

Erzeugt CRISPR gentechnisch veränderte Lebewesen?

CRISPR/Cas und die „klassische“ Gentechnik

CRISPR/Cas ermöglicht das gezielte Eingreifen in und das Verändern von einzelnen Basen oder sehr kleinen Abschnitten des Genoms (Genome Editing). 1987 wird von Y. Ishino, H. Shinagawa, K. Makino, M. Amemura und A. Nakata das typische CRISPR DNA-Muster anhand des Bakteriums *Escherichia coli* beschrieben. In den Folgejahren konnte der Mechanismus entschlüsselt und es konnten weitere Bausteine hin zu CRISPR/Cas veröffentlicht werden.

Emmanuelle Charpentier und Jennifer A. Doudna veröffentlichten 2012 in der Zeitschrift „Science“, wie dieses Abwehrsystem einer Bakterienzelle gegen eindringende Viren genutzt werden kann, um das Erbgut an

einer gewünschten Stelle exakt zu schneiden. Diese DNA-Schnittstelle wird anschließend durch zelleigene Mechanismen mit dem Ziel repariert, kleinste Veränderungen im Genom zu erzeugen.

In Kooperation mit der Berkeley Universität in Kalifornien meldeten die beiden Wissenschaftlerinnen im Anschluss an die Veröffentlichung ihr Verfahren zum Patent in den USA an. Sechs Monate später reicht Feng Zhang (Massachusetts Institute of Technology) seinen Patentantrag zu CRISPR/Cas ein. Er entwickelte das Verfahren weiter, sodass es für alle Arten von Zellen (insbesondere auch von Pflanzen, Tieren und Menschen) nutzbar wird. Ihm wird das Patent zugesprochen. Charpentier und Doudna klagen dagegen.

Der Streit dauert an. Unabhängig von diesen Auseinandersetzungen um das Patent kooperieren beide Wissenschaftlerteams mit Unternehmen, was auch die Vergabe von Lizenzen einschließt.

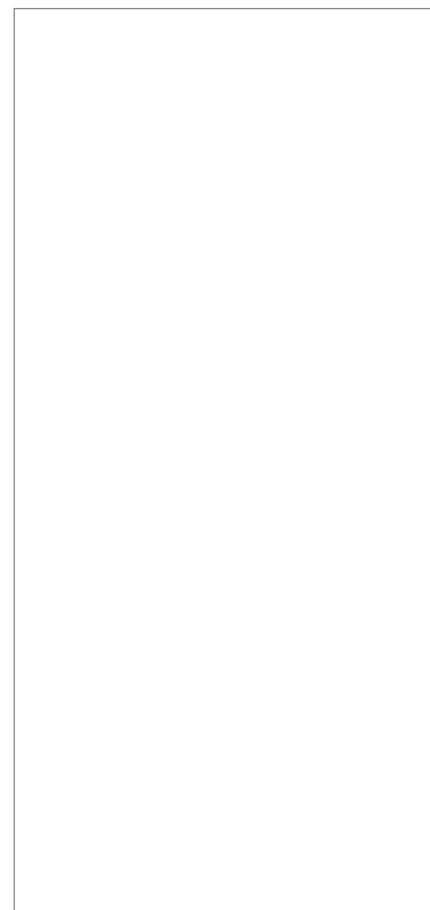
Bei Mais wurde so von DuPont Pioneer eine Maislinie entwickelt, die einen erhöhten Ertrag unter Trockenstressbedingungen liefert und gleichzeitig bei Bewässerung zu keinem Ertragsverlust führt. Weitere aktuelle Forschungsvorhaben können Sie der Tabelle entnehmen.

Unkompliziert und kostengünstig

Das Verfahren ist relativ unkompliziert umsetzbar und kostengünstig. Dadurch werden auch kleine und mittelständige Unternehmen CRISPR/Cas nutzen können. Als Ergebnis des Verfahrens ist eine Eigenschaft des Organismus zielgerichtet verändert worden. Bedeutet das, dass er genetisch modifiziert ist und als GMO (genetisch

Ausgewählte Anwendungen von CRISPR/Cas, die in unterschiedlichen Institutionen entwickelt werden:

Pflanzenart	Ziel	Wer	Stand
Weizen	Mehltau-Resistenz	Chinese Academy of Science	Projekt publiziert
Mais	Trockentoleranz	DuPont Pioneer	Feldversuche
Wachsmais	Stärke	DuPont Pioneer	Markteinführung in fünf Jahren
Reis	Toleranz gegen Reisbrand (Rice blast)	Chinese Academy of Science	Projekt publiziert
Erdnuss	Ausschalten von Allergenen	Aranex, UK	Startup
Gurken	Resistenz gegen Viren	VolcaniCenter, Israel	Projekt publiziert
Citrusfrüchte	Resistenz gegen Citrus Greening	University of Florida	Projekt publiziert
Paprika	Resistenz gegen Viren	Seminis Vegetable Seeds	Entwicklung
Tomate	Reifeverzögerung	Univ. Nottingham, UK	Studie publiziert
Kartoffel	Lagerfähigkeit, weniger Acrylamid	Univ. of Minnesota, Simplot, Calyxt	in den USA nicht als GMO eingestuft
Pappeln	Genfunktionen	Univ. Umea, Schweden	Forschung



modifizierter Organismus) einzustufen ist? Laut Definition (Richtlinie 2001/18/EG, Art. 2 Nr. 2) ist ein GMO „ein Organismus mit Ausnahme des Menschen, dessen genetisches Material so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich ist.“

Dem Wortlaut lässt sich nicht entnehmen, dass die Definition des GMO nicht allein auf den Prozess abstellt, mit dem die genetische Veränderung hervorgerufen wird. Maßgebend ist vielmehr, dass ein Produkt entsteht, dessen genetisches Material so verändert worden ist, wie es durch herkömmliche Züchtungsmethoden und natürliche Prozesse nicht möglich wäre. Entsprechend dieser derzeit gültigen GMO-Definition würden durch CRISPR/Cas erzeugte Produkte nicht den Kriterien eines gentechnisch veränderten Organismus entsprechen.

Genome Editing schneidet das Erbmaterial gezielt und nutzt dabei die Fähigkeit der Zelle, diesen Bruch wieder zu reparieren. Das Reparieren des genetischen Materials kann in Form von Punktmutationen erfolgen, das heißt eine Base des genetischen Materials wird durch eine oder wenige andere ersetzt, oder auch durch Deletionen, also den Verlust von einigen Basen. Experimentell kann zu-

sätzlich ein kurzes Stück neuen genetischen Materials in die Zelle eingebracht werden. Um den Bruch zu schließen, nutzt die Zelle diese Vorgabe und nimmt dieses Stück in die Schnittstelle auf. Punktmutationen, wie sie im Ergebnis von CRISPR/Cas zielgerichtet umgesetzt werden, sind seit Langem Instrument der klassischen Züchtung. Hier werden sie jedoch durch Chemikalien oder Bestrahlung erzeugt. Diese Prozesse sind allerdings ungerichtet und führen stets zu einer Vielzahl unbekannter Mutationen. Die gewünschte Veränderung wird durch züchterische Selektion über Generationen herausgefiltert. In beiden Fällen wird keine Fremd-DNA in das Genom eingefügt. Die Verfahren sind auf herkömmliche Weise nicht nachweisbar. Im Ergebnis liegen Produkte mit veränderten Eigenschaften vor.

Vertreter von Umweltverbänden vertreten die Meinung, dass für alle durch molekularen Eingriff veränderten Organismen die Sicherheits- und Vorsorgestandards anzuwenden sind, wie sie für GMO gelten. Demzufolge sollten auch die durch CRISPR/Cas erzeugten Organismen allen gesetzlichen Regelungen der „herkömmlichen“ GMO unterliegen.

Die Kommission der EU setzt sich mit der Bewertung neuer Gentechnikverfahren seit geraumer Zeit auseinander. Ein

für Frühjahr 2016 in Aussicht gestelltes Ergebnis wurde bis auf Weiteres vertagt. Für den Verbraucher muss bei Genome-Editing-Anwendungen auf alle Fälle Transparenz gewährleistet sein. Ohne diese Voraussetzung wird das Verfahren keine Akzeptanz erfahren.

*Stefan Haffke, Bundessortenamt,
Kerstin Lindner, Julius Kühn-Institut*

Webtipps



Das Bundessortenamt stellt seine Arbeit vor auf: www.bundessortenamt.de/internet30/index.php?id=27

Kritisch werden die Patente und auch CRISPR/Cas beim „Informationsdienst Gentechnik“ gesehen: www.keine-gentechnik.de/dossiers/patente.html

Der Beitrag auf der Seite von „RESET gemeinnützige Stiftungs-GmbH“ ist für Menschen, Organisationen und Unternehmen, die sich über Umweltschutz und globale Gerechtigkeit informieren und aktiv werden wollen. „Saatgut-Privatisierung: Monsanto und Co. auf dem Vormarsch“ beschäftigt sich sehr ausführlich mit dem Thema Patente auf Saatgut, zeigt auch interessante Grafiken dazu: www.reset.org/knowledge/saatgut-privatisierung-monsanto-und-co-dem-vormarsch