

## Fact Sheet: Cisgenetik und Smart Breeding

PD Dr. Daniel Ammann, Geschäftsstelle Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie SAG  
Oktober 2007

Cisgenetik wird als ein neues Verfahren der Agro-Gentechnik propagiert. Cisgene Pflanzen sollen risikofreier sein und man erhofft sich eine wesentlich höhere Akzeptanz in der Bevölkerung. Doch der Schein trügt.

### Was ist Cisgenetik?

Bei cisgenen Pflanzen (cis = diesseits) werden nur DNA-Abschnitte verwendet, die aus der Pflanze selbst stammen oder aus Pflanzen, mit denen die zu verändernde Pflanze auch auf herkömmliche Weise gekreuzt werden könnte. Dies grenzt sich ab von der herkömmlichen Gentechnik: Als transgen (trans = "jenseits" der Artengrenze) werden solche Pflanzen bezeichnet, denen Gene von artfremden Organismen gentechnisch übertragen wurden.

### Unterschiedliche Beurteilung der Cisgenetik

Es wird die Meinung vertreten, dass cisgene Pflanzen nicht als transgene Pflanzen reguliert werden sollten. Sie sollten sogar frei von jeglicher Regulierung sein und die abgeleiteten Lebensmittel sollten nicht deklariert werden müssen. Weil cisgene Pflanzen keine zusätzlichen artfremden Merkmale besitzen, seien sie sicher für den Konsum. Diese Haltung ist aber ernsthaft zu hinterfragen. Die Gegenmeinung, welcher sich die SAG anschliesst, kommt zum Schluss, dass diese Schlussfolgerungen mit dem Verständnis der Gentechnik an Pflanzen nicht verträglich ist. Es handelt sich lediglich um semantische Argumente, um die Regulation und Deklaration zu umgehen.

### Cisgenetik entschärft die Biosicherheitsfrage nicht

Eine cisgene Pflanze wird mit den gleichen Transformationstechnologien wie in der Gentechnik hergestellt. Bevor man die Gene aus derselben Art oder kreuzbaren Partnern wieder in das pflanzliche Genom reintegriert, kombiniert man bestimmte Teile „im Reagenzglas“ (in vitro). So koppelt man beispielsweise eine Gensequenz für ein erwünschtes Protein an ein regulatorisches Element. Das heisst, auch bei cisgenen Pflanzen wird in vitro ein Genkonstrukt hergestellt. Dieses Konstrukt wird ins Empfängergenom integriert, wobei man dieselben Methoden (Vektoren, Partikelbeschuss) wie bei der Herstellung transgener Pflanzen benutzt.

Damit bleiben wesentliche Risikofaktoren erhalten: Das in vitro mittels DNA-Sequenzen zubereitete Genkonstrukt wird (in der Regel) bezüglich seinem Integrationsort zufällig eingebaut. Im Empfängergenom besteht natürlicherweise keine Stelle, die für die Integration des Reagenzglaskonstrukts vorbestimmt ist. Der Einbau der neuen Gen-Einheit kann deshalb zu unerwarteten Effekten bei den neuen Genen selbst (sog. Positionseffekte) sowie auch bei den benachbarten Genomregionen führen. Diese Tatsache zeigt, dass der gentechnische Eingriff - egal ob transgen oder cisgen - nur scheinbar „gezielt“ abläuft und der Gentransfer nicht beliebig kontrollierbar ist. Zudem: Auch mit einer cisgenen Technologie lässt sich ein toxisches oder allergenes Gen in eine Pflanze einführen.

Aus Sicht des Risikos ist es deshalb relativ egal, woher ein entsprechendes Gen kommt, ob aus einem Bakterium, einer artfremden Pflanze oder direkt aus der zu modifizierenden Pflanze.

Entscheidend ist weniger die Herkunft der eingeführten Gensequenz, sondern welche Eigenschaft mit dem Gentransfer gekoppelt ist und wie sich die eingebaute Gensequenz im Empfänger-genom verhält. Ein Gen, das aus einer anderen Pflanze - oder auch aus der gleichen Pflanze - entnommen und anschliessend mit anderen regulatorischen Elementen wieder zurückgeführt wurde, kann, wie jedes andere Transgen auch, wenig dramatische oder dramatische Effekte erzeugen. Die Gen-unabhängigen Risikofaktoren des Gentransfers (Insertionsstelle, Positionseffekte, Kopienanzahl etc.) bleiben dieselben.

Wissenschaftlich gesehen ist damit die Verwendung von cisgenen Pflanzen kein Weg, um die Biosicherheit zu erhöhen. Es ist lediglich eine weitere Möglichkeit der Veränderung von Pflanzen mittels in vitro Rekombination von Erbmaterial und dem Einsatz von Vektorsystemen.

### **Cisgenetik in der gesellschaftspolitischen Debatte**

Es wird gehofft, dass die Cisgen-Technik helfen könnte, die verhärteten Fronten im Streit um die Agro-Gentechnik aufzuweichen. Man erwartet ein psychologisches Signal, weil Verbraucher pflanzeigene Gene in Pflanzen vermutlich eher akzeptieren als beispielsweise bakterielle Gene. Dies ist aber trügerisch. Letztlich muss das Produkt als solches bewertet werden. Die Auswirkung der Manipulation auf die Pflanze und die Eigenschaft des entstehenden Produkts sind entscheidend. Da ist es egal, ob ein Transgen- oder ein Cisgen-Verfahren eingesetzt wurde.

### **Cisgenetik ist nicht Smart Breeding**

Smart Breeding bedeutet Präzisionszucht und ist nicht mit der Cisgenetik zu verwechseln. Beim Smart Breeding kommt es zu einer beschleunigten und erleichterten Selektion (Auswahl) von Merkmalen, bei der Cisgenetik kommt es zu einer gentechnischen Transformation einer Pflanze.

Smart Breeding ist eigentlich klassische Züchtung, nur dass nicht mehr auf Grund der äusseren Merkmale der herangewachsenen Pflanze (phänotypische Ebene) sondern auf der DNA-Ebene gescreent (ausgelesen) wird. Auf DNA-Ebene kann unmittelbar überprüft werden, ob das gewünschte Gen in den Nachkommen vorhanden ist. Dazu wird das für eine bestimmte Eigenschaft verantwortliche Gen mittels molekularbiologischer Verfahren (DNA-Sequenzierung, PCR) genau identifiziert. Bei der Auswahl der passenden Pflanzen werden so genannte Gen-Marker eingesetzt („Marker assisted selection“). Das sind kurze, künstlich hergestellte DNA-Sequenzen, die sich an spezifische Gen-Abschnitte im Erbgut anheften. Mit Hilfe der Gen-Marker kann leicht erkannt werden, ob in einer Pflanze die gewünschten Gene vorhanden sind.

Die Nachkommen einer Kreuzung können damit - noch bevor das eigentliche Merkmal an einem veränderten äusseren Erscheinungsbild zu erkennen ist - auf das Vorhandensein der eingekreuzten Gene untersucht werden. Nur die Pflanzen, die das gewünschte Gen enthalten, werden weiter kultiviert.

Das angestrebte Erfolgsrezept des Smart Breeding: Man versucht von der Natur selbst zu lernen, kreuzt klug und verzichtet auf gentechnische Manipulation. Die Gentechnik und Molekularbiologie werden nur als Hilfsmittel zur klassischen Züchtung eingesetzt, auf gentechnische Manipulationen des Pflanzengenoms wird verzichtet, d.h. es entstehen keine transgenen Pflanzen.

### **Cisgenetik nein – Smart Breeding ja**

Durch das Smart Breeding wird die klassische Züchtung auf eine neue Stufe gehoben. Nachkommen von Kreuzungen können bereits in einem sehr frühen Stadium auf genetischer Ebene untersucht werden. Das spart Zeit und Geld. Ein gentechnischer Eingriff findet nicht statt. Dies ist zu begrüssen.

Cisgenetik benutzt dieselbe Technologie wie die Herstellung transgener Pflanzen. Für wesentliche Biosicherheitsfragen ist es egal, ob ein Transgen- oder ein Cisgen-Verfahren eingesetzt wurde.