genomeditierter Organismen

Mittels Genomeditierung können Mutationen in das Erbgut von Organismen eingeführt werden, die auch spontan in der Natur entstehen könnten. Der Umgang mit solchen Lebewesen wirft verschiedene Fragen auf.

Zunächst: sollen solche, mit präzisen Verfahren veränderte Organismen strenger reguliert werden als identische Organismen, die in der Natur bereits vorhanden sind oder spontan entstehen? Ist es sinnvoll, genomeditierte Organismen restriktiver zu behandeln als solche mit völlig ungerichteten und undefinierten Erbgutveränderungen durch Chemikalien oder Bestrahlung, die im Moment ohne Auflagen in die Umwelt gelangen dürfen? In vielen Ländern gibt es liberale Regelungen für genomeditierte Organismen ohne artfremdes Erbmateriale. In Europa unterstehen diese den strengen Auflagen für «gentechnisch veränderte Organismen» (GVO). Wichtige Wissenschafts-Organisationen und Pflanzenzüchter kritisieren, dass es keine naturwissenschaftliche Grundlage für eine solche Unterscheidung gibt. Technologiekritische Kreise dagegen begrüßen eine restriktive Regulierung. Hier gibt es noch grossen gesellschaftlichen Diskussionsbedarf.

Die zweite wichtige Frage ist: Wie soll man genomeditierte Organismen einer speziellen Regulierung unterstellen, wenn sie sich nicht von natürlich entstandenen Varianten unterscheiden und daher gar nicht eindeutig als «genomeditiert» erkannt werden können? Bisher existiert kein Verfahren, mit dem der Ursprung von punktförmigen Mutationen im Genom eindeutig nachgewiesen werden kann. Bei einer Pflanze mit Erbgut-Veränderungen, die zum Beispiel in Importware gefunden wird, kann man ohne Vorwissen nicht feststellen, ob sie durch gezielte Genomeditierung, durch ungerichtete

Mutagenese, oder spontan in der Natur entstanden ist. Die Unterscheidung von genomeditierten Organismen, die in Europa den strengen Auflagen für «gentechnisch veränderte Organismen» unterstehen, und Organismen mit natürlichen (oder durch altbekannte Mutageneseverfahren erzeugte) Veränderungen, die keinen speziellen Gentechnik-Bestimmungen unterstehen, ist eine grosse Herausforderung für die Regulierung.

Greenpeace und andere gentech-kritische Organisationen, zusammen mit Gentechfrei-Labeln und einem österreichischen Einzelhändler, haben im September 2020 in einer grossen Kommunikationsoffensive (Website www.detect-gmo.org, [Video](#), Twitter-Hashtag [#NowhereToHide](#)) bekannt gegeben, dass in ihrem Auftrag das «Weltweit erste Open-Source-Nachweisverfahren für Pflanze aus neuer Gentechnik entwickelt» wurde.

Laut Greenpeace zeigt der Test, «dass neue gentechnisch veränderte Nutzpflanzen, die mit Hilfe des Genome Editing hergestellt wurden, identifiziert und von ähnlichen, nicht gentechnisch veränderten Nutzpflanzen unterschieden werden können, trotz wiederholter Behauptungen der Biotech-Industrie und einiger Regulierungsbehörden, dass sie nicht nachweisbar sind und aus diesem Grund nicht reguliert werden können».

Ist den Auftragsforschern damit gelungen, was tatsächlich bisher als unmöglich galt – die Unterscheidung zwischen genomeditierten und anderen Pflanzen? Leider wurden die hohen Erwartungen aufgrund der ersten Ankündigungen schnell enttäuscht, die NGO-Kommunikationskampagne geriet zum Flop. Sowohl Medien als auch Fachorganisationen wie der europäische Pflanzenzuchtverband Euroseeds, die «European Plant Science Organisation» EPSO oder das deutsche Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL machten deutlich, dass mit dem präsentierten Nachweisverfahren kein allgemeiner Nachweis genomeditierter Organismen möglich ist.

Bei der vorgestellten Methode (Chhalliyil et al. 2020) handelt es sich um ein Standardverfahren (quantitative PCR), mit dem eine bereits vorher bekannte Punktmutation in einer herbizidtoleranten Rapsorte nachgewiesen werden kann. Die Methode ist allerdings nur für diese eine Rapsorte spezifisch, und ermöglicht keine Aussage darüber, wie die Punktmutation entstanden ist. Es handelt sich damit **nicht** um ein universelles Verfahren, mit dem genomeditierte Pflanzen von anderen Pflanzen unterschieden werden können.

Der Nachweis vorher bekannter Genom-Veränderungen in Pflanzen ist seit Jahren Routine. Die grosse Herausforderung ist, dass in vielen Fällen gar nicht bekannt ist, welche Veränderungen mittels Genome Editing in Pflanzen eingeführt wurden – und wenn man nicht weiss, nach was man suchen soll, ist es auch unmöglich etwas zu finden. In vielen Ländern werden genomeditierte Pflanzen nicht als GVO eingestuft, und es besteht für die Pflanzenzüchter kein Grund, Informationen zum Herstellungsverfahren öffentlich zugänglich zu machen. Daher ist es auch weiterhin nicht allgemein möglich, ohne detailliertes Vorwissen über allfällige durch Genome Editing eingeführte Punktmutationen solche Pflanzen analytisch zu identifizieren.

Aber selbst, wenn genaue Informationen über jede einzelne irgendwo auf der Welt mit Genomeditierung verbesserte Pflanze vorhanden wären: die aufwändige Etablierung eines eigenen Nachweisverfahrens für jede spezifische Veränderung wäre mit einem riesigen Aufwand verbunden. Allein in den USA hat das Landwirtschaftsministerium in letzter Zeit etwa eine neue

genomeditierte Pflanze pro Tag nach offizieller Anfrage von den Bestimmungen für GVO ausgenommen und damit einen Anbau im Freiland erlaubt, und auch in vielen anderen Ländern wird die Technologie eingesetzt. Eine Überprüfung aller Importprodukte auf alle möglichen Veränderungen, um zu verhindern dass genomeditierte Pflanzenprodukte – die in vielen Ländern konventionell gezüchteten Sorten gleichgestellt sind - nach Europa gelangen, liesse sich in der Praxis kaum umsetzen und würde wohl eine Abkopplung von den internationalen Märkten erfordern.

Quellen: Pradheep Chhalliyil et al. 2020, [A Real-Time Quantitative PCR Method Specific for Detection and Quantification of the First Commercialized Genome-Edited Plant, Weltweit erstes Open-Source-Nachweisverfahren für Pflanze aus neuer Gentechnik entwickelt](#), VLOG – Lebensmittel ohne Gentechnik, 07.09.2020; [Briefing: First open source detection test for a gene-edited GM crop](#), Greenpeace EU, 07.09.2020; [Nachweismethode für genetisch veränderten Raps](#), Süddeutsche Zeitung, 08.09.2020; [Much ado about nothing, really! - Latest Greenpeace-sponsored study unable to shed new light on identification of origin of genetic change through different mutagenesis breeding methods](#), Euroseeds media release, 08.09.2020; [Neue Nachweismethode verspricht spezifische Detektion genom-editierter Rapslinien – was kann das Verfahren tatsächlich leisten?](#) Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (D) bewertet Veröffentlichung, 09.09.2020; [Detecting a point mutation does not clarify its origin](#), European Plant Science Organisation EPSO, 09.09.2020; [Diskussion über neue Gentechnik-Verfahren: "Das ist eine Irreführung des Verbrauchers"](#), Spiegel, 10.09.2020

PILTON

Fast 60 deutsche Züchtungsunternehmen wollen gemeinsam pilz-tolerante Weizensorten mittels Genome Editing entwickeln

Der Klimawandel und die immer stärker schrumpfende Palette von verfügbaren Pflanzenschutzmitteln stellen Landwirte vor zunehmende Probleme dabei, ihre Kulturen vor Schädlingen und Krankheiten zu schützen und so eine gesicherte, lokale Produktion von Lebensmitteln zu gewährleisten. Sie sind daher dringend auf die Entwicklung von Pflanzensorten mit neuen und verbesserten Eigenschaften angewiesen. Neue Züchtungsverfahren wie die Genomeditierung erlauben es, wesentlich schneller Pflanzen mit wichtigen neuen Eigenschaften auszustatten, als dies mit herkömmlichen Züchtungsansätzen möglich ist.

Fast 60 im Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter BDP organisierte Unternehmen haben daher am 17. September 2020 das Gemeinschaftsprojekt PILTON (**Pilz**toleranz von Weizen mittels **neuer** Züchtungsmethoden) lanciert. Dabei sind fast alle Saatgutunternehmen mit eigenem Züchtungsprogramm, zum Grossteil handelt es sich um kleine oder mittelständische Unternehmen. Durch Editierung Weizen-eigener Gene mit Hilfe des CRISPR/Cas-Werkzeugs soll eine verbesserte, multiple und dauerhafte Pilztoleranz erreicht werden. Die Abwehrreaktion gegen Krankheitserreger soll gestärkt werden, indem ein pflanzeigenes Regulatorgen inaktiviert wird. «Wir erwarten, dass dies zu einer breiten und dauerhaften Toleranz gegen Pilzkrankheiten wie Braunrost, Gelbrost, Septoria und Fusarium führt», beschrieb Dr. Anja Matzk, Head Plant Biotechnology Innovation beim Pflanzenzüchter KWS, einem der Projektpartner, die Zielsetzung des Projekts.

«Mit dem Projekt wollen wir prüfen, welchen Nutzen neue Züchtungsmethoden für eine ressourcenschonende und produktive Landwirtschaft haben. Konkret geht es darum, das Potenzial zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln zu evaluieren», erklärte die BDP-Vorsitzende Stephanie Franck.

PILTON soll auch untersuchen, inwieweit die verfügbaren Methoden zur

Genomeditierung für Züchtungsunternehmen vor dem Hintergrund bestehender Schutzrechte zugänglich sind, und wie die Lizenzstrukturen der Anbieter und deren Anforderungen an potenzielle Lizenznehmer mit den Bedürfnissen der Pflanzenzüchtungsunternehmen abgeglichen werden können. Schliesslich stellt sich auch die entscheidende Frage, wie die erzielten Projektergebnisse in die landwirtschaftliche Praxis übertragen werden können. Dazu sind Freilandversuche unabdingbar, um die Pflanzeigenschaften unter realistischen Bedingungen prüfen zu können.

Aktuell unterstehen genomeditierte Organismen in der EU den restriktiven Auflagen für gentechnisch veränderte Organismen (GVO), was einen Einsatz auf dem Feld praktisch unmöglich macht. «Nach wissenschaftlicher Erkenntnislage gibt es keinen Grund, Pflanzen, die sich nicht von klassisch gezüchteten unterscheiden oder auch natürlicherweise vorkommen könnten, als GMO zu regulieren. Die Gesetzgebung muss entsprechend angepasst werden", forderte Franck.

Quellen: [Pflanzenzüchter starten Gemeinschaftsprojekt zu neuen Züchtungsmethoden](#), Medienmitteilung Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter, 17.09.2020; [Projekt PILTON: Etablierung multipler und dauerhafter Pilztoleranz von Weizen mittels neuer Züchtungsmethoden](#), Projekt-Flyer (PDF); [PILTON - Pilztoleranz von Weizen mittels neuer Züchtungsmethoden](#), Projekt-Website, Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter e. V.; [Genome editing: Forscher wollen pilztoleranten Weizen züchten](#), TOPAgrar.com, 21.09.2020

Schweiz

Parlamentarischer Vorstoss fordert Auskunft zur Entwicklung der Rahmenbedingungen für neue gentechnische Verfahren

Im Jahr 2018 hatte die Schweizer Regierung aufgrund der rasanten Weiterentwicklung der Biotechnologie angekündigt, die rechtlichen Regelungen für neue gentechnische Verfahren zu überprüfen. Dabei wurde eine differenzierte, risikobasierte Anpassung der Rahmenbedingungen in Aussicht gestellt. Die Departemente UVEK und WBF wurden beauftragt, bis Ende 2019 entsprechende Regulierungsvorschläge auszuarbeiten. Seither ist es allerdings still um dieses Projekt geworden, es wurden keine Informationen über den Fortschritt der Arbeiten verfügbar gemacht.

Ansichts der raschen weltweiten Fortschritte bei der Anwendung des Genome Editings und anderer neuer Verfahren fordert jetzt ein parlamentarischer Vorstoss Auskunft vom Bundesrat zum Stand der Arbeiten und zu den weiteren Entwicklungen.

Am 24. September 2020 reichte Nationalrat Christoph Eymann seine Interpellation «Anpassung des Rechtsrahmens für neue gentechnische Verfahren: Wann handelt der Bundesrat?» ein. Darin wird die Regierung nach ihrer Einschätzung des Potentials neuer gentechnischer Verfahren zur Lösung globaler Probleme sowie nach der Bereitschaft für die Schaffung eines geeigneten rechtlichen Rahmens für Innovationen gefragt. Informationen werden zum aktuellen Stand und dem vorgesehenen Zeitplan der Ausarbeitung der angekündigten risikobasierten Anpassungen an die neuen wissenschaftlichen Entwicklungen verlangt. Zudem erkundigt sich die Interpellation nach Möglichkeiten einer differenzierten Regulierung für genomeditierte Organismen ohne fremdes Erbmateriale, sowie nach dem Einbezug der betroffenen Kreise mit ihren Anliegen und Fachkenntnissen bei der Ausarbeitung der neuen Regelungen.

Die Regierung beantwortet die Interpellation schriftlich und veröffentlicht die Antwort, in der Regel bis zur nächsten Parlaments-Session. Dadurch

sollte deutlicher werden, wo die Schweiz bei der Entwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen aktuell steht und in welche Richtung die Regulierung gehen könnte.

Quelle: [Interpellation 20.4150 - Anpassung des Rechtsrahmens für neue gentechnische Verfahren: Wann handelt der Bundesrat?](#), NR Christoph Eymann, 24.09.2020; [Neue gentechnische Verfahren: Bundesrat prüft Anpassung der rechtlichen Regelung](#), Medienmitteilung Bundesrat, 18.11.2018

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