



Gentech im Tarnmantel

Neue Gentechverfahren in der Züchtung sind so präzise, dass sie sich später gar nicht mehr nachweisen lassen. Jetzt überprüfen die Behörden die gesetzlichen Kriterien für Gentechpflanzen. Die Zeit drängt.



Forscher bekämpfen die Pilzkrankheit Apfelschorf mit neuen gentechnischen Verfahren. Foto: Christina Bollen (GAP Gardens)

Von Matthias Meili

Auf Irland, der Grünen Insel, ereignete sich vor 150 Jahren eine der grössten Landwirtschaftskrisen der Menschheitsgeschichte. Die Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln verursachte eine historische Hungersnot, der eine Million Iren zum Opfer fielen. Heute könnte dasselbe Land den Startschuss für eine neue Gentechnologie geben, die nicht mehr als solche erkennbar ist. In diesem Jahr beginnen im Südosten Irlands Freilandversuche mit Gentechkartoffeln, die resistent sind gegen diese verheerende Pilz-

krankheit. Ihr Geheimnis: Die Kartoffeln enthalten ausschliesslich Gene aus Kartoffeln, weil sie mit dem Verfahren der Cisgenetik hergestellt worden sind.

Schweizer Forscher haben ähnliche Projekte. ETH-Forscher Cesare Gessler hat vor kurzem einen Freilandversuch mit schorfresistenten Apfelbäumen gestartet, die nur Apfelgene enthalten. Diese Methode gehört zu den neuen Gentechverfahren in der Pflanzenzüchtung, die ohne Fremdgene auskommen (siehe unten rechts). Sie sind präziser, risikoärmer, und vor allem lassen sie sich

mit konventionellen Tests nicht mehr nachweisen. Solcherart getarnte Gentechprodukte könnten von den Behörden gar nicht entdeckt werden, wenn sie vor der Zulassung nicht deklariert werden. Daniel Ammann von der gentech-kritischen Schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie stellt fest: «Diese Methoden werden uns künftig am meisten beschäftigen. Sie stellen die fundamentale Definition, was eine Gentechpflanze ist, infrage.»

Goldpartikel und Virentaxis



Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 195'618
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 36
Fläche: 103'322 mm²

Konventionelle Pflanzenzüchtung ist biologisch gesehen wie natürlicher Sex - mit der Vermischung des Erbgutes der Elternpflanzen im Zentrum. Gentechnologische Züchtung lässt sich als eine Art Minimalsex beschreiben: Mit technischen Verfahren wird ein Fremdgen in das Erbgut der Pflanze eingefügt. Bisherige Methoden waren allerdings eher grob. Auf Goldpartikeln oder mithilfe von Virentaxis wurden Gene aus Bakterien oder anderen Pflanzen in die Zelle eingeschleust, wo sie sich irgendwo ins Erbgut der Pflanze einfügten. Die entstehende Pflanze ist ein Mischwesen mit Genen aus anderen Arten, die mit labor-technischen Methoden als Fremdgene nachgewiesen werden können.

Die neuen Gentechnmethoden sind sanfter. Zum Teil beschleunigen sie nur den Züchtungsprozess und greifen nicht mehr direkt ins Erbgut ein. Sie lösen gezielte Erbgutänderungen aus, die in der konventionellen Züchtung mit bedeutend brachialeren Methoden erzielt werden - etwa mit chemischer Behandlung oder radioaktiven Strahlen. Die neuen Gentechnmethoden stützen sich dagegen auf Mechanismen, die die Natur sowieso bereithält: Reparaturmechanismen der Zelle, epigenetische Effekte im Erbgut, die dieses nicht mehr verändern, sondern Gene nur an- oder abschalten.

«Es gibt rund 20 solche Methoden»,

sagt Daniel Fischer, Leiter der Sektion Biosicherheit im Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich. Fischer hat im vergangenen Jahr alle diese neuen Methoden evaluiert und im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Bafu) eine Studie dazu verfasst. Die Ergebnisse werden Ende Jahr veröffentlicht.

Manche dieser Gentechnverfahren existieren erst als Planspiele der Forscher. Aber nicht alle: Gemäss einer EU-Studie, die vor kurzem im Fachjournal «Nature Biotechnology» erschienen ist, sind seit dem Jahr 2000 bereits 84 Patente beantragt worden: Herbizidresistenter Mais oder Reis, pilzresistente Kartoffeln, Äpfel und Melonen oder Weinreben mit verbesserten Wurzelfähigkeiten befinden sich in der Pipeline der Forscher. Die ersten Produkte könnten laut den Autoren in zwei bis drei Jahren auf den Markt kommen.

Die Zeit drängt, vor allem für die Behörden, die solche Sorten dereinst prüfen müssen. «Der Entscheid, ob diese Sorten Gentechnsorten gemäss der gesetzlichen Definition sind, ist nicht einfach», sagt die Biologin Anne-Gabrielle Wust Saucy, Leiterin der Sektion Biotechnologie im Bafu. Zwei Fragen stehen laut Wust Saucy im Vordergrund: Handelt es sich bei den neuen Verfahren überhaupt um Gentechnverfahren? Und wenn ja, findet man im Erbgut der resul-

tierenden Pflanze noch fremdes Erbgut? Bis in drei Jahren will das Bafu in Zusammenarbeit mit den anderen betroffenen Bundesämtern die Kriterien bestimmen, die festlegen, wann eine Pflanze als Gentechnpflanze angesehen werden kann.

Strenges Zulassungsverfahren

Das heute geltende Gentechnikgesetz definiert eine Gentechnpflanze über den Prozess: als Pflanze, deren Erbgut künstlich verändert wurde. Das Monitoring - die Kontrolle - basiert auf Labormethoden, die das Produkt prüfen. Bei den meisten neuen Verfahren wird man jedoch keine oder nur sehr wenige künstliche Erbgutanteile finden. Viele Forscher sprechen sich deshalb für eine Neudefinition aus, wonach eine Gentechnpflanze nur noch eine solche ist, wenn sie künstliche Gene enthält.

Da Bewilligungsverfahren für Gentechnpflanzen sehr viel strenger sind, geht es bei der Einteilung um viel Geld. Gemäss einer aktuellen belgischen Studie dauert das Beibringen der Daten für die behördlichen Auflagen von gentechnisch veränderten Sorten in der EU 5,5 Jahre und kostet durchschnittlich 35 Millionen Dollar. Jedes Jahr, das in diesem Prozess bis zur Marktreife eingespart werden kann, bedeutet - je nach Marktwert der Pflanze - Mehreinnahmen von 1 bis 100 Millionen Dollar.

Gentechn im Biolandbau?

«Man müsste die Methode von Pflanze zu Pflanze beurteilen»

Agrarforscher Urs Niggli findet, es sei von Fall zu Fall zu prüfen, ob eine risikoarme Gentechnpflanze für den Biolandbau tauglich wäre.

Mit Urs Niggli sprach Matthias Meili

Könnten die neuen gentechnologischen Züchtungsverfahren auch im Biolandbau angewandt werden?

Die Bio Suisse hat erst kürzlich den Grundsatz definiert, dass bei der Züchtung das Genom als unteilbare Einheit zu

respektieren ist. Ich bin froh, dass wir da einen klaren Kodex haben, der die ganzheitliche Sicht des Biolandbaus auch in der Pflanzenzüchtung berücksichtigt. Ob das der Weisheit letzter Schluss ist, kann ich auch noch nicht sagen.

Also schliessen Sie eine spätere Anwendung nicht aus?

Mir geht es nicht darum, die eine gegen die andere Methode auszuspielen. Wichtig ist, dass man die genetische Vielfalt der Nutzpflanzen bewahrt und nutzt.

Urs Niggli

Der 58-Jährige ist seit 1990 Direktor des Forschungsinstituts



für biologischen Landbau in Frick. Er hat an der ETH Zürich Pflanzenbau studiert.

Dazu braucht es viele Züchter und verschiedene Methoden. Die Diskussion, ob die Gentechnologie eine Lösung für den



Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 195'618
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 36
Fläche: 103'322 mm²

Biolandbau sein könnte, finde ich unnötig, weil der Biolandbau mit seinen bisherigen züchterischen Methoden gute Fortschritte macht.

Trotzdem: Das Innovationspotenzial der neuen Gentechverfahren ist viel höher.

Bei vielen Kulturpflanzen - ausser beim Mais - liegt ertragsmässig gar nicht mehr viel drin, auch nicht mit Gentechnik. Wo allerdings noch Potenzial besteht, ist bei der Krankheits- und Trockenheitsresistenz sowie bei Qualitätseigenschaften.

Das sind doch sehr wichtige Eigenschaften gerade im Biolandbau, wo keine potenten Pestizide eingesetzt werden können.

Dem stimme ich zu. Und ich glaube, dass man zum Beispiel eine Kartoffel genau prüfen müsste, wenn sie mit präziseren Gentechmethoden hergestellt würde und bessere Eigenschaften hätte als die derzeit im Biolandbau angebauten Pflanzen. Dann wird man abwägen müssen, ob das ethische und eher ideelle Krite-

rium der Unversehrtheit des Genoms gegenüber den ökonomischen und ökologischen Vorteilen einer solchen Gentechpflanze noch bestehen kann.

Muss hier der Biolandbau offen sein?

Eine Schwarzweissbetrachtung ist einfach nicht mehr angebracht. Mein Ziel wäre es, die ökologischen und ökonomischen Vorteile einer Methode jeweils von Fall zu Fall, von Pflanze zu Pflanze zu beurteilen. Wenn der Biolandbau dann noch andere, ideale Ziele festlegt, steht ihm dies frei. Diese Freiheit werden sich die Biobauern herausnehmen, auch wenn die Argumente der Gentechnik technisch noch so überzeugend sind.

Das Risikoargument verliert zunehmend an Bedeutung.

Das Kernrisiko für die Pflanzen bei der Gentechnologie ist, dass die Pflanze viel Energie aufwenden muss, um mit falsch platzierter DNA umgehen zu können, und dass Eigenschaften eingeschleust werden, die unerwartete Nebenwirkungen zeigen.

Da die neuen Verfahren immer präziser werden, verkleinern sich diese Risiken. Ich kann mir vorstellen, dass es bald gentechnologische Verfahren geben wird, die risikoarm sind.

Sind denn die strengen Zulassungsvorschriften noch gerechtfertigt? Die Folge ist, dass es bei der Frage, ob eine Pflanze eine Gentechpflanze ist oder nicht, um viel Geld geht. Das birgt politische Risiken in sich, die nichts mehr mit Wissenschaft zu tun haben.

Strenge Zulassungsbedingungen sind in der Landwirtschaft absolut gerechtfertigt. Die Geschichte der Landwirtschaft lehrt uns, dass wir in den vergangenen hundert Jahren viel zu sorglos mit den Umweltproblemen umgegangen sind. Wenn man bedenkt, dass die Landwirtschaft der einzige Wirtschaftszweig ist, der gigantische Flächen für seine Produktion braucht, muss sie sehr hohe Sicherheitsvorschriften berücksichtigen.

Verfahren der versteckten Gentechnologie

Cisgenetik

Statt Gene von fremden Arten - Bakterien, Pilze oder anderen Pflanzen - wie bei der konventionellen Gentechnologie werden nur arteigene Gene eingeführt, zum Beispiel aus Wildsorten. Auch alle nötigen Steuerungselemente stammen entweder aus derselben Art oder werden nach der Manipulation wieder entfernt.

Anwendung: Kartoffeln, die gegen Kraut- und Knollenfäule resistent sind; schorfresistente Äpfel.

Kontrolle: Bisher können Steuerungselemente oder Selektionsgene noch entdeckt werden. Geplant sind nun Konstrukte, die nur noch arteigene Gene enthalten, sodass eine Kontrolle ohne entsprechendes Vorwissen nicht mehr möglich wäre.

Zinkfinger-Nuklease

Zinkfinger-Nukleasen sind molekulare Scheren, die die doppelsträngige DNA-Sequenz der Pflanze präzise an einer gewünschten Stelle entzweischneiden. Den Rest übernehmen die natürlichen Reparaturmechanismen der Zelle, die Mutationen im angepeilten Gen auslösen. Sie ermöglichen

es, gezielt gewisse Eigenschaften zu aktivieren, etwa eine Herbizidresistenz.

Anwendung: Erste Versuche mit der Herbizidtoleranz bei Tomaten, Mais, Soja, Reis und anderen wichtigen Nutzpflanzen.

Kontrolle: Ohne vorgängige Information über das mutierte Gen kann die Mutation nicht entdeckt werden, da keine Fremd-DNA eingeführt wird und die molekulare Schere natürlicherweise wieder abgebaut wird.

Mutationsauslösung mit Oligonukleotiden

Auch «gezielte Gen-Reparatur» oder «Genchirurgie» genannt. Oligonukleotide sind kurze einsträngige Gensequenzen, die komplementär zum gewünschten Gen sind.

In die Zelle gebracht, dienen sie bei der Vermehrung des Erbgutes als Vorlage. Der Austausch einzelner Bausteine im Oligonukleotid löst Mutationen im Ziel-Gen aus.

Anwendung: Mehltresistente Gerste in der Forschungsphase.

Kontrolle: Wie bei Zinkfinger-Nuklease.

RNA-abhängige DNA-Methylierung

Die Methode nutzt epigenetische Effekte aus.

Kleine, zum gewünschten Gen kompatible RNA-Moleküle werden in die Zelle eingeführt und schalten ein Ziel-Gen mithilfe des natürlichen Prozesses der Methylierung an oder ab. Bei dieser Technik wird das Erbgut der Pflanze nicht verändert, sondern die gewünschten Gene werden stumm geschaltet, sodass sie zum Beispiel keine Inhaltsstoffe mehr produzieren. Zum Teil überträgt sich der Effekt auf die Tochtergenerationen, oft schwächen sich die Effekte aber ab. Diese Technik eignet sich speziell, wenn beispielsweise die Zusammensetzung von Inhaltsstoffen verändert werden soll.

Anwendung: Stärkehaltige Kartoffeln, Blumen mit neuer Blütenpigmentation.

Kontrolle: Die Unterscheidung zwischen natürlicher und künstlicher Methylierung ist nicht möglich, eine Identifikation deshalb ausgeschlossen.

Pfropfen

Eine genetisch nicht veränderte Pflanze wird auf einen Wurzelstock aufgepfropft, der genetisch verändert und zum Beispiel resistent gegen Bodenbakterien ist.

Anwendung: Bakterienresistente Reben,

Datum: 07.06.2012

Tages-Anzeiger



Tages-Anzeiger
8021 Zürich
044/ 248 44 11
www.tagesanzeiger.ch

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 195'618
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Themen-Nr.: 541.3
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 36
Fläche: 103'322 mm²

bessere Wurzeleigenschaften bei Äpfeln,
Rosen oder Nüssen.

Kontrolle: Weil das Erbgut der Pflanze nicht
verändert wurde, lässt sich am geernteten
Produkt die genetische Manipulation des
Wurzelstocks nicht nachweisen. (mma)