

Proto-/Cytoplastenfusion



Im September 2014 sorgte ein Bericht in der Sendung „Kassensturz“ für Aufregung: Schweizer KonsumentInnen würden, ohne es zu wissen, Brokkoli und Blumenkohl essen, denen im Labor fremde Gene implantiert wurden.¹ Das Verfahren namens Cytoplastenfusion sei gentechniknah („Kleine Gentechnik“) und umstritten. Nicht nur konventionelle, sondern auch Bio-Produzenten würden in grossem Stil derart veränderte Sorten von Blumenkohl und Brokkoli verwenden. Um was für ein Verfahren handelt es sich und wie geht der Bio-Sektor mit dem Problem um?

Hybridzüchtung mit cytoplasmatisch-männlicher Sterilität („CMS-Hybriden“)

Hybridsorten werden wegen der grossen Vorteile bezüglich Robustheit, Einheitlichkeit und Ertrag im konventionellen und im Bio-Bereich verwendet. Speziell im Bio-Gemüsebau, wo die Qualitätsanforderungen des Handels besonders hoch sind, haben Hybridsorten heute eine wachsende Bedeutung.

Bei der Hybridzüchtung werden zwei Elternlinien A und B miteinander gekreuzt. A und B sind durch Inzucht jeweils für sich hochgradig einheitlich. Vaterlinie A ist zum Beispiel sehr robust, aber schwach im Ertrag. Mutterlinie B ist krankheitsanfällig, aber sehr ertragreich. Die Samen aus der Hybrid-Kreuzung A x B sind im Idealfall robust und sehr ertragreich. Wegen des sogenannten Heterosis-Effekts übersteigen der Ertrag und die Robustheit sogar oft das Niveau beider Elternlinien. Und die aus der Kreuzung von A x B hervorgegangenen Pflanzen sind hochgradig einheitlich.

¹ Siehe: Gemüse aus dem Gen-Labor_SRF

Bei der Hybrid-Kreuzung muss der Züchter dafür sorgen, dass immer nur Pollen der Vaterlinie A die Mutterlinie B befruchtet. Er muss insbesondere verhindern, dass sich die Mutterlinie B selber befruchten kann. Nur damit stellt er sicher, dass die Samen hochgradig einheitlich werden.

Dies geschieht durch Entfernen der männlichen Teile bei der mütterlichen Linie B.

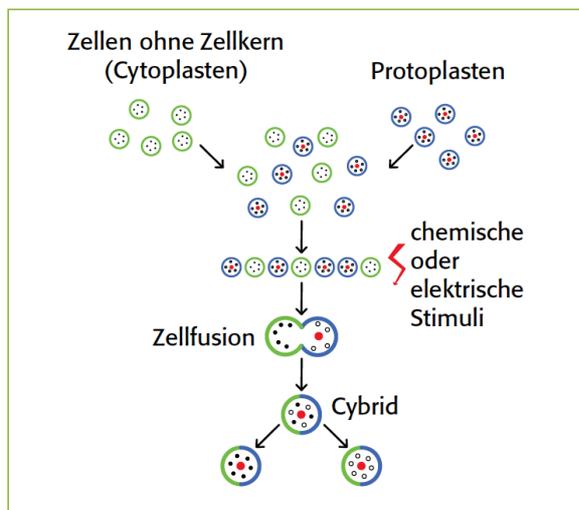
- Bei Mais ist dies einfach und deshalb weit verbreitet: man schneidet bei der Mutterlinie B den oberen Teil der Pflanzen („Fahnen“) mit den Staubbeuteln weg. Die Kolben von B werden danach ausschliesslich durch Pollen der Vaterlinie A befruchtet.
- Bei kleinen, zwittrigen Blüten ist dieser Vorgang aber bisher unmöglich oder viel zu knifflig-aufwändig und darum völlig unrentabel.

Bei Blumenkohl und Brokkoli kann sich der Züchter zunutze machen, dass die Pflanze Inkompatibilitätsgene in sich trägt, die verhindern, dass der Pollen die Eizellen der eigenen Pflanze bestäuben kann. Dieser Schutz vor Selbstbestäubung ist temperaturabhängig und nicht sehr zuverlässig. Solche so genannten SI-Hybriden sind nicht 100% homogen (gleichförmig).

Seit den 1980-er Jahren wird daher vor allem mit „cytoplasmatisch-männlicher Sterilität“ (CMS) gearbeitet, welche auch in der Natur vorkommt, zum Beispiel bei der Karotte und beim Rettich. Sie verhindert die Selbstbestäubung, indem die Pflanzen keine fortpflanzungsfähigen Pollen ausbilden. „Cytoplasmatisch“ bedeutet, dass das Gen für die Sterilität nicht in der DNA des Zellkerns lokalisiert ist, sondern in den Mitochondrien des Zellplasmas. Deshalb kann die Eigenschaft auch nur von der Mutterpflanze auf die Nachkommen vererbt werden: Zellplasma und Mitochondrien werden allein über die Eizelle von der Elternpflanze auf den Samen übertragen.

Bei den Kohlgemüsen wurde bisher keine natürlich vorkommende CMS gefunden, die für die Hybridzüchtung geeignet ist. Hingegen kann CMS erzeugt werden, indem im Reagenzglas ein Zellkern von Kohl mit einer "ausgekernten" Zelle (Cytoplasma) von Rettich verschmolzen wird. Diese biotechnologische Methode heisst Cytoplastenfusion. Auf diese Weise erstellte männlich sterile Kohlarten werden routinemässig als Mutterpflanzen für die Hybridsaatguterzeugung verwendet.

Cytoplastenfusion (Quelle: FiBL Techniken der Pflanzenzüchtung 2012)



Aktuelle gesetzliche Regelung

Obwohl die so genannten Zellfusionstechniken (Proto- und Cytoplastenfusion) derzeit nicht Teil der Diskussion über die neuen gentechnischen Verfahren sind, stellt sich vor allem aus Sicht des Biolandbaus die Frage, ob es sich um ein gentechnisches oder um ein konventionelles Züchtungsverfahren handelt.

Als Methode zählen Zellfusionstechniken laut EU-Freisetzungsrichtlinie² dann zur regulierungspflichtigen Gentechnik, wenn durch sie Erbmaterial zwischen lebenden Zellen ausgetauscht wird, wie es natürlicherweise nicht möglich wäre – wenn die Pflanzen also aufgrund eines zu geringen Verwandtschaftsgrades untereinander nicht kreuzbar sind.

Im Anhang 1b. Absatz 2 der Freisetzungsrichtlinie ist jedoch eine Ausnahmeregelung definiert. Danach gilt die „Zellfusion (einschließlich Protoplastenfusion) von Pflanzenzellen von Organismen, die mittels herkömmlicher Züchtungstechniken genetisches Material austauschen können“ nicht als gentechnisches Verfahren. Entsprechend sind Zellfusionstechniken in der Schweizer Freisetzungsverordnung geregelt.³

Auch nach Auffassung der meisten Bio-Verbände handelt es sich nicht um ein gentechnisches Verfahren im Sinn des Gentechnikgesetzes. Nach der EU-Öko-Verordnung⁴ ist die Verwendung von zellfusionsbasierten CMS-Hybriden erlaubt.

Argumente der Befürworter

CMS-Hybriden weisen einige Vorzüge auf, die auch in der Biolandwirtschaft genutzt werden: grosse Uniformität, einheitliche Abreife und zum Beispiel bei Blumenkohl blütenweisse Köpfe ohne Gelbstich. Die Qualitätsanforderungen der Grosshändler und Supermärkte unterscheiden sich beim Bio-Gemüse kaum von denen der konventionellen Ware. Die Einkäufer argumentieren, die Kundschaft verlange bei parallelem Angebot (bio/nicht-bio) optisch ebenbürtige Qualität. Zudem muss der Gemüsebaubetrieb in der Lage sein, sehr grosse Mengen gleichzeitig und in gleichmässiger Qualität anzuliefern. Bei CMS-Hybriden kann ein ganzer Schlag auf einmal geräumt und direkt in den Kühltransporter verladen werden. Mit offen abblühenden Sorten oder bei älteren Nicht-CMS-Hybriden (SI-Hybriden) ist dies nicht machbar (Thommen, A. 2008⁵) Die Befürworter machen zudem geltend, wegen der Cytoplastenfusion habe man „noch nie gesundheitliche Schäden für Mensch und Tier nachweisen“ können.⁶

Kritikpunkte und Forderungen der Gegner

Die Cytoplastenfusion wird vom Biolandbau als kritisch eingestuft, da die IFOAM- und Bio Suisse-Richtlinien mehrfach verletzt werden. Bei der Cytoplastenfusion werden Gene über Artgrenzen hinweg ausgetauscht, weshalb teilweise auch von "Kleiner Gentechnik" die Rede ist. Die Zelle wird zudem in ihrer Integrität verletzt, wenn ihre Zellwand aufgelöst und der Zellkern entfernt und ein anderer dafür eingesetzt wird. Ein wesentlicher Zuchtvorgang findet zudem ausserhalb der natürlichen Umwelt im Reagensglas statt.

² Richtlinie (EG) 2001/18.

³ Schweizer Freisetzungsverordnung (FrSV, Anhang 1).

⁴ Verordnung (EG) Nr.834/2007.

⁵ Thommen, A. 2008: Züchtungsmethoden in der Diskussion: Brauchen wir Bio-Kohl aus Protoplastenfusion?

⁶ Ebd.

Es wird im weiteren kritisiert, dass weder der Nachbau noch die Züchtung mit CMS-Hybriden möglich sind. Damit wird das sogenannte Züchterprivileg verhindert, wonach jeder Züchter bestehende Sorten als Ausgangspunkt für neue Züchtungen brauchen darf.

Da der Nachweis entweder aufwändig und teuer ist, wird Transparenz seitens der Züchter gefordert.

Einige europäische Bio-Verbände⁷ haben Verbote in ihre Richtlinien aufgenommen, um die Konsumentenerwartungen zu erfüllen und Druck für Alternativen zu machen. Bio Suisse befindet sich in einer Übergangsphase und wird die CMS-Sorten auslisten, sobald Alternativen vorhanden sind. Daran wird in der Schweiz mit Züchtern wie Sativa gearbeitet.

Politisch wichtig ist die Aufnahme von alternativen Züchtungsmethoden in die Pflanzenzüchtungsstrategie des Bundesamts für Landwirtschaft.

Im weiteren wird mit dem Handel über die Qualitätsanforderungen diskutiert, die CMS-Hybriden erst erforderlich machen.

Martin Bossard, Eva Gelinsky, Oktober 2015

⁷ Als erster Verband reagierte Demeter bereits 2005, Naturland zog 2008 mit entsprechenden Richtlinien nach, Bioland 2009. Bio Suisse erlaubt derzeit noch CMS-Sorten im Gemüsebau. Es sind dies einige Kohlarten und Treibzichorien. Eine im Frühling 2013 von den Bio Suisse Delegierten beschlossene Richtlinie bevorzugt Pflanzen aus naturnahen Zuchtmethoden.