

Aan de minister van  
Infrastructuur en Waterstaat  
drs. C. van Nieuwenhuizen-Wijbenga  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

**DATUM** 23 september 2020  
**KENMERK** CGM/200923-01  
**ONDERWERP** Advies inschatting milieurisico's van sporen van niet-toegelaten genetisch gemodificeerde akker- en tuinbouwgewassen in zaaizaad en ander uitgangsmateriaal

Geachte mevrouw Van Nieuwenhuizen,

Naar aanleiding van de door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) gestelde adviesvraag over de mogelijke milieurisico's van plantaardig uitgangsmateriaal dat verontreinigd is met een niet-toegelaten genetisch gemodificeerd (gg-)gewas, deelt de COGEM u het volgende mee.

**Samenvatting:**

In de afgelopen jaren is het in Europa enkele keren voorgekomen dat een partij zaaizaad van een conventioneel gewas verontreinigd bleek te zijn met zaad van een genetisch gemodificeerd (gg-) gewas dat in Europa niet geteeld mag worden. In Nederland besluit de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) bij dergelijke incidenten welke maatregelen genomen moeten worden en hoe snel dit moet gebeuren. Voor dit besluit is het belangrijk om te weten in hoeverre het aangetroffen gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen. Bij een grote kans op een milieurisico zullen er verstrekkendere maatregelen genomen moeten worden dan bij een geringe kans.

Om bij eventuele toekomstige incidenten snel te kunnen handelen, wil de ILT inzicht hebben in hoeverre een gg-gewas een milieurisico kan vormen wanneer zaaizaad of pootgoed met dit gg-gewas verontreinigd zou zijn. Daarom heeft zij de COGEM om advies gevraagd.

De COGEM heeft voor de verschillende gewassen die in Nederland in de volle grond geteeld worden, gekeken of zij zich hier zelfstandig (zouden) kunnen handhaven of dat zij kunnen kruisen met soorten die in Nederland voorkomen. Daarnaast is bekeken hoe de verschillende typen eigenschappen die in gg-gewassen worden ingebracht, de kans dat een gg-gewas een milieurisico kan vormen, kunnen beïnvloeden.

Door deze informatie te combineren, is geëvalueerd hoe groot de kans is dat er een milieurisico kan ontstaan wanneer uitgangsmateriaal verontreinigd zou zijn met een gg-gewas dat in Nederland niet geteeld mag worden. Indien een dergelijke situatie zich daadwerkelijk voordoet, zal op basis van informatie over het aangetroffen gg-gewas en de omgeving waarin het zich bevindt, beoordeeld moeten worden of het aangetroffen gg-gewas een milieurisico kan vormen.



De door de COGEM gehanteerde overwegingen en het hieruit voortvloeiende advies treft u hierbij aan als bijlage.

Hoogachtend,

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

Prof. dr. ing. Sybe Schaap  
Voorzitter COGEM

- c.c.
- Dr. C.A. van Beekvelt, Inspectie Leefomgeving en Transport
  - Dr. J. Westra, Hoofd Bureau ggo
  - Ministerie van IenW, Directie Omgevingsveiligheid en Milieurisico's  
DG Milieu en Internationaal

# Inschatting milieurisico's van sporen van niet-toegelaten genetisch gemodificeerde akker- en tuinbouwgewassen in zaaizaad en ander uitgangsmateriaal

COGEM advies CGM/200923-01

## 1. Inleiding

In de afgelopen jaren is het enkele keren voorgekomen dat een partij zaaizaad van een conventioneel gewas verontreinigd bleek te zijn met zaad van een genetisch gemodificeerd (gg-) gewas dat in Nederland en andere EU lidstaten niet geteeld mag worden.<sup>1,2</sup> Het zaaizaad was in deze gevallen verontreinigd met een laag percentage van het niet-toegelaten gg-gewas.<sup>2,3</sup>

### 1.1 *Herkomst van niet-toegelaten gg-gewassen*

Uit een wereldwijde inventarisatie van incidenten met niet-toegelaten gg-gewassen blijkt dat het vaak gg-gewassen betreft die elders wel toegelaten zijn, maar dat er ook incidenten zijn met gg-gewassen die in geen enkel land geteeld mogen worden.<sup>4,5,6,7</sup> Dit zijn bijvoorbeeld gg-gewassen die door veredelingsbedrijven ontwikkeld zijn, maar nooit op de markt gebracht zijn, of gg-planten die voor onderzoeksdoeleinden zijn gemaakt.

Niet-toegelaten gg-gewassen kunnen op verschillende manieren in uitgangsmateriaal terecht komen. Zo kan bevruchting door stuifmeel van een naburig gg-gewas ertoe leiden dat zaaizaad verontreinigd raakt, kan er gg-zaad in machines of voertuigen achtergebleven zijn, of kan zaaizaad of pootgoed door een menselijke fout verontreinigd raken. Het niet-toegelaten gg-gewas kan daarbij in hetzelfde gewas, of in een ander gewas terecht komen.<sup>8</sup>

### 1.2 *(Niet-)toegelaten gg-gewassen in Europa*

De teelt van gg-gewassen is in Europa met uitzondering van één gg-gewas (gg-maïs MON810) verboden. In Nederland is - vanwege een zogenaamde 'geografische toepassingsbeperking' - ook de teelt van dit gg-gewas niet toegestaan.<sup>9</sup> Wereldwijd worden echter veel verschillende gg-gewassen geteeld (volgens de door CropLife bijgehouden database zijn dit in totaal 117 'events' en 'stacked events'<sup>a)</sup><sup>10</sup>). Een groot aantal van deze gg-gewassen (volgens de eerder genoemde database zijn dit in totaal 86 'events' en 'stacked events')<sup>10</sup> mag in Europa wel geïmporteerd en in voedsel of veevoer gebruikt worden. Voordat deze gg-gewassen tot de Europese markt zijn toegelaten, is de voedselveiligheid van deze gg-gewassen onder meer door de European Food Safety Authority (EFSA) en in Nederland door Wageningen Food Safety Research uitvoerig beoordeeld. Ook is, onder andere door de COGEM en de EFSA, zorgvuldig bekeken of deze gg-gewassen geen risico vormen wanneer zij door morsen bij import of verwerking in het milieu terecht zouden komen. De conclusie van de in

---

<sup>a)</sup> Een 'event' is een gg-gewas dat na één transformatiestap ontstaat. Een 'stacked event' is een gg-gewas dat ontstaat na meerdere transformatiestappen of door twee verschillende 'events' met elkaar te kruisen.

het kader van import en verwerking uitgevoerde milieurisicobeoordeling kan overigens niet automatisch doorgetrokken worden naar een andere situatie waarbij het gg-gewas in het milieu terechtkomt, omdat de omgeving waarin het gg-gewas terechtkomt een factor is die het eventuele milieurisico mede bepaalt.

### **1.3 Adviesvraag ILT**

De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) besluit bij incidenten met verontreinigd uitgangsmateriaal (zaaizaad, pootgoed e.d.) welke maatregelen genomen moeten worden. In het verleden zijn er in Nederland enkele incidenten geweest waarbij uitgangsmateriaal verontreinigd was met een niet-toegelaten gg-gewas. Vaak betrof dit akkerbouwgewassen (i.e. maïs, soja, en koolzaad)<sup>2</sup>, maar er zijn ook incidenten geweest met petunia en katoen.<sup>1,4,5,11</sup> De ILT heeft de COGEM bij verschillende van deze incidenten om advies gevraagd<sup>1,4,5</sup> en wil zich nu voorbereiden op eventuele toekomstige incidenten waarbij uitgangsmateriaal verontreinigd is met een gg-gewas, dat niet voor teelt is toegelaten. Daarom vraagt zij de COGEM om in te schatten in hoeverre gg-gewassen, wanneer deze in uitgangsmateriaal aanwezig zouden zijn, een milieurisico zouden kunnen vormen, zodat zij bij een incident kan bepalen of er direct maatregelen genomen dienen te worden.

De door de ILT gestelde vraag richt zich gezien eerdere incidenten, de eigenschappen van deze gewassen, het geteelde oppervlakte en het aantal gg-gewassen dat wereldwijd toegelaten is, op akker- en tuinbouwgewassen (incl. grassen) die in Nederland in de volle grond geteeld worden. In dit advies wordt daarom niet ingegaan op siergewassen en gewassen die in kassen geteeld worden. De door de ILT gestelde vraag richt zich - mede gezien de ervaringen met eerdere incidenten – specifiek op situaties waarbij het uitgangsmateriaal verontreinigd is met een laag percentage (minder dan 1%) van een niet-toegelaten gg-gewas.

De vraag bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Welke gewassen, waarvan gg-varianten bekend zijn, worden in Nederland in de volle grond geteeld?
2. Wat is de invloed van de verschillende ingebrachte eigenschappen, zoals herbicidetolerantie, bescherming tegen abiotische stress en resistentie tegen plaaginsecten, op het milieurisico en kunt u deze beschrijven?
3. Hoe groot schat u het milieurisico van de gg-gewassen en kunt u dit risico omschrijven?

## **2. In Nederland geteelde gewassen met gg-varianten**

In Nederland wordt een groot aantal akker- en tuinbouwgewassen in de volle grond geteeld. Om een overzicht te verkrijgen van de gewassen waar ook gg-varianten van bekend zijn, is allereerst geïnventariseerd welke gewassen hier worden geteeld. Hiervoor zijn verschillende bronnen geraadpleegd. Zo zijn onder meer de landbouwtelling<sup>12</sup>, de rassenlijsten voor akkerbouw en veehouderij<sup>13,14</sup> het handboek groenbemesters,<sup>15</sup> de grasgids<sup>16</sup> en de handleiding zaadvermeerdering

en selectie<sup>17</sup> gebruikt. Daarnaast zijn andere informatiebronnen, zoals teelthandleidingen, geraadpleegd.<sup>18,19,20,21,22,,23,,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34</sup>

Vervolgens is gekeken of er van deze gewassen ook gg-varianten zijn. Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen gg-gewassen die elders commercieel geteeld mogen worden (markttoelating) en gg-gewassen die geen commerciële toelating hebben. Voor de eerste groep gg-gewassen is gebruik gemaakt van de 'GM approval database'<sup>35</sup> van de 'International Service for the Acquisition of Agri-Biotech applications'. In deze database is het merendeel van de wereldwijd commercieel toegelaten gg-gewassen opgenomen. Voor de tweede groep gg-gewassen is gebruik gemaakt van de database van de United States Department of Agriculture<sup>36</sup> en een door Perseus opgestelde database.<sup>11</sup> Deze databases bevatten gegevens over gg-gewassen waar veldproeven mee zijn uitgevoerd. Daarnaast is ook gekeken met welke gg-gewassen in Nederland werkzaamheden in kassen en andere ingeperkte ruimtes worden uitgevoerd. Hiervoor zijn de COGEM adviezen over de inperkingsmaatregelen die bij dergelijke werkzaamheden genomen moeten worden, geraadpleegd.<sup>37,38</sup>

Dit heeft geleid tot een lijst met gewassen (zie 3.1) waar ook gg-varianten van bekend zijn. Hoewel door het raadplegen van de bovengenoemde bronnen een goed beeld is verkregen van in Nederland geteelde gewassen met gg-varianten, is het door het ontbreken van overzichten met wereldwijd voor onderzoekdoeleinden ontwikkelde gg-planten niet uitgesloten dat er ook gg-varianten bestaan van andere gewassen die in Nederland worden geteeld.

### **3. Elementen die het milieurisico bepalen**

De ILT heeft de COGEM gevraagd om een inschatting te geven van het milieurisico van de gg-gewassen die in het vorige hoofdstuk zijn geïdentificeerd. Om het milieurisico van een gg-gewas in te kunnen schatten, moet allereerst gekeken worden of de in het gg-gewas ingebrachte eigenschappen (of sequenties) een schadelijk effect op het milieu zouden kunnen veroorzaken. Wanneer dit het geval is, bepalen onder andere de omvang van de introductie van het gg-gewas (om hoeveel gg-planten gaat het?), de tijdsduur dat het gg-gewas in het milieu aanwezig is (kan het gg-gewas zich handhaven?), de mogelijke verspreiding van het gg-gewas (kan het gg-gewas zich buiten de akker verspreiden?) en eventuele verspreiding van de geïntroduceerde eigenschappen (kan het gg-gewas kruisen met andere soorten?), of het gg-gewas een milieurisico vormt en hoe groot dit milieurisico is. Voor het maken van de gevraagde inschatting, zijn dus zowel de eigenschappen van het uitgangsgewas als de in het gewas geïntroduceerde eigenschappen van belang.

#### ***3.1 Eigenschappen van het uitgangsgewas***

Zoals hierboven vermeld, wordt de kans dat een gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen, mede bepaald door de eigenschappen van het uitgangsgewas. Daarbij is het vooral van belang in hoeverre het gewas zich in Nederland kan handhaven of verspreiden, en of het gewas kan kruisen met soorten die in Nederland voorkomen.

Bij het domesticeren van met name voedingsgewassen is geselecteerd op eigenschappen die voor de mens gunstig zijn (zoals zaadvastheid, het vormen van minder, maar grotere vruchten, gelijktijdig

kiemen van zaad etc.), maar waardoor veel gewassen minder goed zelfstandig kunnen overleven en zich minder goed kunnen verspreiden dan hun wilde voorouders.<sup>39</sup> Sommige gewassen die in Nederland geteeld worden, zoals soja en maïs, kunnen zich niet in Nederland handhaven en kunnen ook niet kruisen met andere soorten die in Nederland voorkomen. Deze gewassen zullen na het groeiseizoen vrijwel altijd uit zichzelf verdwijnen. Andere gewassen die in Nederland geteeld worden, behoren tot de inheemse flora en kunnen zich hier handhaven en/of met inheemse soorten kruisen. Dit is bijvoorbeeld het geval voor verschillende soorten gras. Wanneer uitgangsmateriaal vermengd is met een gg-variant van zo'n grassoort en dit gg-gras het bloeistadium bereikt, is de kans dat het gg-gras zich definitief in Nederland vestigt, zeer groot. Dit is ook het geval wanneer slechts een gering percentage gg-gras als verontreiniging aanwezig is.

De eerder geïdentificeerde gewassen zijn op basis van het zich wel/niet in Nederland kunnen handhaven en hun kruisbaarheid met soorten die in Nederland voorkomen in groepen ingedeeld. Om te bepalen in hoeverre een gewas zich in Nederland kan handhaven, is onder andere gebruik gemaakt van informatie in het Nederlands soortenregister, Heukels' Flora, de Nederlandse Oecologische Flora, de verspreidingsatlas van de Nationale databank Flora en Fauna en van waarnemingen op [waarneming.nl](http://waarneming.nl).<sup>40,41,42,43,44</sup>

In dit advies worden inheemse, ingeburgerde soorten (dat wil zeggen soorten die zich tenminste drie opeenvolgende generaties op minimaal drie plaatsen zonder directe hulp van de mens handhaven en voortplanten)<sup>41</sup> en andere soorten die zich gedurende enkele jaren in één populatie zelfstandig handhaven,<sup>40</sup> beschouwd als soorten die zich in Nederland kunnen handhaven. Daarnaast worden voorzichtigheidshalve ook 'verwilderde' soorten, dat wil zeggen gewassen die buiten akkers groeien of zich op akkers handhaven wanneer zij daar niet meer geteeld worden,<sup>41</sup> gezien als soorten die zich in Nederland (zouden) kunnen handhaven. Sommige gewassen kunnen zich niet blijvend handhaven, maar vormen in het volgende groeiseizoen wel opslagplanten. Wanneer dit het geval is, is dit aangegeven.

Voor gewassen die zich niet in Nederland kunnen handhaven, is bepaald of zij kunnen kruisen met soorten die in Nederland voorkomen. Ook bij gewassen, zoals sla, die in een normale teeltsituatie niet bloeien, is gekeken of zij met andere soorten kunnen kruisen indien zij wel zouden bloeien. Planten kunnen namelijk wanneer de omstandigheden anders zijn dan normaal, toch gaan bloeien. Daarnaast zijn er een aantal gewassen waarbij in Nederland niet alleen consumptieteelt plaatsvindt, maar ook zaaizaad geproduceerd wordt. Om te bepalen of een gewas kan kruisen met soorten die in Nederland voorkomen, is onder meer gebruik gemaakt van eerdere adviezen van de COGEM over inperkingsmaatregelen bij werkzaamheden met gg-planten in kassen en andere ingeperkte ruimtes.<sup>37,38</sup> De beschikbare informatie is verder aangevuld met informatie van (COGEM) experts.

Op basis van de verkregen informatie zijn de geïdentificeerde gewassen in drie groepen ingedeeld. Gewassen die zich niet in Nederland kunnen handhaven, maar in het volgende groeiseizoen wel opslagplanten vormen, zijn te herkennen door een sterretje.

Bij het merendeel van deze gewassen zijn de ontwikkelde gg-varianten nog in geen enkel land tot de markt toegelaten. De gewassen die wel commercieel geteeld mogen worden, zijn onderstreept. In Europa mag één ‘event’<sup>a</sup> (gg-maïs MON810) commercieel geteeld worden. In alle andere gevallen gaat het dus om gg-gewassen die elders geteeld mogen worden.

**Groep 1:**

Gewassen die zich in Nederland niet kunnen handhaven en waarbij geen kruisbare verwante soorten in Nederland voorkomen:

**Nederlandse naam**

Aardappelen\*  
 Blauwe lupine  
 Knoflook\*  
Maïs, Suikermaïs, Snijmaïs(\*)  
 Raketblad\*  
 Soedangras  
Sojabonen  
 Switchgrass  
 Triticale\*

**Wetenschappelijke naam**

*Solanum tuberosum*  
*Lupinus angustifolius*  
*Allium sativum*  
*Zea mays*  
*Solanum sisymbriifolium*  
*Sorghum sudanense*  
*Glycine max*  
*Panicum virgatum*  
 ×*Triticosecale*

**Groep 2:**

Gewassen die zich niet in Nederland kunnen handhaven, maar wel kunnen kruisen met soorten die in Nederland voorkomen:

**Nederlandse naam**

Afrikaantjes\*  
 Augurk, Komkommer  
 Ayote  
Courgette, Patisson, Spaghettipompoen  
 Erwtten, Kapucijners, Grauwe erwtten, Voedererwtten, Peulen  
 Ethiopische mosterd\*  
 Gerst\*  
 Gierstmelde/Quinoa  
 Muskaat pompoen  
 Pronkbonen  
 Reuzenpompoen  
 Sla  
 Spinazie  
Stamsperziebonen, Bruine bonen, Stokbonen  
Tabak  
Tarwe\*  
 Tuinbonen, Veldbonen\*

**Wetenschappelijke naam**

*Tagetes patula*  
*Cucumis sativus*  
*Cucurbita argyrosperma*  
*Cucurbita pepo*  
*Pisum sativum*  
*Brassica carinata*  
*Hordeum vulgare*  
*Chenopodium quinoa*  
*Cucurbita moschata*  
*Phaseolus coccineus*  
*Cucurbita maxima*  
*Lactuca sativa*  
*Spinacia oleracea*  
*Phaseolus vulgaris*  
*Nicotiana tabacum*  
*Triticum aestivum*  
*Vicia faba*

### Groep 3:

Gewassen die zich in Nederland kunnen handhaven:

#### Nederlandse naam

Andijvie  
Asperges  
Beemdlangbloem  
Beemdlangbloem x Italiaans raaigras

#### Bieten (Suikerbieten, Rode bieten, Voederbieten)

#### Bladkool, Koolraap, Koolzaad

Blauwmaanzaad  
Chinese kool, Raapzaad, Meiraap, Stoppelknol  
Engels raaigras  
Fioringras (ook wel wit struisgras)  
Gekruist raaigras:  
Engels x Italiaans raaigras  
Gewoon of Fijnbladig Schapegras  
Gewoon struisgras

Gewoon timoteegras  
Hardzwenkgras  
Haver  
Hennep  
Huttentut  
Italiaans raaigras (ook wel westerwolds raaigras)  
Kanariezaad  
Karwijzaad  
Kool: Spruitkool, Sluitkool (Rode kool, Groene-/ savooiekool, Spitskool, Witte kool), Bloemkool, Broccoli, Boerenkool, Koolrabi

Kropaar

#### Lijnzaad, Vlas

#### Luzerne

Moerrasstruisgras (ook wel kruipend struisgras)

Prei

Raaigras x Zwenkgras  
Rabarber  
Radijs, Bladrammenas

#### Latijnse naam

*Cichorium endivia*  
*Asparagus officinalis*  
*Festuca pratensis*  
×*Festulolium braunii*  
(syn. sensu lato *Festuca pratensis* x *Lolium multiflorum*)

#### *Beta vulgaris*

#### *Brassica napus*

*Papaver somniferum*  
*Brassica rapa*  
*Lolium perenne*  
*Agrostis stolonifera*  
*Lolium x hybridum*  
(ook wel *Lolium x boucheanum*)  
*Festuca ovina*  
*Agrostis capillaris*

#### *Phleum pratense*

#### *Festuca brevipila*

#### *Avena sativa*

#### *Cannabis sativa*

#### *Camelina sativa*

#### *Lolium multiflorum*

#### *Phalaris canariensis*

#### *Carum carvi*

#### *Brassica oleracea*

#### *Dactylis glomerata*

#### *Linum usitatissimum*

#### *Medicago sativa*

#### *Agrostis canina*

#### *Miscanthus sinensis*, *Miscanthus*

#### x *giganteus* en *Miscanthus*

#### *sacchariflorus*

#### *Allium ampeloprasum*

#### ×*Festulolium*

#### *Rheum* spp.

#### *Raphanus sativus*



Rietzwenkgras	<i>Festuca arundinacea</i>
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>
Ruwbeemdgras	<i>Poa trivialis</i>
Trosraaigras: Beemdlangbloem x Engels raaigras	× <i>Festulolium loliaceum</i>
Uien	<i>Allium cepa</i>
Veldbeemdgras	<i>Poa pratensis</i>
Waspeen, Winterpeen, Bospeen	<i>Daucus carota</i>
Wilde rucola (ook wel Grote zandkool)	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>
<u>Witlof, Cichorei, Radicchio</u>	<u><i>Cichorium intybus</i></u>
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>
Witte of gele mosterd	<i>Sinapis alba</i>
Zeekool	<i>Crambe maritima</i>
Zonnebloem	<i>Helianthus annuus</i>

### 3.2 Ingebrachte eigenschappen

Naast de eigenschappen van het uitgangsgewas, bepalen ook de eigenschappen die in het gewas zijn ingebracht, of het gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen. Er is bijvoorbeeld sprake van een verhoogde kans op een milieurisico wanneer een voedingsgewas een ingebrachte eigenschap bevat die schadelijk is voor de mens of de voedselveiligheid op een andere manier nadelig beïnvloedt. Ook wanneer een eigenschap is ingebracht die schadelijk is voor andere organismen, kan het gg-gewas een milieurisico vormen. De eigenschappen van het uitgangsgewas (kan het gewas zich hier handhaven of met andere soorten kruisen) bepalen daarbij mede óf en in welke mate het gg-gewas een milieurisico vormt. Ook wanneer de ingebrachte eigenschap een selectief voordeel voor het gg-gewas oplevert, bestaat er een kans dat het gg-gewas een milieurisico kan vormen. Wanneer het gg-gewas door de ingebrachte eigenschap invasief wordt, is er een grote kans dat er een milieurisico ontstaat.

Een gg-gewas kan echter ook een ingebrachte eigenschap bevatten die geen schadelijke effecten veroorzaakt, geen selectief voordeel oplevert en ook het verwilderingspotentieel van het gg-gewas niet verandert of zelfs vermindert. Een verontreiniging met een dergelijk gg-gewas zal geen milieurisico vormen, maar kan zeker wanneer het gg-gewas zich kan handhaven of kan kruisen met andere soorten, wel om andere redenen als onwenselijk worden gezien (zie hoofdstuk 4).

In de volgende paragrafen zal voor verschillende groepen eigenschappen die in gg-gewassen worden ingebracht, worden besproken of zij de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt, vergroten. Hoewel dit niet alle eigenschappen zijn die in gg-gewassen aanwezig kunnen zijn, vertegenwoordigen zij wel het grootste deel van de in gg-gewassen ingebrachte eigenschappen.

#### 3.2.1 Herbicidentolerantie

Er zijn wereldwijd veel gg-gewassen op de markt die tolerant zijn voor één of meerdere herbiciden. Alleen wanneer deze herbiciden daadwerkelijk gebruikt worden, ondervindt een gg-gewas dat tolerant is hier voordeel van. In de natuur worden geen herbiciden gebruikt en zal een gg-gewas geen

voordeel ondervinden van een herbicidentolerantie. Op akkers worden wel herbiciden gebruikt. Wanneer er een herbicide wordt gebruikt waar het gg-gewas tolerant voor is, zal het niet afgedood worden. Het gg-gewas kan echter wel vernietigd worden door andere herbiciden te gebruiken waar het gg-gewas wel gevoelig voor is, of door andere methoden toe te passen, bijvoorbeeld door mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, e.d.) of door de grond te bewerken (eggen, spitten, e.d.). Gezien het bovenstaande, zal de aanwezigheid van een herbicidentolerantie geen waarschijnlijkheid hebben op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt. Wel kan de aanwezigheid van een herbicidentolerant gg-gewas tot agronomische en economische schade leiden wanneer andere bestrijdingsmethoden minder effectief of duurder zijn.

### **3.2.2 Biotische stresstolerantie**

Een andere grote groep zijn gg-gewassen met resistentie(s) tegen plaaginsecten of plantenziekten. Wanneer een gewas aangetast is door een plantenziekte of schade ondervindt door vraat van plaaginsecten, kan dit ervoor zorgen dat een product minder opbrengt of onverkoopbaar is. Ziekten en plagen kunnen er ook voor zorgen dat planten minder goed groeien. Een zware aantasting kan leiden tot het afsterven van de plant. Gg-gewassen die resistent zijn tegen plantenziekten of plaaginsecten ondervinden geen fitness-nadeel van de ziekte of plaag en zouden zich wanneer de ziekte of het plaaginsect aanwezig is, in theorie makkelijker kunnen verspreiden of voortplanten dan conventionele gewassen. Ook produceren gg-gewassen die resistent zijn tegen plaaginsecten, vaak toxines die schadelijk zijn voor deze plaaginsecten. Bij een gg-gewas dat niet is toegelaten, is niet beoordeeld of deze toxines schadelijk zijn voor andere organismen. Wanneer een gg-gewas dat resistent is tegen een plantenziekte of plaaginsect toxines produceert die schadelijk zijn voor andere organismen, verhoogt dit de kans dat het gg-gewas een milieurisico kan vormen.

### **3.2.3 Abiotische stresstolerantie**

Er zijn ook gg-gewassen met genen die zorgen voor een verhoogde tolerantie tegen abiotische stressfactoren (zoals (te) droge, natte, zoute, warme of koude omstandigheden). Wanneer planten stress ervaren door de abiotische omstandigheden groeien zij minder goed. Dit kan ervoor zorgen dat zij zich minder goed voortplanten. Abiotische omstandigheden bepalen mede of een plant in een bepaalde omgeving voor kan komen en of deze zich daar kan handhaven. Een gg-gewas dat tolerant is voor een abiotische stressfactor, zou zich mogelijk kunnen vestigen op plaatsen waar het conventionele gewas niet kan groeien. Daarnaast zou een dergelijk gg-gewas zich onder stressvolle omstandigheden mogelijk gemakkelijker kunnen verspreiden of voortplanten dan het conventionele gewas, omdat het geen nadelig effect ondervindt van de abiotische omstandigheden waartegen het tolerant is. Gezien het bovenstaande zouden gg-gewassen met een abiotische stresstolerantie mogelijk een fitnessvoordeel kunnen ondervinden. Wanneer zij zich door hun abiotische stresstolerantie op een andere plaats kunnen vestigen dan normaal gesproken en daarbij andere soorten verdringen, zouden zij mogelijk een milieurisico kunnen vormen.

### **3.2.4 Merkgenen**

Sommige gg-gewassen bevatten naast de genen die coderen voor de gewenste eigenschappen ook merkgenen. Deze genen worden tijdens de ontwikkelingsfase van een gg-gewas gebruikt om de

planten te selecteren die genetisch gemodificeerd zijn. Bij het vervaardigen van gg-gewassen werden vroeger vaak antibioticumresistentiegenen gebruikt om gg-planten te selecteren. Omdat het gebruik van antibioticumresistentiegenen maatschappelijk omstreden is, wordt tegenwoordig vaak gebruik gemaakt van herbicidentolerantiegenen of worden er andere selectiemethoden gebruikt om gg-planten te selecteren. In het onderzoek worden antibioticumresistentiegenen wel nog steeds gebruikt.<sup>45</sup>

Gg-planten met een antibioticumresistentiegen overleven wanneer het betreffende antibioticum wordt toegevoegd aan het voedingsmedium waarop ze bij het vervaardigen van de gg-plant tijdens het weefselkweekstadium gekweekt worden. Genen die bij het genetisch modificeren van planten onder andere worden gebruikt, zijn resistentiegenen tegen kanamycine (*nptII* en *nptIII*), hygromycine (*hpt/hph/aph4*), ampicilline (*bla/amp*), streptomycine (*aad/aadA*), chloramphenicol (*cmR*), en tetracycline (*tetA*).<sup>46</sup>

Genen (zoals *manA/pmi*) die ervoor zorgen dat een gg-plant in staat is om een koolstofbron te gebruiken die normaal gesproken niet door de plant gebruikt kan worden, kunnen ook als merker genen worden gebruikt. Wanneer planten worden gekweekt op een medium dat uitsluitend deze koolstofbron bevat, zullen alleen de gg-planten met het merker genen kunnen groeien.

Andere merker genen zijn genen waardoor gg-planten (soms na het toevoegen van een substraat) fenotypisch te herkennen zijn (zoals *DsRed2*, *gfp*, *uidA/gusA*).

De eigenschappen die het gg-gewas door de genoemde merker genen verkrijgt, leveren onder natuurlijke omstandigheden geen voordeel op voor de gg-plant.

Een antibioticumresistentiegen dat in een gg-gewas aanwezig is, zou in theorie door horizontale genoverdracht aan een bacterie overgedragen kunnen worden. De kans dat dit gebeurt, is echter uitermate klein, aangezien horizontale genoverdracht van planten naar bacteriën uitsluitend onder laboratoriumomstandigheden is waargenomen.<sup>47</sup> Daarnaast komen de antibioticumresistentiegenen die voor het selecteren van gg-planten worden gebruikt al (veelvuldig) in het milieu voor, waardoor het waarschijnlijker is dat een bacterie het gen van een andere bacterie verkrijgt dan dat deze door een gg-gewas aan de bacterie wordt overgedragen. De COGEM heeft vanwege het bovenstaande eerder geconcludeerd dat de aanwezigheid van een aantal antibioticumresistentiegenen (i.e. *nptII*, *nptIII*, *bla/amp*, *aad/aadA*, *hpt/hph/aph4* en *tetA*) in gg-planten een verwaarloosbaar klein milieurisico vormt.<sup>47,48,49</sup> Ditzelfde geldt ook voor het wijdverspreid in het milieu aanwezige antibioticumresistentiegen *CmR*.<sup>46</sup>

### **3.2.5 Gecontroleerde bestuiving**

Bij verschillende gewassen (o.a. bij koolzaad en maïs) zijn de planten die geteeld worden zogenaamde F1 hybriden. Het zaaizaad voor F1 hybriden wordt geproduceerd door ouderlijnen met verschillende eigenschappen met elkaar te kruisen. Zelfbestuiving van de ouderlijnen moet daarbij worden voorkomen. Om dit te bereiken zijn er met behulp van genetische modificatie zogenaamde mannelijk steriele gg-ouderlijnen ontwikkeld die geen fertiel stuifmeel vormen, en zichzelf daardoor niet kunnen bevruchten. Bij gewassen die voor hun zaad worden geteeld, moet de mannelijke steriliteit ook weer hersteld worden, zodat het geteelde gewas wél zaad vormt. Daarom zijn er ook gg-ouderlijnen ontwikkeld met genen die de fertiliteit van het stuifmeel herstellen.

De aanwezigheid van een gen dat de fertiliteit van stuifmeel herstelt, heeft op zichzelf geen invloed op de kans dat het gg-gewas een milieurisico vormt. Voor een plant met een gen dat zorgt voor mannelijke steriliteit ligt dat anders. Doordat deze plant steriel stuifmeel heeft, kan deze plant geen andere planten bevruchten. Dit zal de fitness van de plant verlagen. Maar aan de andere kant worden op de plant zelf uitsluitend kruisbestoven zaden gevormd. Dit kan de fitness van de plant juist verhogen. Met name bij zelfbestuivers die door inteeltdepressie een verminderde fitness hebben, zullen kruisbestoven zaden een fitnessvoordeel hebben. Het is daardoor op voorhand niet te zeggen hoe dit type eigenschappen de kans dat het gg-gewas een milieurisico vormt, beïnvloeden.

### ***3.2.6 Agronomische eigenschappen: veranderde groei en opbrengst***

Ook zijn er gg-gewassen waarin genen zijn ingebracht om de agronomische eigenschappen van het gewas te verbeteren en daarmee de opbrengst te verhogen, bijvoorbeeld doordat er meer biomassa wordt geproduceerd. Het type veranderingen dat daartoe wordt aangebracht, is erg verschillend en varieert van het verbeteren van de fotosynthese, het veranderen van de celdeling, het aanpassen van de vorm van de plant, het versnellen of vertragen van het tijdstip dat bloei optreedt tot het aanpassen van de synthese van koolhydraten of het transport of metabolisme van nutriënten en plantenhormonen.<sup>50</sup>

In algemene zin kan gesteld worden dat eigenschappen die ervoor zorgen dat het gg-gewas zich minder goed kan voortplanten of verspreiden (zoals zaadvastheid), de fitness van een gg-gewas verlagen en daardoor de kans verkleinen dat een gg-gewas een milieurisico vormt. Aan de andere kant hebben eigenschappen die ervoor zorgen dat het gg-gewas zich beter kan verspreiden of eigenschappen die ervoor zorgen dat het gg-gewas meer nakomelingen krijgt, een fitness verhogend effect en vergroten zij daardoor de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt. Voorbeelden van dergelijke eigenschappen zijn eigenschappen die onkruiden vaak hebben, zoals snelle en langdurige bloei, het vormen van kleine zaden en een zaadbank.<sup>51</sup> Of deze eigenschappen in de praktijk daadwerkelijk een hogere of lagere fitness zullen veroorzaken en of daardoor het verwilderingspotentieel van een gewas verandert, is echter niet eenvoudig vast te stellen. Het verwilderingspotentieel van een gewas wordt namelijk bepaald door een combinatie van verschillende eigenschappen.<sup>51</sup> Bovendien is het afhankelijk van de eigenschappen van het uitgangsgewas of een ingebrachte eigenschap het verwilderingspotentieel zou kunnen veranderen. Door de grote diversiteit in het type veranderingen dat wordt aangebracht en omdat dezelfde veranderingen in verschillende gewassen tot andere effecten kunnen leiden, kan voor dit type eigenschappen geen algemene uitspraak gedaan worden over hun invloed op het mogelijke milieurisico van een gg-gewas.

### ***3.2.7 Veranderde productkwaliteit***

#### ***Veranderde voedingswaarde***

Een andere groep eigenschappen die bij gg-gewassen worden ingebracht, betreft verbetering van de voedingswaarde van een gewas. De veranderingen die worden aangebracht, zijn erg verschillend. Er zijn bijvoorbeeld gg-gewassen die meer vitaminen, aminozuren, of mineralen bevatten, of een verhoogd anthocyaan, lycopen, beta-caroteen of flavonoïde gehalte hebben. Bij andere gg-gewassen is de vetzuursamenstelling veranderd of de verteerbaarheid van het gewas verbeterd, bijvoorbeeld

door het lignine-gehalte te verlagen. Ook zijn er gg-gewassen die minder schadelijke stoffen vormen. Het gaat hierbij om schadelijke stoffen die van nature aanwezig zijn (bijv. nicotine of gossypol) of bij het bereiden van voedsel worden gevormd (zoals acrylamide).

Welke invloed deze eigenschappen hebben op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt, valt van te voren niet zonder meer te zeggen. Dit is afhankelijk van het effect dat deze stoffen hebben op de overleving en voortplanting van het gg-gewas, maar ook van eventuele effecten die verhoogde of verlaagde concentraties van deze stoffen op andere organismen hebben. Hierdoor kan geen algemene conclusie worden getrokken over de invloed van deze eigenschappen op het eventuele milieurisico van een gg-gewas.

#### ***Verbeterde houdbaarheid van vruchten***

Er zijn ook gg-gewassen ontwikkeld waarbij het geoogste product langer houdbaar is, bijvoorbeeld doordat bruinverkleuring of vorming van ‘stootblauw’ tegengegaan wordt, of doordat het rijp/zacht worden van vruchten wordt vertraagd.<sup>52</sup> Deze eigenschappen richten zich op het geoogste product en vertragen afbraakprocessen. Door deze eigenschappen veranderen de overleving en mogelijke verspreiding van de gewassen waarschijnlijk niet. Daarom heeft de aanwezigheid van een dergelijke eigenschap waarschijnlijk geen invloed op de kans dat het gg-gewas een milieurisico vormt.

#### ***3.2.8 Aanpassingen gericht op industrieel gebruik***

Ook zijn er gg-gewassen die (beter) geschikt gemaakt zijn voor industriële toepassingen. Bij deze gg-gewassen is bijvoorbeeld de lengte van vezels, de oliesamenstelling, of de samenstelling van het zetmeel veranderd.<sup>53</sup> De eigenschappen die hiertoe zijn ingebracht, zijn dusdanig divers dat geen algemene uitspraak gedaan kan worden over de invloed van deze eigenschappen op het eventuele milieurisico van een gg-gewas.

#### ***3.2.9 Productie van therapeutische moleculen (farmagewassen)***

Er zijn ook gg-planten ontwikkeld voor de productie van ‘therapeutische moleculen’. Dergelijke moleculen dragen bij aan het voorkomen of genezen van ziekten bij mensen of dieren. Er zijn voorbeelden van gg-planten die vaccins, monoklonale antilichamen, cytokines (interferon alfa), transferrine of hormonen (insuline) produceren.<sup>53</sup> Voor de productie van therapeutische moleculen wordt gebruik gemaakt van verschillende plantensoorten, zoals eendenkroos, tabak, aardappel en maïs. De moleculen worden vaak in plantencellen geproduceerd, maar er zijn ook veldproeven met gg-planten uitgevoerd.<sup>53,54</sup> De gg-planten(cellen) bevinden zich op een enkele uitzondering na nog in het onderzoeksstadium en worden nog vrijwel niet commercieel toegepast.

De therapeutische moleculen die door deze gg-planten worden geproduceerd, worden gebruikt om ziekten bij mensen of dieren te voorkomen of te genezen. Zij beïnvloeden processen in mens of dier. Sommige van deze therapeutische moleculen zouden, wanneer zij in de voedselketen terechtkomen en door gezonde mensen of dieren geconsumeerd worden, de gezondheid van deze mensen of dieren nadelig kunnen beïnvloeden.<sup>55</sup> Daardoor is er bij gg-planten die dergelijke moleculen produceren een grotere kans dat zij een milieurisico kunnen vormen.

### 3.2.10 Samenvatting

Ingebrachte eigenschap	Heeft deze ingebrachte eigenschap invloed op de kans dat een gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen?
<b>Herbicidentolerantie</b>	Herbicidentolerantie heeft waarschijnlijk geen invloed op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt.
<b>Biotische stresstolerantie</b> (o.a. resistentie tegen plaaginsecten of plantenziekten)	Wanneer een gg-gewas een biotische stresstolerantie heeft, is er een grotere kans dat dit gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen.
<b>Abiotische stresstolerantie</b> (o.a. tolerantie voor droge, zoute of koude omstandigheden)	Wanneer een gg-gewas een abiotische stresstolerantie heeft, is er een grotere kans dat dit gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen.
<b>Merkergenen</b>	De aanwezigheid van op dit moment gebruikte antibioticumresistentiegenen en andere merkergenen heeft waarschijnlijk geen invloed op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt.
<b>Gecontroleerde bestuiving</b> (mannelijke steriliteit, herstel van vruchtbaarheid)	Een algemene uitspraak over de invloed van deze eigenschappen op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt, is niet mogelijk.
<b>Agromische eigenschappen</b> (veranderde groei of opbrengst)	Vanwege de diversiteit aan eigenschappen, is een algemene uitspraak over de invloed van deze eigenschappen op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt niet mogelijk.
<b>Veranderde productkwaliteit</b> Veranderde voedingswaarde  Verbeterde houdbaarheid van vruchten	Vanwege de diversiteit aan eigenschappen, is een algemene uitspraak over de invloed van deze eigenschappen op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt niet mogelijk.  Eigenschappen die zorgen voor een verbeterde houdbaarheid van vruchten hebben waarschijnlijk geen invloed op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt.
<b>Aanpassingen gericht op industrieel gebruik</b>	Vanwege de diversiteit aan eigenschappen, is een algemene uitspraak over de invloed van

	deze eigenschappen op de kans dat een gg-gewas een milieurisico vormt niet mogelijk.
<b>Productie van ‘therapeutische moleculen’</b>	Wanneer een gg-gewas ‘therapeutische moleculen’ produceert, is er een grotere kans dat dit gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen.
Nb. Bij voedingsgewassen met ingebrachte eigenschappen die schadelijk kunnen zijn voor de mens of de voedselveiligheid op een andere manier nadelig kunnen beïnvloeden, is er sprake van een verhoogde kans op een milieurisico.	

#### 4. Overige overwegingen

Naast het milieurisico zijn er ook andere overwegingen die een rol (kunnen) spelen bij de afweging over de te nemen maatregelen bij vermenging van uitgangsmateriaal met een niet-toegelaten gg-gewas. Bij voedingsgewassen is het vanzelfsprekend allereerst van belang of het gg-gewas een voedseltoelating heeft en veilig als voedsel gebruikt kan worden.

Ook eventuele economische schade kan bij een dergelijke afweging een overweging zijn. Een voorbeeld hiervan zijn eventuele gevolgen van de aanwezigheid van een niet-toegelaten gg-gewas voor de export van zaaizaad en pootgoed. Wanneer ook andere partijen zaaizaad of pootgoed in andere landen niet meer verkocht (mogen) worden, leidt dit tot economische schade.

Daarnaast kan ook de houding van de samenleving tegenover de aanwezigheid van een gg-gewas dat niet geteeld mag worden, meespelen bij de te maken afweging. Een gedeelte van de samenleving zal de aanwezigheid van een gg-gewas dat niet geteeld mag worden – ook als dit geen schade voor het milieu oplevert en het gg-gewas een voedseltoelating heeft – onwenselijk vinden. Er zijn een aantal factoren die naar verwachting de weerstand tegen de aanwezigheid van een niet-toegelaten gg-gewas zullen vergroten. Voorbeelden hiervan zijn gg-gewassen die opslagplanten vormen en zonder maatregelen in een volgend groeiseizoen opnieuw op zullen komen, herbicidentolerante gg-gewassen die moeilijker bestreden kunnen worden, en gg-gewassen met bepaalde andere ingebrachte eigenschappen, zoals farmagewassen en gg-gewassen met antibioticumresistentiegenen. Daarnaast kan de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van de overheid negatief beïnvloed worden wanneer een gg-gewas dat niet-toegelaten is, niet (meteen) vernietigd hoeft te worden.

#### 5. Geschat milieurisico van niet-toegelaten gg-gewassen

De COGEM heeft op basis van de biologische eigenschappen van de gewassen die in Nederland geteeld worden, en het type eigenschappen dat in gg-gewassen ingebracht wordt, een eerste inschatting gemaakt van de kans dat een niet-toegelaten gg-gewas een milieurisico zou kunnen

vormen, wanneer een laag percentage (minder dan 1%) van dit gg-gewas aanwezig is in uitgangsmateriaal. Deze inschatting kan door de ILT gebruikt worden om te besluiten welke maatregelen direct na ontdekking van een niet-toegelaten gg-gewas genomen dienen te worden.

De COGEM merkt op dat een aantal gg-gewassen die elders commercieel worden geteeld (i.e. katoen, rijst, 'cowpea', suikerriet, meloen, papaya, ananas en saffloer) in Nederland niet geteeld worden, omdat zij hier niet goed kunnen groeien. Hoewel deze gg-gewassen zich buiten de 'scope' van dit advies bevinden, merkt de COGEM op dat deze gg-gewassen waarschijnlijk een verwaarloosbaar klein milieurisico zullen opleveren wanneer zij in uitgangsmateriaal (van een ander gewas) zouden worden aangetroffen.

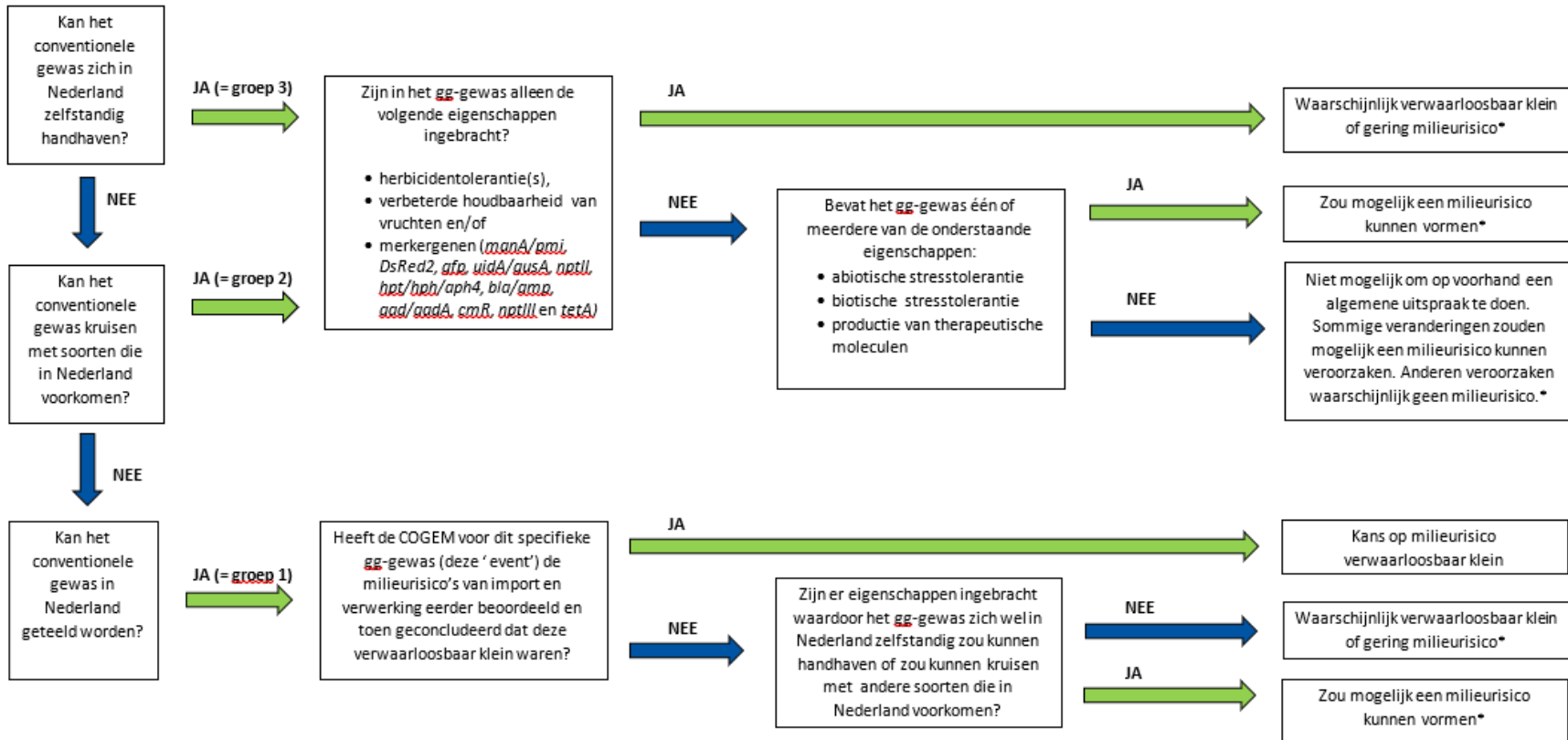
Een aantal gewassen (i.e. soja en maïs) dat zich in Nederland niet kan handhaven en ook niet kan kruisen met andere soorten die in Nederland voorkomen, is in het kader van een vergunningaanvraag voor import en verwerking eerder door de COGEM beoordeeld. Daarbij is onder meer gekeken of incidenteel morsen van de 'event' of 'stacked event'<sup>a</sup> tot een milieurisico zou kunnen leiden. Zowel bij incidenteel morsen als bij verontreinigd uitgangsmateriaal ('event' <1%) komt een kleine hoeveelheid gg-zaad in het milieu terecht. Bij gg-gewassen die zich niet kunnen handhaven en ook niet uitkruisen, zijn beide situaties dusdanig vergelijkbaar dat de uitkomst van de milieurisico-beoordeling bij een laag percentage van het gg-gewas in uitgangsmateriaal overeen zal komen met de uitkomst van de milieurisicobeoordeling bij incidenteel morsen. De COGEM is daarom van mening dat voor deze groep gewassen (de gewassen behorend tot 'groep 1') geldt dat wanneer eerder is geconcludeerd dat het milieurisico van import en verwerking van een 'event' verwaarloosbaar klein is, dit ook geldt voor uitgangsmateriaal dat verontreinigd is met een laag percentage van dit 'event'.

Voor de andere niet eerder door de COGEM beoordeelde gg-gewassen uit groep 1 (zie 3.1) geldt dat zij waarschijnlijk een gering of verwaarloosbaar klein milieurisico zullen vormen wanneer zij in een laag percentage (minder dan 1%) aanwezig zijn in uitgangsmateriaal. Een uitzondering hierop vormen gg-gewassen waarbij eigenschappen zijn ingebracht die ervoor zorgen dat zij zich in Nederland kunnen handhaven of kunnen kruisen met andere soorten die in Nederland voorkomen. Bij deze gg-gewassen zouden het gg-gewas zelf of de ingebrachte eigenschappen aanwezig kunnen blijven. Er is daardoor een grotere kans dat dergelijke gg-gewassen een milieurisico kunnen vormen.

Voor gewassen uit groep 2 en 3 (zie 3.1) waarbij alléén eigenschappen zijn ingebracht die niet schadelijk zijn voor andere organismen en die ook de fitness van het gewas niet verhogen, zoals herbicidentolerantie, verbeterde houdbaarheid van vruchten en/of de in 3.2.4 genoemde merker-genen, geldt dat zij waarschijnlijk een verwaarloosbaar klein of gering milieurisico vormen. Wanneer er eigenschappen zijn ingebracht die zorgen voor abiotische of biotische stresstoleranties of de productie van therapeutische moleculen, is er een grotere kans dat een gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen.



## Stroomschema inschatting milieurisico van niet-toegelaten **gg**-gewassen (<1%) in uitgangsmateriaal



†) Bij voedings- en voeder gewassen is het van belang dat ook door de instanties die de voedselveiligheid van **gg**-gewassen beoordelen, wordt nagegaan of de veiligheid gewaarborgd is.

Wanneer er andere eigenschappen zijn ingebracht (zoals agronomische eigenschappen, veranderde voedingswaarde, aanpassingen t.b.v. industrieel gebruik etc.), kan er vanwege de grote diversiteit aan het type veranderingen dat wordt aangebracht, op voorhand geen uitspraak worden gedaan over de kans dat het gg-gewas een milieurisico vormt. Ditzelfde geldt voor gg-gewassen waarbij eigenschappen zijn ingebracht ten behoeve van gecontroleerde bestuiving en voor gg-gewassen waarvan niet bekend is welke eigenschappen er ingebracht zijn.

In dit advies wordt op basis van het uitgangsgewas en de ingebrachte eigenschappen ingeschat of een niet-toegelaten gg-gewas een milieurisico zou kunnen vormen wanneer dit in een laag percentage (minder dan 1%) in uitgangsmateriaal aanwezig zou zijn. Op basis van deze inschatting kan de ILT besluiten of er direct maatregelen genomen dienen te worden. Indien zich een situatie voordoet waarbij uitgangsmateriaal verontreinigd is met een niet-toegelaten gg-gewas, zal op basis van informatie over de specifieke 'event'<sup>a</sup> en de omgeving waarin deze zich bevindt, geëvalueerd moeten worden of het 'event' daadwerkelijk een milieurisico vormt, zodat de ILT op basis van deze informatie kan bepalen welke vervolmaatregelen genomen zouden moeten worden.

Bij voedings- en voedergrassen is het daarbij tevens van belang dat de instanties die de voedselveiligheid van gg-gewassen beoordelen, nagaan of het betreffende 'event' veilig als voedsel of veevoer gebruikt kan worden. Gezien het grote aantal gg-gewassen dat in Europa als voedsel- en veevoer gebruikt mag worden, zal de voedselveiligheid in veel gevallen al beoordeeld zijn. Ook zal in voorkomende gevallen slechts een kleine hoeveelheid van het niet-toegelaten gg-gewas geconsumeerd worden, omdat het gaat om een situatie waarbij het uitgangsmateriaal een laag percentage (minder dan 1%) van het niet-toegelaten gg-gewas bevat. Daarom zal de voedselveiligheid naar verwachting alleen in gevaar komen indien de aangetroffen 'event' eigenschappen bezit die (erg) schadelijk voor de mens zijn. Dit zou bijvoorbeeld bij farmagewassen het geval kunnen zijn.

De COGEM wijst erop dat indien een niet-toegelaten gg-gewas aanwezig is in uitgangsmateriaal dat voor de productie van zaaizaad of pootgoed wordt gebruikt, er een grotere kans bestaat dat dit tot milieurisico zou kunnen leiden. Het niet-toegelaten gg-gewas zou in een dergelijk geval namelijk mogelijk in meerdere jaren en in een groter gebied uitgezaaid of aangeplant kunnen worden. De COGEM is van mening dat een dergelijke situatie speciale aandacht vereist. Zij adviseert om in dergelijke situaties altijd maatregelen te nemen. Veredelingsbedrijven stellen hoge eisen met betrekking tot de raszuiverheid van zaaizaad en zullen naar verwachting in een dergelijke situatie ook uit zichzelf al actie ondernemen om de bron van de verontreiniging op te sporen en het verontreinigde uitgangsmateriaal te vernietigen.

## 6. Referenties

1. COGEM (2015). Overleving en kruisbaarheid van *Gossypium herbaceum* in Nederland. CGM/150407-01
2. COGEM (2019). Procedure voor verdeling van niet-toegelaten genetisch gemodificeerde koolzaadplanten. CGM/190215-02
3. Grantina-Ievina L *et al.* (2019). Potential risk evaluation for unintended entry of genetically modified plant propagating material in Europe through import of seeds and animal feed – the experience of Latvia. *GM Crops Food* 10: 159-169
4. COGEM (2017). Unauthorised GM garden petunia varieties with orange flowers. CGM/170522-04
5. COGEM (2017). Update on unauthorised genetically modified garden petunia varieties. CGM/171213-01
6. Price B & Cotter J (2014). The GM contamination register: a review of recorded contamination incidents associated with genetically modified organisms (GMOs), 1997–2013. *Int. J. Food Contam.* 1, 5 <https://doi.org/10.1186/s40550-014-0005-8>
7. Rostoks N *et al.* (2019). Genetically modified seeds and plant propagating material in Europe: potential routes of entrance and current status. *Heliyon* 5: e01242. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01242
8. USDA – Animal and plant health inspection service. Noncompliance history. [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/sa\\_compliance\\_and\\_inspections/ct\\_compliance\\_history](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/sa_compliance_and_inspections/ct_compliance_history) (bezoekt: 14 augustus 2020).
9. Register teelt van genetisch gemodificeerde gewassen binnen Nederland. <https://www.ggo-vergunningverlening.nl/marktaanvragen/register-teelt-van-genetisch-gemodificeerde-gewassen-binnen-nederland> (bezoekt: 13 augustus 2020)
10. CropLife International database. [www.biotradestatus.com/default.cfm#](http://www.biotradestatus.com/default.cfm#) (bezoekt: 19 augustus 2020)
11. Rüdelsheim PLJ & Smets G. Plant material inactivation - How to eliminate seed and plant lots commingled with non-authorized GM material. COGEM research report CGM 2020-05 *in press*
12. Centraal Bureau voor de Statistiek. Landbouwteelt - Landbouw; gewassen, dieren, grondgebruik en arbeid op nationaal niveau <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/navigatieScherf/thema?themaNr=54430> (bezoekt: 27 juni 2019)
13. Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (2019). 94e Aanbevelende Rassenlijst Akkerbouw: Akkerbouwgewassen (arable crops)
14. Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (2019). 94e Aanbevelende Rassenlijst Veehouderij: Voedergewassen (forage crops)
15. Wageningen University & Research (2019). Handboek Groenbemesters. <https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/474543>
16. Plantum (2019). Grasgids (Turfgrass guide) – Grassen voor sport, gazon, recreatie, berm, dijk en golfgreen.
17. Louis Bolk Instituut (2014). Handleiding Zaadvermeerdering en Selectie. Publicatienummer 2014-025 LbP
18. Louis Bolk Instituut (2011) Lupine - Een gezond alternatief voor boer en burger. Publicatienummer LbP013

19. Inagro (2012). Groene grondstoffen – Miscanthus: *Miscanthus x giganteus* . [https://leden.inagro.be/DNN\\_DropZone/Publicaties/420/miscanthus\\_grgrondstoffen.pdf](https://leden.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/420/miscanthus_grgrondstoffen.pdf)
20. ILVO (2017). Teeltgids Quinoa [https://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Brochures/Quinoa\\_2017.pdf](https://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Brochures/Quinoa_2017.pdf)
21. CAH Dronten (2005). Teelthandleiding meekrap. <https://edepot.wur.nl/135335>
22. Inagro (2015). Praktijkgids biologische spelt. [https://leden.inagro.be/DNN\\_DropZone/Publicaties/966/brochure\\_spelt.pdf](https://leden.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/966/brochure_spelt.pdf)
23. Wageningen UR (2013). Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) A perennial biomass grass for efficient production of feedstock for the biobased economy. <https://edepot.wur.nl/282358>
24. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (2013). Perspectief inlandse teelt eiwithoudende gewassen voor de mengvoederindustrie. Teeltoervaringen en proefresultaten 2011 en 20112. <https://edepot.wur.nl/290435>
25. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (1993). Teelt van thijm. Teelthandleiding nr. 49. <https://edepot.wur.nl/252968>
26. Plant Research International (2013). Mogelijkheden voor de teelt van zeekraal in de volle grond. Rapport 511. <https://edepot.wur.nl/254976>
27. Praktijkonderzoek voor de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (1998). Teelt van plantuien. Teelthandleiding nr. 81. <https://edepot.wur.nl/251999>
28. Praktijkonderzoek voor de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (1998). Teelt van rabarber. Teelthandleiding nr. 82. <https://edepot.wur.nl/251994>
29. Praktijkonderzoek voor de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (1997). Teelt van kruidenwortelgewassen Angelica, Levisticum en Valeriana. Teelthandleiding nr. 78. <https://edepot.wur.nl/252564>
30. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond. (1994). Teelt van dillekruid en dillezaad. Teelthandleiding nr. 59. <https://edepot.wur.nl/252756>
31. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (2003). Rucola – de teelt van A tot Z in een beknopte weergave. Publicatienr. 309. <https://edepot.wur.nl/354060>
32. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (1977). Teelt van zaaiuien. Teelthandleiding nr. 2. <https://edepot.wur.nl/384621>
33. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (1993). Teelt van Digitalis lanata. Teelthandleiding nr. 50. <https://edepot.wur.nl/252159>
34. CAH Dronten (2008). Teelthandleiding brandnetels. <https://edepot.wur.nl/134852>
35. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech applications (2019). GM approval database. [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/) (bezoekt: 27 juni 2019)
36. USDA - Animal and plant health inspection service. Biotechnology Regulatory Services Permits and Notifications Data. [https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status) (bezoekt: 9 augustus 2019)
37. COGEM (2018). Actualisatie en aanpassing van de lijst met inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-)planten. CGM/181122-04
38. COGEM (2020). Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde *Chenopodium quinoa*. CGM/200204-01

39. Warwick SI & Stewart CN (2005) Crops come from wild plants: how domestication, transgenes, and linkage together shape fertility. In: Crop fertility and volunteerism. Ed. Gressel J, CRC Press Boca Raton, Florida
40. Nederlands soortenregister. Statuscodes voorkomen in Nederland. <https://www.nederlandsesoorten.nl/content/voorkomen> (bezocht: april 2020)
41. Duistermaat L (2020). Heukels' Flora van Nederland. Noordhoff, Groningen/Utrecht
42. Weeda EJ *et al.* (1999) Nederlandse Oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. IVN, Amsterdam
43. Nationale Databank Flora en Fauna- Verspreidingsatlas. <https://www.verspreidingsatlas.nl/> (bezocht: juni 2020)
44. Waarneming.nl (bezocht: september 2020)
45. Breyer D *et al.* (2014) Alternatives to antibiotic resistance marker genes for in vitro selection of genetically modified plants – scientific developments, current use, operational access and biosafety considerations. *Crit. Rev. Plant Sci.* 33(4): 286-330
46. EFSA (2004). Opinion of the scientific panel on genetically modified organisms on the use of antibiotic resistance genes as marker genes in genetically modified plants. *EFSA J.* 48: 1-18
47. COGEM (2007). Gebruik van antibioticumresistentiegenen in genetisch gemodificeerde gewassen voor veldproeven. CGM/070703-01
48. COGEM (1998). Standpunt van de COGEM ten aanzien van de toelaatbaarheid van het toepassen van antibioticumresistentiegenen in transgene planten. CGM/980929-06
49. COGEM & Rikilt (2000). Het gebruik van antibioticumresistentiegenen als markersysteem tijdens de genetische modificatie van planten. CGM/000918-01
50. Nowicka B *et al.* (2018). Improving photosynthesis, plant productivity and abiotic stress tolerance – current trends and future perspectives. *J. Plant Physiol.* 231: 415-433
51. Kos SP *et al.* (2011). Can transgenic crops go wild? A literature study on using plant traits for weediness pre-screening. COGEM onderzoeksrapport CGM 2012-01
52. ISAAA (2020). Current status of delayed ripening technology. Pocket K no. 12. [https://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/foldable/Pocket%20K12%20\(English\).pdf](https://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/foldable/Pocket%20K12%20(English).pdf) (bezocht: 16 juli 2020)
53. Ricroch AE & Hénard-Damave MC (2016). Next biotech plants: new traits, crops, developers and technologies for addressing global challenges. *Crit. Rev. Biotechnol.* 36(4): 675-690
54. EASAC (2013). Planting the future: opportunities and challenges for using crop genetic improvement technologies for sustainable agriculture. EASAC Policy report 21. [https://easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Planting\\_the\\_Future/EASAC\\_Planting\\_the\\_Future\\_FULL\\_REPORT.pdf](https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Planting_the_Future/EASAC_Planting_the_Future_FULL_REPORT.pdf)
55. COGEM (2004). Farmaceutische gewassen - Signalering en Advies. CGM/041214-01/02