

Briefrapport 601787001/2007

**Detectie van niet-toegelaten genetisch
gemodificeerde organismen**

Knelpunten en kansen

D.C.M. Glandorf en B.P Loos

**Contact:
B.P. Loos
Stoffen Expertise Centrum, RIVM
Birgit.Loos@rivm.nl**

Voorwoord

Dit briefrapport is geschreven in opdracht van het ministerie van VROM, Directie SAS en het ministerie van LNV, Directie VD, en gefinancierd door het ministerie van VROM. De auteurs danken de heer Laurensse (VWA) en mevrouw Kok (RIKILT-Instituut voor voedselveiligheid) voor het kritisch lezen van dit briefrapport.

1. Inleiding

Dit briefrapport gaat in op de mogelijkheden om genetisch gemodificeerde organismen (ggo's) die niet tot de Europese markt zijn toegelaten op te sporen in partijen met plantmateriaal of afgeleid materiaal (zoals meel) die in de EU worden geïmporteerd. Als in de rest van het rapport wordt gesproken van plantmateriaal wordt hiermee bedoeld plantmateriaal en afgeleid materiaal. Niet-toegelaten ggo's hebben geen veiligheidsbeoordeling in de EU doorlopen en zijn daarom bij import in de EU illegaal. Voor deze ggo's geldt dan ook een 0%-tolerantie: zij mogen niet in geïmporteerde partijen voorkomen.

Het rapport beschrijft op welke manieren genetisch gemodificeerde organismen zijn op te sporen, en welke informatie en welk vergelijkingsmateriaal minimaal daarvoor nodig zijn (paragraaf 2). Vervolgens wordt, aan de hand van een aantal recente incidenten, beschreven welke technische problemen zich voordoen bij de detectie van ggo's en wanneer de beschreven detectiemethoden succesvol kunnen zijn (paragraaf 3). Paragraaf 4 gaat in op de technische haalbaarheid om in de toekomst niet-toegelaten ggo's op te sporen. De Conclusie (paragraaf 5) vat de mogelijkheden en beperkingen kort samen.

2. Detectie van ggo's: hoe kan het en wat is ervoor nodig?

Er zijn globaal twee methoden om ggo's op te sporen. De eerste, algemene methode is erop gericht vast te stellen óf een partij ggo's bevat. De tweede, specifieke methode zoekt naar een specifiek ggo of naar de identiteit van een aangetroffen ggo.

2.1. Twee manieren om ggo's op te sporen

Algemene detectiemethode

Om aan te tonen dat een partij plantmateriaal ggo's bevat, kan informatie gebruikt worden over stukjes DNA (sequenties) die veel worden toegepast in ggo's, en die niet van nature in (de onderzochte) planten voorkomen. Als zulke stukjes in plantmateriaal worden aangetoond, is de kans groot dat de partij ggo's bevat.

Het is daarbij echter wel belangrijk om uit te sluiten dat het gevonden DNA afkomstig is van verontreiniging van de partij. Zo kan een partij vervuild zijn met bodembacteriën die van nature het aangetroffen gen bezitten.

Met deze algemene methode is alleen de aanwezigheid van ggo's aan te tonen, zonder dat duidelijk wordt om welk(e) ggo (ggo's) het gaat.

Specifieke detectiemethode

Bij detectie op specifiek niveau gaat het erom de identiteit van een ggo vast te stellen of de aanwezigheid van een specifiek ggo aan te tonen. Hiervoor is minimaal informatie nodig over (een deel van) de exacte DNA-sequentie die in het ggo is ingebracht en over de plaats in het planten-DNA waar de modificatie (de insert) is aangebracht. Deze zogenaamd eventspecifieke informatie bevat daarom een gensequentie waarin de combinatie zichtbaar is van de insert en het aangrenzend planten-DNA.

2.3. Benodigd vergelijkingsmateriaal

Voor beide beschreven detectiemethoden is er altijd vergelijkingsmateriaal nodig om de aanwezigheid van het ggo onomstotelijk aan te tonen. Enerzijds moet dit vergelijkingsmateriaal bestaan uit plantmateriaal waarmee aangetoond wordt dat het gevonden DNA niet in ongemodificeerd plantmateriaal wordt aangetroffen (negatieve controle). Anderzijds moet er vergelijkingsmateriaal zijn om aan te tonen dat het te detecteren DNA ook daadwerkelijk gevonden zal worden, hiervoor is vergelijkingsmateriaal nodig waarvan vaststaat dat het de sequenties bevat waarnaar gezocht wordt (positieve controle). Als in de negatieve controle de te detecteren sequenties wel gevonden worden of in de positieve controle juist niet, dan zijn de testresultaten niet bruikbaar.

Bij de algemene methode om ggo's op te sporen (punt 1) kan het vergelijkingsmateriaal voor negatieve controle afkomstig zijn van het niet-gemodificeerde gewas, of van plantmateriaal waarvan afdoende is vastgesteld dat de te detecteren sequenties er niet in voorkomen. Voor positieve controle is bij deze methode plantmateriaal bruikbaar dat gemodificeerd is met het te detecteren stukje DNA, of plantmateriaal waar het stukje DNA apart aan is

toegevoegd (gespiked plantmateriaal). Hierbij moet wel per test worden vastgesteld dat het specifieke stukje DNA herkend wordt en dus een positief signaal geeft.

Bij het opsporen van een specifiek ggo of om de identiteit van een aangetroffen ggo vast te stellen (punt 2), is voor negatieve controle vergelijkingsmateriaal nodig van de niet-gemodificeerde ouderplant. Ook een andere variëteit van dezelfde plantensoort is bruikbaar als daarvan is vastgesteld dat het te detecteren genfragment er niet in zit. Voor positieve controle moet bij deze methode het vergelijkingsmateriaal bestaan uit zuiver (identiteit) en officieel (herkomst) materiaal van het specifieke ggo. Dit goed gekarakteriseerde materiaal wordt 'referentiemateriaal' genoemd.

In alle gevallen worden standaard technische controles meegenomen om aan te tonen dat de testen technisch goed worden uitgevoerd en de resultaten uit de testen dus betrouwbaar zijn.

2.4. Beschikbaarheid van informatie en vergelijkingsmateriaal

De beschikbaarheid van informatie over en vergelijkingsmateriaal van ggo's is afhankelijk van de toegepaste detectiemethode.

Voor de algemene detectiemethode zijn zowel informatie als vergelijkingsmateriaal betrekkelijk gemakkelijk te krijgen. Informatie over sequenties die veel worden gebruikt in de huidige (eerste) generatie ggo's is voor iedereen voorhanden. Ook vergelijkingsmateriaal is voor deze ggo's relatief eenvoudig te verkrijgen, omdat er meerdere ggo's op de EU-markt zijn waarin deze veelgebruikte stukjes DNA aanwezig zijn (positieve controle). Let wel: dit betekent dat altijd gecontroleerd moet worden of partijen niet verontreinigd zijn met organismen die de gedetecteerde sequentie van nature bezitten of besmet zijn met een toegelaten ggo.

Voor het opsporen van specifieke ggo's zijn daarentegen informatie en referentiemateriaal veel lastiger verkrijgbaar. Informatie over de exacte sequentie die in een ggo is gebracht is in principe alleen bekend voor ggo's die tot de EU-markt zijn toegelaten, of die in de procedure voor EU-markttoelating zitten. Ook referentiemateriaal voor deze ggo's kan lastig te vinden zijn. Voor tot de EU-markt

toegelaten ggo's beschikt het Europese Joint Research Centre (JRC) over referentiemateriaal. Voor niet-toegelaten ggo's zal het referentiemateriaal van derden (bijvoorbeeld bedrijven) moeten komen. Dit materiaal zal echter niet altijd aan de kwaliteitseisen voor referentiemateriaal voldoen. Bovendien hebben derden er niet altijd belang bij om dit materiaal te verstrekken, aangezien hiermee een methode kan worden ontwikkeld om de niet in de EU toegelaten ggo's op te sporen.

3. Incidenten met niet-toegelaten ggo's

Een aantal recente incidenten met niet-toegelaten ggo's is illustratief voor de problemen die zich kunnen voordoen met detectie. Bij de beschrijving van de incidenten wordt duidelijk hoe de niet toegelaten ggo's aan het licht zijn gekomen, en welke informatie en welk vergelijkingsmateriaal nodig waren om ze op te sporen.

3.1. Bt10-mais

In maart 2005 rapporteerde het biotechnologie bedrijf Syngenta (via de autoriteiten van de Verenigde Staten) dat kleine hoeveelheden van een niet-toegelaten genetisch gemodificeerde mais (Bt10) per ongeluk vermengd waren met andere maïspartijen. De oorzaak van deze vermenging was een verwisseling van twee maïslijnen (Bt10 en Bt11) tijdens het veredelingsproces bij Syngenta.

Bt10 lijkt wat betreft de ingebrachte genen sterk op Bt11, ze zijn gemodificeerd met min of meer hetzelfde genconstruct. De lijn Bt11 was op het moment van de melding al in de Europese Unie (EU) toegelaten voor import, als veevoeder en als levensmiddel. Bt10 was een experimentele lijn die niet in de EU of elders was toegelaten en daarmee nog niet onderworpen was aan een veiligheidsbeoordeling. Bt10 bleek al in kleine hoeveelheden sinds 2001 in de EU geïmporteerd te worden via de importkanalen van de 'zusterlijn' Bt11.

Het was moeilijk om de aanwezigheid van Bt10 in partijen maïs aan te tonen. Met de algemene detectiemethode kan Bt10 niet onderscheiden worden van Bt11. Er waren dan ook een detectiemethode en referentiemateriaal specifiek voor Bt10

nodig. Deze waren in maart 2005 niet voorhanden. Syngenta werd daarom verzocht om zo snel mogelijk een Bt10-specifieke detectiemethode met daarbij behorend referentiemateriaal beschikbaar te stellen voor alle EU lidstaten.

Bij gebrek aan een Bt10-specifieke detectiemethode raadde het JRC aan om in de tussentijd gebruik te maken van een tweestapsdetectiemethode (zie bijlage). Het was namelijk bekend dat Bt10 dezelfde gensequenties bevatte als Bt11. Daarnaast was voor Bt11 wel een specifieke detectiemethode voorhanden, omdat Bt11 al tot de EU-markt was toegelaten.

De voorgestelde tweestapsdetectiemethode voor Bt10 bestond daarom uit een eerste stap waarin met een algemene detectiemethode zowel Bt10 als Bt11 kon worden aangetoond. In de vervolgstap werd gebruikgemaakt van de Bt11-specifieke methode. Een negatief signaal bij deze stap duidde op de afwezigheid van Bt11 en daarmee op de aanwezigheid van Bt10. Deze methode was echter niet ideaal, omdat deze Bt10 niet in één stap, met een enkel positief signaal, aantoonde en dat het daardoor nog steeds niet duidelijk werd of Bt10 in het mengsel zat. Belangrijk punt hierbij is dat een mengsel van Bt11 en Bt10 ook positief zou reageren. De methode was daarnaast een kwalitatieve methode en geen kwantitatieve methode, dit betekent dat wel vastgesteld kon worden dat er Bt10 in een partij aanwezig was, maar niet vastgesteld kon worden hoeveel Bt10 in een partij aanwezig was. Ook waren er problemen met het ontbreken van referentiemateriaal.

Pas later leverde Syngenta een Bt10-specifieke methode in een stap aan. Het JRC heeft deze gecontroleerd (gevalideerd) en aan alle lidstaten ter beschikking gesteld. Deze methode is gebaseerd op het aantonen van (een deel van) een extra gen in Bt10 dat niet aanwezig is in Bt11, namelijk het ampicillineresistentiegen (zie bijlage). Dit antibioticumresistentiegen geldt dus als een onderscheidende sequentie. Met deze Bt10-specifieke methode kunnen de autoriteiten ladingen maïs controleren.

In april 2005 is door de EU een noodbeschikking afgekondigd voor Bt10. Deze beschikking hield in dat schepen met maïs (bierbostel en maïsglutenvoermeel) vanuit de VS hun lading in de EU niet mochten lossen tenzij door middel van certificaten was aangetoond dat de schepen geen Bt10 bevatten. Deze

importbeperking heeft geduurd totdat duidelijk was dat geen Bt10 meer in de EU werd geïmporteerd. Het verbod is in maart 2007 opgeheven.

Samenvattend:

- De ggo's zijn aan het licht gekomen door een melding door het bedrijf zelf.
- De melding was aanvankelijk niet te verifiëren omdat een specifieke detectiemethode en referentiemateriaal ontbraken.
- Omdat de niet-toegelaten maïslijn Bt10 sterk lijkt op de toegelaten lijn Bt11, was Bt10 alleen op te sporen met behulp van een goede, kwantitatieve en Bt10-specifieke (event-specifieke) methode. Deze is door de fabrikant in dit geval pas in een later stadium aangeleverd.

3.2. LLRICE601

In augustus 2006 heeft het bedrijf Bayer, via de autoriteiten van de VS, de EU geïnformeerd over de aanwezigheid van kleine hoeveelheden genetisch gemodificeerde rijst (LLRICE601) in monsters van langkorrelige rijst uit de VS. LLRICE 601 was op dat moment niet in de EU en in de VS toegelaten. Deze lijn was wel in de VS in veldproeven getest, maar tot dan toe nooit aangevraagd voor commerciële doeleinden.

LLRICE601 heeft dezelfde ingebrachte eigenschappen (gensequenties) als LLRICE62. Deze variant is in de VS goedgekeurd voor markttoelating, en doorloopt in de EU nog de aanvraagprocedure bij de European Food Safety Authority. De Europese lidstaten beschikten over kennis van de gebruikte gensequenties in LLRICE601, maar niet van de plaats van insertie. Hierdoor was het niet mogelijk om een event-specifieke methode te ontwikkelen voor LLRICE601. Bayer is direct verzocht deze methode aan te leveren, in combinatie met referentiemateriaal van de rijstvariëteit. Na aanlevering hiervan door Bayer, werd de LLRICE601-specifieke methode in september 2006 door het JRC gevalideerd (zie bijlage).

Analoog aan de procedure rondom Bt10, heeft de EU eind augustus 2006 een noodbeschikking afgegeven. Hierin werd bepaald dat de VS geen langkorrelige rijst in de EU mochten importeren tenzij door middel van certificaten was aangetoond dat de schepen geen LLRICE601 bevatten. Deze importbeperking is nog steeds van kracht totdat duidelijk is dat er geen met LLRICE601 verontreinigde rijstpartijen meer in de EU worden geïmporteerd.

Deze importbeperking is inmiddels uitgebreid. Alle Amerikaanse rijst van een bepaalde soort mag pas worden ingevoerd als de EU-lidstaten zelf hebben aangetoond dat de rijst ggo-vrij is. De verplichting om op basis van certificaten uit de VS rijst te importeren is dus aangescherpt. Overigens is als gevolg van dit incident een aanvraag tot markttoelating van LLRICE601 in de VS ingediend (verzoek tot deregulering). De lijn is inmiddels goedgekeurd in de VS.

Samenvattend:

- De aanwezigheid van de niet in de EU toegelaten rijstlijn LLRICE601 is bekend geworden doordat het bedrijf hierop zelf heeft geattendeerd.
- De melding was aanvankelijk niet te verifiëren omdat er geen specifieke detectiemethode en referentiemateriaal voor LLRICE601 voorhanden waren.
- Omdat er op dat moment nog geen ggo-variëteiten voor rijst in de EU waren toegelaten, hadden de autoriteiten wel met behulp van een algemene detectiemethode voor ggo's kunnen aantonen dat de partij genetisch gemodificeerde rijst bevatte. Hiervoor hadden zij gebruik kunnen maken van informatie over een rijstvariant waarvoor een toelatingsprocedure in de EU liep. Elke aangetroffen ggo, mits niet afkomstig uit vervuiling van de partij met een toegelaten ggo van een andere plantensoort, was dan illegaal geweest.

3.3. Chinese rijst

In september 2006 maakten Greenpeace en Friends of the Earth melding van contaminatie van Chinese rijstproducten met genetisch gemodificeerde rijst die niet is toegelaten tot de EU-markt. Het zou gaan om producten die rijststicks en vermicelli bevatten. De milieuorganisaties hadden deze aangetroffen in Frankrijk, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Het zou verder gaan om rijst met een Bt-gen.

Nog steeds is onduidelijk welke detectiemethode is toegepast om aan te tonen dat de rijst niet is toegelaten. Uit rapporten gepubliceerd door de milieuorganisaties valt op te maken dat zij in 2005 'verdachte' rijstmonsters hebben verzameld bij onder andere lokale zaadbedrijven, boeren, en andere instellingen of bedrijven in de provincie Hubei. Deze monsters zijn daarna getest op stukjes DNA waarvan bekend was dat die veel in ggo's werden gebruikt (algemene methode). Daarnaast zijn de rijstmonsters, voor ondersteunend bewijs, getest op de productie van twee Bt-eiwitten. Van deze eiwitten is bekend dat ze gevonden worden in ggo's die Bt-genen bevatten en tot expressie brengen (zie bijlage). Een aantal monsters bleek op basis van deze testen genetisch gemodificeerd te zijn.

De identiteit van de illegale Chinese rijst waarvan de milieuorganisaties melding hadden gemaakt, was wekenlang onduidelijk. In oktober 2006 maakte de Chinese overheid echter bekend dat het ging om Bt63-rijst. De gedachte aan Bt63 is vermoedelijk ontstaan omdat de milieuorganisatie de Universiteit van Wuhan, die deze rijst had ontwikkeld, als plaats van herkomst had aangewezen.

Eveneens in oktober 2006 publiceerde een Duitse onderzoeksgroep een detectiemethode specifiek voor het construct in Bt63 (zie bijlage). Deze groep heeft zich naar eigen zeggen bij de ontwikkeling van de detectiemethode gebaseerd op testresultaten van de milieuorganisatie uit 2005 (waarin Bt-eiwitten waren aangetoond), en op kennis over Chinese genetisch gemodificeerde rijstlijnen die in de precommerciële fase zitten. Als positief vergelijkingsmateriaal is gebruikgemaakt van materiaal dat de milieuorganisatie heeft verzameld van twee precommerciële rijstsoorten. Het JRC is bezig deze detectiemethode voor Bt63-rijst te valideren en heeft de beschikking over referentiemateriaal. Niet duidelijk is uit welke bron dit referentiemateriaal afkomstig is.

De huidige stand van zaken is dat de Europese Commissie tevreden is met de maatregelen die China neemt om export van rijstproducten met niet-toegelaten ggo's te voorkomen en geen reden ziet om extra maatregelen voor de EU af te kondigen.

Samenvattend:

- De aanwezigheid van de gemodificeerde rijstproducten is in eerste instantie aannemelijk gemaakt door milieuorganisaties op basis van de algemene detectiemethode voor ggo's. Onduidelijk is hoeveel voorkennis de

milieuorganisaties hadden over de exacte identiteit van de rijst bij het ontwikkelen van de detectiemethode. Zij maakten gebruik van tips van Chinese boeren over de mogelijke aanwezigheid van genetisch gemodificeerde rijst. Later is verder gezocht naar de identiteit van de rijst.

- De door de milieuorganisaties gehanteerde algemene methode om ggo-rijst aan te tonen had ook door de overheden toegepast kunnen worden om de ggo's te detecteren in partijen rijst, onder toepassing van de juiste controles zoals het uitsluiten van besmetting uit andere bronnen en toetsen aan referentiemateriaal.

3.4. Virusresistente papaja's

In januari 2005 meldde Duitsland dat Duitse voedselautoriteiten bij controles genetisch gemodificeerde papaja uit Hawaï hadden aangetroffen. Duitsland heeft dit ook via de geëigende kanalen kenbaar gemaakt binnen de EU.

Genetisch gemodificeerde papaja is niet toegelaten tot de Europese markt. In de Verenigde Staten daarentegen zijn virusresistente papaja's uit Hawaï tot de markt toegelaten. Dit zijn papaja's die door genetische modificatie resistent gemaakt zijn tegen het papajaringspotvirus.

De Duitse autoriteiten hebben de genetisch gemodificeerde vruchten opgespoord met een specifieke methode om het genconstruct dat leidt tot virusresistentie aan te tonen (zie bijlage). Na de vondst van genetisch gemodificeerde papaja's heeft Duitsland maatregelen genomen om alle papaja's uit Hawaï bij import te controleren. Ook een andere lidstaat waar deze papaja's zijn gevonden heeft dergelijke maatregelen genomen. Het JRC en de Duitse autoriteiten hebben een detectiemethode voor de genetisch gemodificeerde papaja beschikbaar gesteld. Positief controlemateriaal is via Duitsland te verkrijgen.

De Europese Commissie vond het niet noodzakelijk maatregelen te treffen in aanvulling op de maatregelen die door de twee lidstaten zijn genomen om de import van deze genetisch gemodificeerde papaja uit Hawaï te stoppen.

Samenvattend:

- De illegale import van genetisch gemodificeerde papaja is door een Europese lidstaat geconstateerd en gemeld aan de EU.

- De lidstaat had zelf de detectiemethode ontwikkeld. Deze was gebaseerd op detectie van een specifieke sequentie in de virusresistente papaja gebaseerd op de in de VS toegelaten papaja. Het is niet duidelijk of, en zo ja, welke vergelijkingsmaterialen hier zijn gebruikt.
- De papaja-ggo had met elke algemene opsporingsmethode aangetoond kunnen worden, aangezien er nog geen enkele ggo-variëteit van papaja's is toegelaten op de EU-markt.

4. Mogelijkheden om niet-toegelaten ggo's op te sporen

De beschreven incidenten tonen aan dat de opsporing van niet-toegelaten ggo's technisch mogelijk is, maar wel moeilijker naarmate er van een gewas zowel binnen als buiten de EU meer genetisch gemodificeerde variëteiten tot de markt zijn toegelaten. Ook wanneer een genetisch gemodificeerd variëteit in een mengsel voorkomt, is het lastiger deze op te sporen. Om te bepalen wat de mogelijkheden zijn om niet-toegelaten ggo's op te sporen, zijn daarom drie groepen te onderscheiden.

4.1. Gewassen waarvoor nog geen ggo's in de EU zijn toegelaten

Het opsporen van ggo's in gewassen die nog niet voor toelating op de EU-markt zijn goedgekeurd, levert de minste problemen op. Omdat er nog geen ggo's voor deze gewassen zijn toegelaten, is elk aangetroffen ggo per definitie niet toegelaten tot de EU-markt. Het kan dan ook voldoende zijn om aan te tonen dat een gevonden DNA-sequentie niet van nature in het gewas voorkomt (de algemene methode). Op deze wijze konden de ggo's in rijst en papaja worden aangetoond. Ook voor andere niet tot de EU toegelaten gewassen zoals courgette en tomaat geldt dat de algemene detectiemethode voldoende kan zijn.

Uiteraard moet bij de algemene methode altijd worden uitgesloten dat een aangetroffen stukje DNA afkomstig is van verontreiniging uit een andere bron. Zo kan het zijn dat het gevonden stukje DNA van nature voorkomt in een organisme waarmee de ingevoerde partij is verontreinigd. Ook kan er sprake zijn van een

besmetting met een toegelaten ggo-variëteit van een ander gewas. Let wel, aan detectie zijn hoge kosten verbonden, onder andere door de grote hoeveelheid monsters die moeten worden genomen en de analyses die moeten worden uitgevoerd om een redelijke dekkingsgraad te krijgen van alle import.

Technisch is het dus mogelijk om van gewassen waarvan nog geen ggo-variëteiten op de EU-markt zijn toegelaten aan te tonen dat ze genetisch gemodificeerd zijn. Toch is het de vraag of de testresultaten voldoende zekerheid bieden voor de juridische bewijslast. Als juridisch bewijs zou de algemene methode namelijk tekort kunnen schieten omdat die geen informatie geeft over de identiteit van het aangetoonde, niet-toegelaten ggo.

Bovendien moet, zoals aangegeven, worden uitgesloten dat het om vervuiling gaat, of om besmetting met een toegelaten ggo-variëteit van een andere soort. In de praktijk zal dit steeds lastiger worden, naarmate er meer toegelaten ggo's komen. In dat geval zal men voor de bewijslast terug moeten vallen op eventspecifieke methoden om de aanwezigheid van niet-toegelaten ggo's onomstotelijk (positief) aan te tonen. Die eventspecifieke methoden zijn niet altijd voorhanden.

Met de algemene opsporingsmethode kan in principe op meerdere DNA-sequenties tegelijkertijd getest worden. Dergelijke screeningsmethoden moeten nog wel (verder) ontwikkeld worden. Dit is kostbaar en tijdrovend.

4.2. Gewassen waarvoor al wel ggo's in de EU zijn toegelaten

Voor gewassen waarvan al variëteiten tot de EU zijn toegelaten (zoals maïs, soja, katoen), is het complexer om nog niet tot de EU-markt toegelaten ggo's te detecteren. Het incident met de maïslin Bt10 is hiervoor illustratief. Deze niet-toegelaten lin was bij controles niet gevonden, mede vanwege de gelijkenis met de wel toegelaten lin Bt11. Toch is het niet onmogelijk in deze partijen niet-toegelaten ggo's op te sporen. Autoriteiten kunnen de vindkans vergroten door bij controles gerichte keuzes te maken.

De kans om niet-toegelaten ggo's te vinden is groter wanneer de controle gericht is op (combinaties) van DNA-sequenties die niet aanwezig zijn in ggo's die al zijn toegelaten tot de EU-markt. Om te bepalen om welke combinaties van DNA-

sequenties het gaat, kunnen de autoriteiten gebruikmaken van kennis over toegelaten ggo's in regio's buiten de EU, van waaruit veel in de EU wordt geïmporteerd. Het is vast te stellen welke genetisch gemodificeerde variëteiten in deze regio's zijn toegelaten voor commerciële teelt, die nog niet in de EU zijn toegelaten. Als er niet-toegelaten ggo's in de EU worden geïmporteerd, is de kans het grootst dat deze worden aangetroffen in partijen uit deze gewas/regio-combinaties. Let wel, aan detectie zijn hoge kosten verbonden onder andere door de grote hoeveelheid monsters die moeten worden genomen en de analyses die moeten worden uitgevoerd om een redelijke dekkingsgraad te krijgen van alle import.

Voor de verdere juridische bewijslast kan het noodzakelijk zijn om te bepalen om welk specifiek ggo het gaat. In dat geval zijn meer testen nodig om de identiteit van het niet-toegelaten ggo te bepalen. Ook is het dan nodig over het juiste referentiemateriaal te beschikken.

Ook in gewassen waarvoor wel al ggo's zijn toegelaten tot de EU-markt is het in principe mogelijk meerdere niet-toegelaten ggo's tegelijkertijd op te sporen. Hiervoor zijn wel nieuwe, efficiëntere detectiemethoden nodig. Het is een kostbaar en tijdrovend proces om deze te ontwikkelen.

4.3. Mengsels van partijen

Een speciale categorie vormt de opsporing van niet-toegelaten ggo's in mengsels van partijen van verschillende herkomst, zoals mengvoerders, mengsels van sojaschroot en van zaden in scheepsladingen. In de meeste ladingen is sprake van dit soort mengsels. Alleen partijen zaaizaad bestaan doorgaans uit een zuivere variëteit.

Wanneer een mengsel bestaat uit in de EU niet en wel toegelaten ggo's, voldoet de algemene methode om ggo's op te sporen niet. Het label zegt in dat geval namelijk dat er ggo's in de partij aanwezig zijn en de detectiemethode bevestigt dat. De niet-toegelaten ggo's in het mengsel komen dan niet aan het licht. Dit is gebeurd in het geval van de maïs uit de VS, waarin de toegelaten lijn Bt11 was vermengd met de niet-toegelaten lijn Bt10.

Ook als er bij de detectie gebruik wordt gemaakt van (combinaties) van sequenties die niet voorkomen in tot de EU toegelaten ggo's, zal het lastig zijn om in mengsels de identiteit vast te stellen van ieder van de niet-toegelaten ggo's. Bij mengsels zal het daarom moeilijker zijn de juridische bewijslast rond te krijgen.

Omdat mengsels van partijen realiteit zijn, wordt er op dit moment gewerkt aan het ontwikkelen van zogenaamde multimethoden waarbij in een enkele analyse aangetoond kan worden of er ggo's in de partij aanwezig zijn en zo ja, of ze wel of niet zijn toegelaten in de EU. Ook de ontwikkeling van deze methoden is kostbaar en tijdrovend.

5. Conclusie

Opsporen is technisch mogelijk.

Het is in principe technisch mogelijk om niet-toegelaten ggo's aan te tonen in partijen plantmateriaal of van planten afgeleid materiaal. Het is eenvoudiger om een niet-toegelaten ggo te detecteren als er nog geen ggo-variëteiten van het betreffende gewas in de EU zijn toegelaten. Wanneer er wel ggo-variëteiten van een gewas tot de EU-markt zijn toegelaten, zeker wanneer deze in mengsels worden ingevoerd, is opsporing complexer, maar niet onmogelijk.

Het opsporen van ggo's is een kostbare en tijdrovende zaak.

In alle gevallen kost opsporing van niet-toegelaten ggo's veel tijd en zijn er hoge kosten aan verbonden. Dit heeft te maken met de complexiteit van de opsporingsmethoden die ontwikkeld moeten worden. De hoge kosten zijn bovendien verbonden aan de grote hoeveelheid monsters die moeten worden genomen en de analyses die moeten worden uitgevoerd om een redelijke dekkinggraad te krijgen van alle import.

De juridische bewijslast kan lastig zijn.

Het is de vraag of de resultaten verkregen met de algemene methode voldoende zekerheid bieden voor de juridische bewijslast. Uiteraard moet bij elke analyse

worden aangetoond dat de gevonden ggo's niet afkomstig zijn van verontreiniging van de partij of van kruisbesmetting met toegelaten ggo's van andere gewassen.

Daarnaast kan echter met de beschreven algemene methoden niet direct de identiteit van het niet-toegelaten ggo worden vastgesteld. Voor de juridische bewijslast kan het noodzakelijk blijken om de exacte identiteit van een niet-toegelaten ggo vast te stellen. In dat geval moeten er specifieke sequentie-informatie en referentiemateriaal voorhanden zijn. Dit zal in de praktijk zeer lastig tot onmogelijk zijn.

Bijlage: Detectiemethoden en sequenties gedetecteerd in niet-toegelaten ggo's

Naam GMO	Detectie methode	Sequenties gedetecteerd	Referentie-materiaal	Referentie
Bt10 Eerste methode	Stap 1: constructspecifieke methode (Bt10 en Bt11), Stap 2: eventspecifieke methode: test op afwezigheid Bt11 met Bt11-specifieke methode.	Stap 1: Overgang tussen twee sequenties aanwezig in zowel Bt10 als Bt11 (onbekend welke); Stap 2: Bt11-specifieke methode, gebaseerd op sequentie van insertieplantovergang in Bt11	Afkomstig van JRC	http://gmo-crl.jrc.it/
Bt10 Tweede methode, gevalideerd	Constructspecifieke methode	Specifiek deel van insertie in Bt10 (onbekend welk deel precies), inclusief deel van ampicillineresistentiegen	Afkomstig van JRC	http://gmo-crl.jrc.it/
LLRICE601	Constructspecifieke methode	Combinatie van 35S-promoter- en <i>bar</i> -gen	Afkomstig van JRC	http://gmo-crl.jrc.it/
Chinese rijst 2005	Algemene detectiemethode om veel in ggo gebruikte sequenties aan te tonen (en eiwitten die tot expressie worden gebracht in Chinese rijst)	35S- en NOS-sequenties (eiwitten op CrY1Ab en CrY1Ac)	Onduidelijk	http://www.greenpeace.org/international/press/reports/illegal-china-GERICE , http://greenpeace.org/international/news/scandal-greenpeace-exposes-il http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/RiceatRiskTestresults.pdf
Chinese rijst 2006 Bt63	Constructspecifieke methode	Combinatie van NOS terminator en overgang tussen <i>cr1A(b)</i> en <i>crY1A(c)</i> gen	Afkomstig van JRC	Made et al., 2006 Eur. Food Res. Technol. 224: 271-278
Papaja	Constructspecifieke methode	Combinatie van 35S-promotersequentie en deel van de sequenties coderend voor virale manteleiwitten.	Afkomstig uit Duitsland	http://gmo-crl.jrc.it/