

Deutscher Bundestag ■ Wissenschaftliche Dienste**Moderne Pflanzenzucht (Teil I): Von klassischer Zucht zum „smart breeding“**

In den vergangenen Jahren sind neue Verfahren der Pflanzenzucht entstanden. So wenden Saatgutunternehmen und Forschungseinrichtungen das „**smart breeding**“ an, bei dem moderne molekularbiologische Tests genutzt werden. Auch das ältere Verfahren der Mutationszüchtung hat sich weiterentwickelt. Im Vordergrund steht dabei das Ziel, die Entwicklung neuer Sorten aus ökonomischen Gründen zu beschleunigen.

Klassische Zucht

Die klassische Zucht untergliedert sich in mehrere Verfahren. Am häufigsten wird die **Kombinationszüchtung** angewandt. Dabei werden zwei verschiedene Pflanzensorten miteinander gekreuzt, um deren äußerliche Merkmale in einer neuen Sorte zu vereinen. Bei der Kreuzung wird das Erbgut beider Sorten auf natürliche Weise zufällig durchmischt. Die Entwicklung einer neuen Sorte nach diesem Verfahren dauert häufig zwölf bis fünfzehn Jahre, bei Bäumen bis zu dreißig Jahre.

Bevor eine neue Sorte in den Handel gebracht werden darf, muss sie in Deutschland nach dem Saatgutgesetz zugelassen sein. Zulassungswürdig ist die Sorte unter anderem dann, wenn sie gegenüber existierenden Sorten eine Verbesserung für den Anbau, die Verarbeitung und die Verwendung der Ernte erwarten lässt. Zum 31.12.2006 waren hierzulande 2660 Sorten zugelassen.

Der Züchter kann für seine Pflanze **Sortenschutz** nach dem Sortenschutzgesetz beantragen. Damit kann er die Pflanze oder deren Bestandteile alleine kommerziell verwerten. Der Sortenschutz sichert dem Züchter somit eine Entlohnung seiner intellektuellen und finanziellen Vorleistungen. Für die Landwirte werden jedoch aufgrund des Sortenschutzes Lizenzgebühren fällig. Allerdings dürfen Züchter aus sortengeschützten Pflanzen ohne Zustimmung des Sortenschutzinhabers und ohne Lizenzgebühren neue Sorten entwickeln (**Züchterprivileg**). Dies ist bei gentechnisch verändertem Saatgut aufgrund eines Biopatentes in der Regel nicht möglich. Klassisch gezüchtete Sorten und deren Entwicklung sind indes nicht patentierbar.

Vor- und Nachteile: Bei der klassischen Zucht wird die Artschranke (außer bei Hybridsaatgut) nicht überschritten, d. h. es entstehen nur solche Eigenschaften und Erbinformationen, die theoretisch auch auf natürliche Weise im Laufe der Evolution auftreten könnten. Die klassische Zucht ist zwar zeitaufwändig, aber relativ einfach zu praktizieren und wird daher von einer Vielzahl von Züchtern weltweit angewandt. Dies trägt zur Weiterentwicklung von Sorten und zur Bereicherung der kulturellen Vielfalt in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor bei. Der Sortenschutz erlaubt es dem Landwirt im Unterschied zu patentierten transgenen Pflanzen, die Ernte für die Aussaat im Folgejahr zu verwenden (Nachbau). Seit den neunziger Jahren sind dafür bei Getreide Nachbaugebühren zu entrichten. Nach einem Abkommen zwischen Bauernverband und Züchtern liegen diese bei 2,70 und 5,80 Euro je Hektar.

Mit neuen Sorten können schlimmstenfalls allergieauslösende Stoffe (Allergene) in handelsübliche Nahrungsmittel gelangen, die bei der Zulassung womöglich nicht erfasst werden. Denn bei der Zulassung wird die neue Sorte vor allem auf ihre Bedeutung für den Handel hin analysiert, nicht auf ihre Auswirkungen für Mensch und Umwelt. Weiterhin stellt der Sortenschutz für die Züchter zwar die ökonomische Grundlage dar, aber die Lizenzgebühr kann für die Landwirte in weniger entwickelten Ländern zur Hürde werden.

„Smart breeding“ oder Präzisionszucht

Die Präzisionszucht entspricht der klassischen Zucht, wobei allerdings molekularbiologische Tests zur Hilfe genommen werden: Im Erbgut der Pflanze wird vor dem Kreuzen nach den gewünschten Merkmalen gefahndet. Mit molekularen Markern werden die gesuchten Genabschnitte aufgespürt und so die zu kreuzenden Pflanzen ausgewählt. Alternativ dazu können mit Hilfe eines Verfahrens, das metabolisches Profiling genannt wird, die stofflichen Eigenschaften der Pflanzen (z. B. Aromagehalt der Früchte) analysiert werden und auf diese Weise die zu kreuzende Pflanze ausgesucht werden. Auch das Erbgut des nach der Kreuzung entstandenen Setzlings wird auf die gewünschten Merkmale hin durchsucht. Für die Auswahl muss nicht gewartet werden, bis die Pflanze oder der Baum Früchte trägt. Jüngst haben sich mehrere Saatguthersteller zum smart breeding bekannt. Einige ziehen diese Zuchtmethode der gentechnischen Veränderung von Pflanzen vor, weil transgene Pflanzen von den Verbrauchern kaum angenommen werden, das smart breeding jedoch auf keinen Widerstand stößt. Mittels Präzisionszucht wurden unter anderem süße Tomaten, rotfleischige Äpfel und trockenheitsresistenter Reis entwickelt. Für die Zulassung von smart-breeding-Pflanzen gelten die gleichen Bestimmungen wie für klassisch gezüchtete Sorten.

Vor- und Nachteile: Die Präzisionszucht verkürzt die Entwicklung einiger Sorten von fünfzehn auf fünf bis zehn Jahre. Damit können neue Sorten wirtschaftlicher entwickelt werden. Zugleich ermöglicht das smart breeding, Pflanzen nicht nur nach ihrem Aussehen, sondern auch nach ihrem genetischen Profil auszuwählen. Damit könnten die Gene für unerwünschte oder gefährliche Stoffe (Allergene, Giftstoffe) bewusst gemieden werden. Im Laufe der Zucht verloren gegangene Erbinformationen (Trichtereffekt) aus Wildpflanzen können wieder gezielt in Kulturpflanzen eingekreuzt werden. So lässt sich die genetische Vielfalt von Kulturpflanzen erweitern. Überdies gelten einige Vorteile der klassischen Zucht (Nachbau erlaubt, Züchterprivileg).

Die Präzisionszucht erfordert jedoch molekularbiologische Kenntnisse und eine anspruchsvolle technische Ausstattung. Sie kann damit in der Regel nur von Saatgutherstellern oder Forschungseinrichtungen ausgeführt werden. Kleine Zuchtbetriebe und auch Züchter in weniger entwickelten Ländern können diese Technik nicht ohne Weiteres nutzen. Dies verstärkt die Marktmacht größerer Saatguthersteller und kann Low-Tech-Züchter dazu zwingen, auf kommerziell weniger interessante Sorten auszuweichen. Des Weiteren gelten die oben genannten Argumente zum Sortenschutz.

Mutationszüchtung

Die Mutationszüchtung brachte weltweit über 2.300 neue Pflanzensorten hervor. Sie wird rechtlich wie eine Methode der klassischen Zucht behandelt, weist aber auch Parallelen zur grünen Gentechnik auf. Die Pflanzensamen werden mit Röntgen- oder Neutronenstrahlen oder erbgutverändernden Chemikalien (z. B.: Ethylmethansulfonat) behandelt. Dies löst Mutationen im Erbgut aus. Die so erhaltenen Mutanten werden nach erwünschten Eigenschaften ausgewählt. Die Auswahl erfolgte in der Vergangenheit anhand äußerer Merkmale. Seit der Jahrtausendwende halten jedoch molekularbiologische Verfahren Einzug. Damit ist es möglich, herauszufinden, ob ein für die Zucht relevantes Gen mutiert ist. So lässt sich quasi die „Nadel“ im Heuhaufen der Mutanten wesentlich rascher finden. Die Verknüpfung von Mutationszüchtung mit molekularbiologischen Methoden wird auch als „Tilling“ (Target Induced Local Lesions In Genomes) bezeichnet.

Vor- und Nachteile: Die molekularbiologischen Analysen beschleunigen die Entwicklung einer neuen Sorte ähnlich dem smart breeding. Radioaktive Strahlung wie auch Chemikalien rufen jedoch meist unspezifische Veränderungen an vielen Stellen des Erbgutes hervor. Dadurch kann es zu Veränderungen kommen, die in der Natur so nicht auftreten. Bislang wurden keine Schäden an der Natur oder Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit auf mutationsgezüchtete Pflanzen zurückgeführt. Allerdings werden mutationsgezüchtete Pflanzen bei der Zulassung entsprechend dem Saatgutgesetz auch nicht auf ihre Wirkung auf Mensch und Umwelt getestet. Die unspezifischen Erbgutveränderungen führen des Weiteren dazu, dass die Pflanzen häufig nicht dauerhaft lebensfähig und nur durch wiederholtes Kreuzen mit herkömmlichen Sorten von Nutzen sind.

Quellen:

- McCouch, Susan (2004). Diversifying Selection in Plant Breeding, <http://biology.plosjournals.org/perlserv/?request=get-document&doi=10.1371%2Fjournal.pbio.0020347> [Stand: 20.04.2007].
- Rögner, Wiebke (2006). Hightech ohne Gentech. In: Süddeutsche Zeitung, 10.08.2006.

Verfasser/in: Dipl.-Chem. Susanne Donner, WD 8 Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung