



„WIR KÖNNEN MUTATIONEN INZWISCHEN SEHR PRÄZISE AUSLÖSEN“

Molekulare Methoden wie die Genschere CRISPR/Cas erlauben zielgerichtete Pflanzenzüchtungen. Wie das genau funktioniert, erklärt Dr. Ralf Wilhelm. Er ist Leiter des Instituts für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen am Julius Kühn-Institut.

Was unterscheidet die neuen molekularen Züchtungstechniken von der klassischen Gentechnik?

Zunächst muss man wissen: Für die genetische Verschiedenheit von Organismen sind Mutationen verantwortlich. Wenn wir in der Pflanzenzucht genetische Veränderungen aktiv erzeugen – etwa durch Be-

strahlung von Samen, nennen wir das Zufallsmutagenese, da nicht vorherbestimmt werden kann, welche Mutationen erzeugt werden. In der klassischen Gentechnik wird dagegen ein bestimmtes Gen mit erwünschten Eigenschaften aus einer Spenderzelle isoliert und in die Zelle des Zielorganismus übertragen. Den Ort in der Zel-

le, wo das Gen landet, können wir aber auch dabei nicht bestimmen. Im Gegensatz dazu lässt sich mit den neuen molekularbiologischen Techniken genau festlegen, an welcher Stelle eine gezielte Mutation ausgelöst beziehungsweise eine Modifikation eingefügt wird. Diese Mutagenese ist somit sehr präzise und das Ergebnis planbarer.

Foto: Wolfgang Borgmann

Welche neue molekulare Methode wird am häufigsten angewandt?

Seit ihrer Entdeckung 2012 wird die Genschere CRISPR/Cas am breitesten eingesetzt.

Wie funktioniert diese Genschere?

Das System besteht aus zwei Komponenten, die in die Zelle eingebracht werden: Eine dieser Komponenten liest die Informationen der Erbanlage ab und zeigt der anderen Komponente, wo sie schneiden soll. Ist der Schnitt gemacht, springt das zelleigene Reparatursystem an und repariert die Stelle. Die Fehler, die bei einer solchen Reparatur entstehen, sind die Mutationen, die wir in der Züchtung suchen. Wenn man nun zusätzlich eine Art Schablone mit in die Zelle gibt, kann man eine ganz bestimmte Mutation auslösen. Diese und ähnliche Methoden werden als Genome Editing bezeichnet, sprich Genomeditierung, also als Bearbeiten des Genoms.

Wie lange dauert es, mit dieser Methode eine Pflanze zu züchten?

Im Vergleich zu einer klassischen Züchtung spart man viel Zeit, unter Umständen etliche Jahre. Das bedeutet aber nicht, dass man die Veränderung von heute auf morgen ins Saatgut bringen kann. Die Herausforderung ist, aus der mutierten Zelle eine Pflanze zu generieren. Sollte das gelingen, wären viele Tests und eine Sortenzulassung nötig. Auch die Züchtung mit Genome Editing würde bis zur kommerziellen Aussaat also ein paar Jahre dauern. Oft müssen wir auch erst das Zusammenspiel der beteiligten Gene verstehen, bevor wir die gezielte Mutagenese sinnvoll einsetzen können, etwa bei der Anpassung von Pflanzen an Trockenstress. Da arbeiten viele verschiedene Gene zusammen.

Ist die Anpassung von Pflanzen an den Klimawandel ein wichtiges Ziel von Genome Editing?

Eines von vielen. Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) haben wir untersucht, welche Genome-Editing-Studien an Kultur- und Zierpflanzen in den vergangenen Jahren weltweit durchgeführt wurden (siehe Landkarte, S. 18). Die Zielsetzungen sind dabei überaus vielfältig. Bei circa der Hälfte der Projekte geht es um Ertragssteigerungen und andere agronomische Verbesserungen sowie um Anpassungen an Hitze, Trockenheit, Krankheiten und Schädlinge.

Woran wird noch geforscht?

Bei einem Drittel steht die Qualität von Lebens- und Futtermitteln im Fokus. In den USA zum Beispiel sind Hersteller verpflichtet, schädliche Fettsäuren in Lebensmitteln zu reduzieren. Deshalb boomen dort Projekte, die an entsprechenden Modifikationen in Pflanzen wie Soja oder Mais arbeiten.

Lässt sich mithilfe der neuen Methoden auch die Biodiversität auf den Feldern erhöhen?

Das ist durchaus denkbar. Viele alte Kulturarten lassen sich aktuell nicht anbauen, weil sie zum Beispiel anfällig für Krankheiten sind. Wenn man ihre Resistenz erhöht, kann das zur Diversifizierung in der Landwirtschaft beitragen. Das hängt aber stark von der Regulierung in den einzelnen Märkten ab. In der Europäischen Union sind die Vorgaben besonders eng gefasst. 2018 hat der Europäische Gerichtshof geurteilt, dass auch die neuen molekularen Züchtungsmethoden unter das Gentechnikrecht fallen. Ich halte es – wie ein Groß-

teil der Wissenschaft – für problematisch, dass die rechtlichen Regelungen an der Technik aufgehängt werden und nicht an den Merkmalen, die man damit verändert.

Können Sie das näher erklären?

Mögliche Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesundheit sind immer davon abhängig, welche Gene ich in einer Pflanze verändert habe, nicht welche Methode ich dabei verwendet habe. Klassische Mutagenese-Verfahren, bei denen Strahlung oder Chemie zum Einsatz kommen, fallen nicht unter die strengen Regelungen des Gentechnikgesetzes, aber das viel präzisere Genome Editing schon. Es wäre zu begrüßen, wenn das Gentechnikgesetz hier zeitnah stärker differenzieren würde: Wenn die Gene nach organismustypischen Mustern umgebaut werden – so wie sie über Mutationen auch in der Natur vorkommen könnten –, sollte das Produkt nicht unter das Gentechnikgesetz fallen. Anders ist es, wenn mithilfe von Genome Editing Fremd-DNA integriert wird. Dann bliebe die Bewertung analog zur klassischen Gentechnik.

Wie nehmen Sie die öffentliche Debatte über die neuen Züchtungsmethoden wahr?

Die Diskussion wird offener geführt als die Debatte um die klassische Gentechnik. Das ist eine positive Entwicklung. Wir müssen uns fragen, wie wir die Herausforderungen der Zukunft – die Anpassung an den Klimawandel und die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung – mit den Mitteln angehen können, die wir zur Verfügung haben. Genome Editing hat da großes Potenzial.

Das Gespräch führte Ulrike Wronski.