

Saatgut: Kontamination mit GVO

Kurzfassung des internen Berichtes von P. Brodmann und G. Nicholas

Einführung

Mitte April 1999 wurde in Deutschland in konventionellem Saatgut ein geringer Anteil gentechnisch verändertes Saatgut festgestellt. In der Schweiz sind derartige Produkte ebenfalls entdeckt worden. Die Folge war die Vernichtung der Maisernte von mehreren Hundert Hektaren.

In der Schweiz sind zurzeit zwei gentechnisch veränderte Maissorten (Bt-11 und Bt-176 von Novartis) und eine gentechnisch veränderte Sojabohne (Roundup ReadyTM Sojabohne von Monsanto) als Lebensmittel zugelassen. In der EU sind einige weitere gentechnisch veränderte Pflanzen zugelassen. Von landwirtschaftlicher Bedeutung für die Schweiz gehören davon die beiden Maissorten pMON810 von Monsanto und T-25 von AgrEvo. Der gentechnisch veränderte Mais, den man im Saatgut gefunden hat, gehört nicht zu den für Lebensmittel bewilligten Sorten. Zudem hat das BUWAL Freisetzungversuche mit gentechnisch veränderten Nahrungspflanzen nicht bewilligt.

Zurzeit läuft eine Vernehmlassung zu einer neuen Saatgut-Verordnung. Darin soll auch die erforderliche Reinheit von Saatgut festgelegt werden. Diese Reinheitsanforderungen müssen auf die bestehenden Regelungen im Lebensmittelrecht Rücksicht nehmen und sollen sich an das Freisetzungsverbot anlehnen. Ähnlich wie im Lebensmittelbereich sollen Reinheitsanforderungen festgelegt werden, welche der mit vertretbarem Aufwand nicht vermeidbaren Kontamination Rechnung tragen. Weiter wird oft die relativ hohe Nachweisgrenze der klassischen GVO-Analytik als Argument für eine grosszügige Reinheitslimite herangezogen.

Mit der vorliegenden Arbeit wurden Lösungsansätze erprobt, um einen geringen Anteil an gentechnisch veränderten Maiskörnern zu erkennen. Im Hinblick auf die in Vernehmlassung stehende Saatgut-Verordnung dürften die gewonnenen Erkenntnisse für die Entscheidungsfindung wichtig sein.

Ausgangsmaterial



Saatgut in Originalzustand

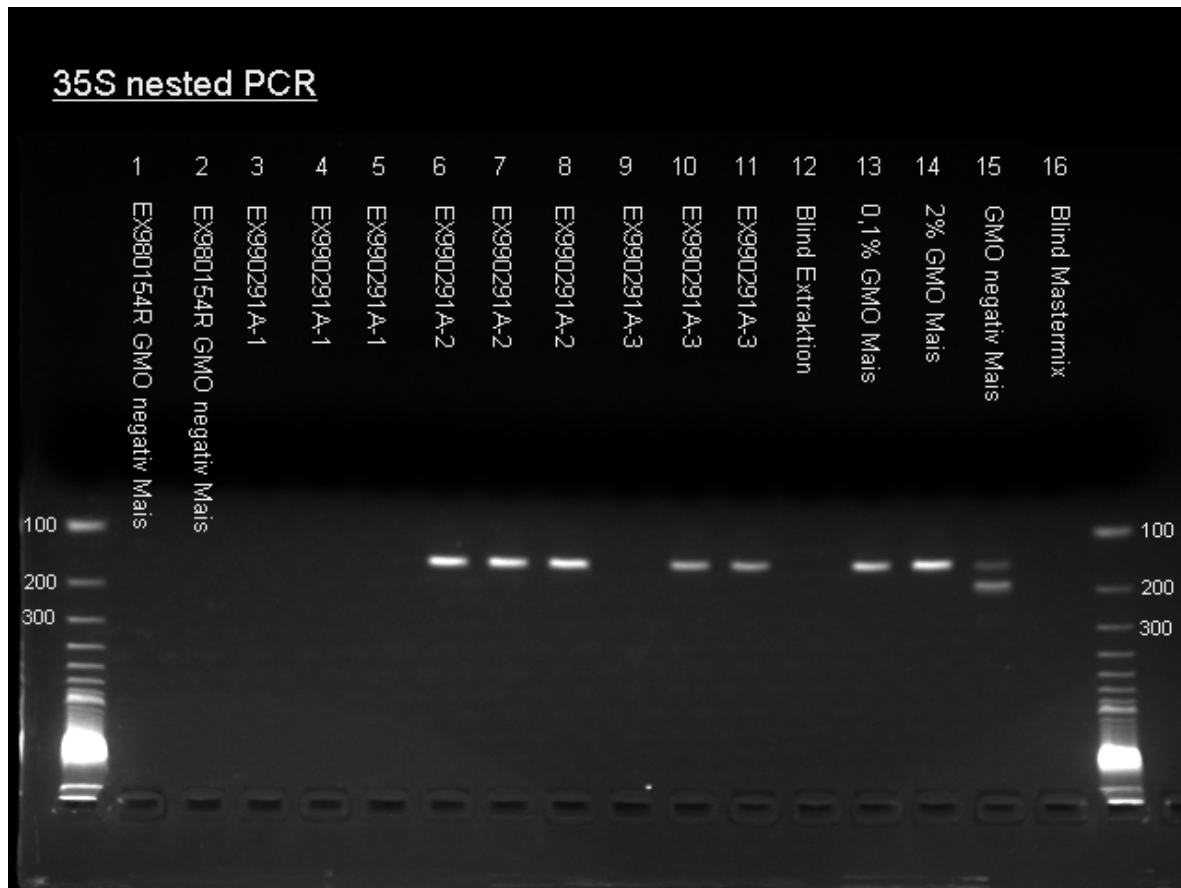
Der Inhalt eines Sackes von rund 20 kg des oben erwähnten kontaminierten Saatgutes wurde durch Rühren und Schütteln möglichst vollständig durchgemischt. Daraus wurden für die verschiedenen Experimente Portionen à 1 kg entnommen und fein gemahlen bzw. feucht homogenisiert. Diese Homogenate wurden in Portionen von 500 g weiter verarbeitet. Das Tausendkorngewicht betrug 275.5 g. Ein Kilogramm Saatgut enthielt somit rund 3600 Körner.

Reinheit des Saatgutes mittels Screening test

Aus dem Homogenat wurden 14 Messproben à 0,5 g eingewogen und die DNA extrahiert. Anschliessend wurden die Proben mittels der 35S-Screening-Methode je 3-mal auf eine

gentechnische Veränderung untersucht. Von den 14 Proben waren deren 8 Proben positiv, mit Gehalten zwischen 1 und 5 %.

Resultat:



Von 42 Bestimmungen werden hier 9 gezeigt

Die 8 positiven Proben wurden auf spezifische gentechnisch veränderte Maissorten untersucht. Die Analysen auf Bt-11 und Bt-176 und T-25 ergaben negative Resultate. Die Untersuchung auf pMON810-Mais ergab in 5 Fällen ein positives Signal. Bei den 3 weiteren positiven Proben konnte kein spezifischer positiver Nachweis erbracht werden.

Mittels einer Lectin-PCR wurde gezeigt, dass keine Verunreinigungen mit Soja vorhanden sind. Auch eine Kontamination durch den Cauliflower Mosaic Virus (CaMV) konnte anhand eines spezifischen PCR-Nachweises ausgeschlossen werden.

Schlussfolgerungen:

- Die festgestellten Verunreinigungen liegen zwischen 1 und 5 Promille.
- Das Saatgut enthält den in der Schweiz nicht-bewilligten gentechnisch veränderten pMON810-Mais von Monsanto. Das Saatgut ist damit in der Schweiz nicht verkehrsfähig.
- Die angewandten Methoden können einen Anteil von 0.1% GVO-DNA in konventioneller DNA mit Sicherheit nachweisen.

Ganze Körner oder nur Staub?

Denkbar ist, dass die festgestellte GVO-Verunreinigung durch Staub oder kleine Partikeln verursacht wurde. Mit diesem Versuch wollte man prüfen, ob GVO-Mais als ganze Körner oder nur als Staub vorliegt.

Es wurden 10 mal 100 ungereinigte Körner abgezählt und diese jeweils 100 Körner gesamthaft untersucht. Nach Extraktion der DNA wurde mittels 35S-Real-Time-PCR jeweils der Anteil an GVO bestimmt.

Resultat:

Probebezeichnung	abgeschätzte Konz.
Körner 1-100	0,01%
Körner 101-200	0,01%
Körner 201-300	0,02%
Körner 301-400	0,04%
Körner 401-500	0,01%
Körner 501-600	0,26%
Körner 601-700	0,01%
Körner 701-800	0,01%
Körner 801-900	1,99%
Körner 901-1000	0,49%

Die Ergebnisse zeigen, dass die Saatgutprobe tatsächlich Staub von GVO-Maiskörnern enthält, aber auch dass ganze GVO-Maiskörner vorliegen. Die Abweichungen weisen allerdings darauf hin, dass weder die Probenhomogenisation perfekt ist, noch enthält ein Aliquot daraus den gleichen Anteil von jedem Korn. Aus diesem Grund erhält man nicht nur ganze Zahlen, sondern noch Bruchteile von Prozenten.

Schlussfolgerungen:

- Das Saatgut enthält eindeutig gentechnisch veränderten Mais.
- Die angewandte Methode ist quantitativ und zeigt in 3 von 10 Ansätzen einen erhöhten Anteil an GVO.
- Mindestens 3 der 1000 untersuchten Körner sind gentechnisch veränderte Maiskörner.
- Es ist ausgeschlossen, dass es sich nur um eine Staubkontamination handelt: Die Resultate zeigen, dass es sich mindestens zum Teil um ganze Körner handeln muss.

Sind die GVO-Körner vermehrungsfähig?

Obwohl das vorherige gezeigt hat, dass ganze gentechnisch veränderte Körner vorhanden sind, musste noch abgeklärt werden, ob die gentechnisch veränderten Körner auch keimfähig sind.

Um diese Frage zu beantworten, haben wir in einem Treibhaus des botanischen Institutes der Universität Basel ein Raster von 39 x 40 (=1560) Maiskörner in einem Kunstmedium ausgesät.



Nach einer Woche wurden von den Keimlingen (rund 80 % der ausgesäten Körner) einzel Blätter in 40 Zeilen und in 39 Spalten gesammelt. Die 79 homogenisierten Proben wurden danach im Doppel extrahiert. Diese DNA-Extrakte wurden mittels Real-Time-PCR direkt auf den pMON810-Mais untersucht. Es haben sich 7 Keimlinge als gentechnisch verändert erwiesen. Dies ergibt wiederum einen GVO-Gehalt von rund 5 Promille.

Schlussfolgerungen:

- Das Saatgut enthält gentechnisch veränderten, keimfähige Maiskörner.
- Die angewandte Methodik ermöglicht, bis in Promillebereich quantitative Aussage zu machen.

Zusammenfassung

Die Untersuchung zeigt auf, wie man grössere Mengen Saatgut untersuchen könnte, um verschiedene Fragestellungen zu beantworten. Das einfache Mahlen und die nachfolgende Untersuchung geben schnell mit relativ wenig Aufwand eine Antwort auf die Frage, ob sich in der Probe ein Anteil an gentechnisch veränderten Maiskörnern befindet. Die Aufteilung in Portionen à 10 mal 100 Körner erlaubt eine Aussage, ob es sich um ganze Körner oder nur um Staubkontaminationen handelt. Verunreinigungen im Bereich von Promille können auf diese Weise mit einer Wahrscheinlichkeit von über 95% festgestellt werden. Durch das Aussäen in einem vorgegebenen Raster und der Poolung in Spalten und Reihen kann mit einem vertretbaren Aufwand eine Grosszahl von Keimlingen einzeln überprüft werden.

Durch Optimierung der Testanlage kann die Nachweisgrenze sehr wohl noch weiter gesenkt werden. Die Analytik ist nur ein Instrument der Kontrolle, welche primär auf der Inspektion vor Ort basiert. Eine erhöhte Limite für allfällige Verunreinigung von Saatgut durch GVO-Anteile kann nicht mit fehlenden Nachweismöglichkeiten begründet werden. Es ist Aufgabe der Saatguthersteller, im Rahmen ihres QS-Systems ein einwandfreies Saatgut zu garantieren.

Eine ausführliche Publikation dieser Arbeit ist vorgesehen.

Dank

Wir bedanken uns bei Hr. K. Ineichen und Prof. Dr. Wiemken vom botanischen Institut der Universität Basel für ihre fachliche Unterstützung bei der Kultivierung der Maispflanzen, sowie für das zur Verfügung gestellte Material und den Raum im Treibhaus.