

Moderne Pflanzenzucht (Teil II): Cisgenetik und Terminatortechnik

In den vergangenen Jahren wurden neue gentechnische Verfahren der Pflanzenzucht entwickelt, die die klassische Transgenetik ergänzen. So wurde mit einem Bericht der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 2007 die **Cisgenetik** als neue Methode vorgestellt. Weiterhin wird die **Terminatortechnologie** bei den Vertragsstaatenkonferenzen der UN-Konvention über biologische Vielfalt intensiv diskutiert.

Transgenetik – Das älteste Verfahren der grünen Gentechnik

Pflanzen werden gentechnisch verändert, indem artfremdes Genmaterial in ihr Erbgut eingeschleust wird. Zum Beispiel werden häufig Genabschnitte aus dem Bodenbakterium *bacillus thuringiensis* (abgekürzt: *Bt*) eingefügt, die für Insektenresistenz sorgen. Als Genfahre für den Gentransfer dient in der Regel *agrobacterium tumefaciens*. Zugelassene transgene Pflanzen sind vornehmlich resistent gegen bestimmte Schädlinge oder/und Unkrautvernichtungsmittel. Bei insektenresistenten Pflanzen erübrigt sich zum Teil das Spritzen von Insektiziden, da die Pflanze aufgrund der gentechnischen Modifikation in ihren Zellen selbst Insektengifte bildet. Herbizidresistente Pflanzen ermöglichen es, den Acker mit Unkrautvernichtungsmitteln zu behandeln, ohne dass die Kulturpflanze darunter leidet. Derzeit sind in der EU 28 genveränderte Sorten zugelassen. Dabei handelt es sich um Raps (6), Nelken (3), Soja (1), Mais (13), Baumwolle (5) (Quelle: transgen.de (Stand 22.05.2007)).

Hersteller transgener Sorten beantragen in der Regel Sortenschutz sowie ein Patent. Das Patent erstreckt sich dabei nicht auf die Pflanze, sondern auf das Verfahren der gentechnischen Veränderung. Wird zum Beispiel Mais gegen einen bestimmten Schädling resistent gemacht, so kann der Patentinhaber auch dann sein Patent geltend machen, wenn ein anderer Hersteller eine andere Pflanze mit derselben Methode gegen denselben Schädling resistent machen will. Der Umfang des Patentschutzes schließt ausdrücklich das biologische Material und damit das Saatgut ein, das mittels des gentechnischen Verfahrens gewonnen wird. In Folge des Patentschutzes dürfen daher andere Züchter aus transgenen Pflanzen keine neuen Sorten züchten, es sei denn, sie erwerben eine Lizenz vom Patentinhaber. Bei konventionell gezüchteten Sorten ist dies dagegen gebührenfrei möglich (Züchterprivileg). Indes ist die erneute Aussaat von geernteten, transgenen Samen (Nachbau) dem Landwirt erlaubt. Ebenso wie bei konventionell gezüchteten Sorten sind dabei infolge des Sortenschutzes Gebühren fällig (vgl. Aktueller Begriff Teil I).

Vor- und Nachteile: Durch die Transgenetik können Pflanzen gezielt mit neuen Eigenschaften ausgestattet werden. Mit dem Gentransfer werden Pflanzen erzeugt, die mit konventioneller Zucht nicht entstehen könnten, z. B. Tomaten mit Fischfettsäuren. Die Entwicklung einer transgenen Pflanze gelingt teilweise schneller als bei der klassischen Zucht, was dem Hersteller ökonomische Vorteile bietet. Bei insektizidresistenten Pflanzen erübrigt sich unter Umständen das Spritzen von Insektengiften. Dabei kann der Landwirt Arbeitsschritte und unter Umständen auch Kosten sparen. Bei der Transgenetik wird jedoch die Artschranke überschritten. Es werden Erbinformationen in Pflanzen eingeschleust, die auf natürliche Weise nicht hineingelangen. Damit sehen Kritiker die Gefahr, dass bei der Freisetzung die eingefügte Erbinformation in Wildpflanzen oder andere kreuzungsfähige Pflanzen derselben Art (vertikaler Gentransfer) oder in andere Lebewesen (horizontaler Gentransfer) gelangt. Damit würde der Mensch gezielt die genetische Diversität der Natur verändern. Weiterhin kann nicht verhindert werden, dass der Pollen genveränderter Pflanzen mit dem Wind verfrachtet wird. Dieser kann sich in konventionell bestellten Feldern wieder finden sowie

Honig und Pollenprodukte von Bienen verunreinigen. Nach dem Gentechnikgesetz muss der Landwirt, der transgene Pflanzen anbaut, für solche Schäden haften. Wenn die Quelle der Verunreinigung nicht auszumachen ist, ist die Frage der Haftung jedoch noch nicht abschließend geklärt. Eine Unwägbarkeit bei genveränderten Pflanzen besteht darin, dass nicht gesteuert werden kann, an welche Stelle des Erbgutes der neue Genabschnitt eingefügt wird. Je nach Position entfaltet dieser jedoch andere Eigenschaften. Weiterhin kommt es beim Gentransfer generell zu Mutationen. Um nachteilige Effekte für Umwelt und Verbraucher auszuschließen, müssen transgene Pflanzen daher in einem Zulassungsverfahren geprüft werden.

Weiterhin können sich kommerzielle Saatguthersteller durch die Kombination von Patentschutz und Sortenschutz exklusiv Marktanteile auf dem Saatgutmarkt sichern und so die Konkurrenz verringern. Dies bietet den Herstellern einen größeren wirtschaftlichen Vorteil als bei der klassischen Zucht. Wie beim smart breeding (siehe Teil I) handelt es sich auch bei der Transgenetik um eine Technik, die Know-how und technische Geräte erfordert. In wenig entwickelten Ländern wird sie daher nicht angewandt. Damit trägt die Transgenetik dazu bei, die marktbeherrschende Position der großen Saatguterzeuger auszubauen.

Cisgenetik – ein neues Verfahren der grünen Gentechnik

Cisgene Pflanzen werden durch einen gentechnischen Eingriff ins Erbgut der Pflanzen gewonnen, der identisch zur Transgenetik abläuft. Dabei wird allerdings kein artfremdes Erbgut eingeschleust. Vielmehr können Teile des vorhandenen Erbgutes entnommen, Gen-Bausteine neu angeordnet, mit *agrobacterium tumefaciens* wieder eingeschleust und so neue Eigenschaften erzeugt werden. Auf diese Weise können zum Beispiel Stoffe, die nur in der Wurzel der Pflanze gebildet werden auch in deren Früchten produziert werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, Gene gezielt „auszuschalten“. Mit diesem „**gene silencing**“ werden unerwünschte Pflanzeninhaltsstoffe entfernt, etwa allergieauslösende oder giftige Substanzen. Es können aber auch Gene in ihrer Aktivität verstärkt werden, sodass zum Beispiel der Vitamingehalt in Früchten steigt. Da diese Methoden nur die Gene einer Pflanze nutzt, werden sie auch als „**Intragenetik**“ oder „Eigengenbehandlung“ bezeichnet. Davon abweichend schleusen einige Cisgen-Forscher Gene von kreuzungsfähigen Pflanzen in das Erbgut der Kulturpflanze ein, z. B. von einem Wildapfel in einen Apfel.

Vor- und Nachteile: Bei der Cisgenetik werden nur Gene von Organismen eingefügt, die aus der Pflanze selbst stammen oder mit dieser kreuzungsfähig sind. Daher besteht zumindest keine Gefahr, dass artfremde Genabschnitte ausgekreuzt werden. Da der Gentransfer bei cisgenen Pflanzen nach derselben Methode wie bei der Transgenetik erfolgt, müssen auch hier Risiken infolge von Mutationen und dem ortsunspezifischen Einbau des Genabschnittes ausgeschlossen werden.

GURT: Terminorttechnologie – ein verbotenes Verfahren der grünen Gentechnik

Bei den „Genetic Use Restriction Technologies“ (GURT) werden Pflanzen gentechnisch so verändert, dass sie sich nicht mehr oder nur noch vermehren lassen, nachdem sie mit einer spezifischen Chemikalie (z. B. einem Insektizid) behandelt wurden. Dies wird als „v-GURT“ (Variety-Level-GURT) oder auch „Terminator-Technologie“ bezeichnet. Unter GURT fallen auch gentechnische Veränderungen, die nur zum Tragen kommen, wenn eine bestimmte Chemikalie von außen mit der Pflanze in Berührung kommt. Dies wird als „t-GURT“ (Trait-Specific-GURT) bezeichnet. Damit kann der Hersteller Eigenschaften wie Insektenresistenz „verschließen“ und nur mit einer ihm bekannten Chemikalie „entriegeln“. Entsprechend des UN-Übereinkommens über biologische Vielfalt gilt seit 2000 ein Moratorium für die Terminorttechnologie. In den 188 Vertragsstaaten der Konvention darf die Technik nicht angewandt werden.

Vor- und Nachteile: Um GURT-Saatgut nutzen zu können, muss zusätzlich eine Chemikalie erworben werden. Damit steigen die Ausgaben und die Abhängigkeit vom Saatguterzeuger. Es wird befürchtet, dass die landwirtschaftlichen Strukturen in Entwicklungsländern dem nicht Stand halten können und die Nahrungsmittelversorgung gefährdet wird. GUR-Techniken würden eine weitere Konzentration des Marktes auf wenige Hersteller fördern, indem sie ihnen immense ökonomische Vorteile einräumen. Dadurch könnten kommerziell weniger interessante Sorten vom Markt verschwinden und die biologische und genetische Diversität schrumpfen.

Quellen:

- BUKO Agrar (2006). Gegen das Leben, Information vom Jan/Feb 2006
- Forschungsberichte der Interdisziplinären Arbeitsgruppen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (2007). Grüne Gentechnologie. Aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Wirtschaft.
- Steinhoff, Christine (2005). Grüne, Rote, Weiße, Graue Gentechnik. Wissenschaftliche Dienste, Aktueller Begriff vom 07.04.2005

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