

Advies betreffende: **Beproeving en vermeerdering van genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een verlaagd amylose gehalte**

Kennisgever: **AVEBE**

COGEM kenmerk
CGM/011029-01

BGGO nummer
BGGO 01/11

Datum advies
29 oktober 2001

Samenvatting

Het betreft hier een aanvraag van AVEBE b.a. om vergunning voor kleinschalige werkzaamheden op proefvelden in de gemeenten Borger-Odoorn, Emmen, Aa en Hunze, Veendam, Pekela, Bellingwedde en Eemsmond met *Solanum tuberosum* cv. Karnico (aardappel) planten waarin het KGZ gen is ingebracht. Het KGZ gen, coderend voor een korrelgebonden zetmeelsynthase, is in antisense oriëntatie ingebracht in een samen met het 1.1 kb 5'gedeelte van het KGZ cDNA in sense oriëntatie waardoor een inverted repeat ontstaat. De inverted repeat constructie leidt tot optimale onderdrukking van de expressie van het in de plant aanwezige KGZ gen.

In de aangevraagde experimenten wordt middels veldtesten de agronomische eigenschappen geëvalueerd van genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een gewijzigde zetmeelsamenstelling. Tevens zal vermeerdering van de genetisch gemodificeerde aardappelplanten plaatsvinden.

Aardappel vormt geen onderdeel van de Nederlandse flora. Uitkruising naar wilde verwanten vindt niet plaats. Uitkruising naar andere cultuurrassen is wel mogelijk. Aardappel wordt in Nederland vegetatief vermeerderd. Aardappelknollen zijn vorstgevoelig en kunnen alleen zachte winters overleven.

De vector is voor een klasse 3 experiment voldoende gekarakteriseerd. Er is een kaart van het construct aangeleverd waaruit blijkt welke combinaties van tot expressie te brengen sequenties, regulatie sequenties en overige selectie elementen zijn gebruikt voor de modificatie. De gevolgen van de expressie van het KGZ gen kan beoordeeld worden op basis van resultaten uit eerdere proeven met vergelijkbare planten. Hiermee wordt voldaan aan de criteria voor een klasse 3 experiment.

Als gevolg van de genetische modificatie is in de genetisch gemodificeerde aardappelplanten in vergelijking tot niet-gemodificeerde aardappelplanten het amylose gehalte in de knollen verlaagd. Deze eigenschap is in eerdere aanvragen reeds positief beoordeeld. De commissie is van oordeel dat de onderhavige aardappelplanten op dit punt niet wezenlijk verschillen van eerder beoordeelde genetisch gemodificeerde aardappelplanten.

Het advies van de commissie luidt dat er geen bezwaar is tegen uitvoering van het beschreven veldexperiment met de onderhavige genetisch gemodificeerde *Solanum tuberosum* planten. De commissie is tevens van oordeel dat er geen additionele

voorschriften nodig zijn om verspreiding de onderhavige aardappelplanten of de ingebrachte eigenschap te reduceren. Het betreft hier toestemming voor klasse 3 werkzaamheden.

Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het evalueren onder veldomstandigheden van genetisch gemodificeerde *Solanum tuberosum* planten waarin het KGZ cDNA in een inverted repeat configuratie is ingebracht. Dit gen, afkomstig uit *Solanum tuberosum*, codeert voor een korrelgebonden zetmeelsynthase (KGZ enzym) dat betrokken is bij de synthese van amylose in de zetmeelkorrel. De transcriptionele controle vindt plaats door de knol-specifieke KGZ promoter uit aardappel waardoor het construct slechts in de knol tot expressie zal worden gebracht. Vanwege de genetische modificatie zal KGZ expressie in knollen uitgeschakeld worden wat een verlaging van het amylose gehalte tot gevolg heeft. Er wordt dus een eiwit niet meer gemaakt.

Tevens heeft de introductie in het milieu tot doel het vermeerderen van de aangevraagde genetisch gemodificeerde aardappelen.

Aspecten van het gewas

Aardappel, *Solanum tuberosum* L., vormt volgens de Botanical Files (Vries., de F.T., Meijden., van der R., Brandenburg., W.A, Gorteria, supplement 1. 1992) geen onderdeel van de Nederlandse flora. De aardappel behoort tot het genus *Solanum*, de nachtschadeachtigen, waartoe ook de tomaat behoort. De volgende *Solanum* soorten behoren tot de Nederlandse Flora: de zwarte nachtschade, (*Solanum nigrum* subsp. *nigrum* L.), de beklierde nachtschade (*Solanum nigrum* subsp. *schultesii* L.), bitterzoet (*Solanum dulcamara* L.), glansbes nachtschade (*Solanum physalifolium* Rusby) en driebloemige nachtschade (*Solanum triflorum* Nutt). Deze soorten behoren allen tot de groep van *Etuberosa*, aardappel tot de *Tuberosa*.

Aardappel kent de volgende structuren voor verspreiding en overleving: pollen, zaden en knollen.

In haar natuurlijke ecosysteem en in de meeste ecosystemen waarin de aardappel als cultuurgewas wordt toegepast vindt vrijwel altijd knolvorming en in de meeste gevallen ook bloei plaats. De pollenkorrels van aardappel zijn relatief zwaar en deze worden verspreid via insecten, met name hommels. Zowel kruis- als zelfbevruchting komt voor bij aardappel al vindt er hoofdzakelijk zelfbestuiving plaats (80-100%). Windbestuiving speelt geen rol van betekenis. Uitkruising met in Nederland voorkomende wilde verwanten van de aardappel is niet mogelijk en is dan ook nog nooit waargenomen ondanks een voortdurende aandacht van alle in Nederland voorkomende plantensoorten door floristen/ecologen. Tot op heden zijn er in Europa nog geen levensvatbare hybriden gevonden in de natuurlijke systemen. (Botanical Files (de F.T., Meijden., van der R., Brandenburg., W.A, Gorteria, supplement 1. 1992). In Nederland kan wel uitkruising plaatsvinden met andere cultuuraardappelen. Derhalve kunnen de bij aardappelplanten ingebrachte genen via uitkruising alleen verspreid worden naar andere cultuuraardappelen.

Kruisbestuiving, en daarmee kruisbevruchting en zaadvorming, vindt slechts plaats over een afstand van slechts enkele meters. Zaden worden niet door vogels verspreid. De zaden die eventueel worden gevormd op de cultuuraardappelen worden niet gebruikt, omdat bij de vermeerdering gebruik wordt gemaakt van pootaardappelen in plaats van zaden. Ook worden de eventuele zaden niet benut voor andere toepassingen. Het loof van de aardappelen, inclusief de bloeiwijzen, met eventuele zaden wordt gewoonlijk voor de oogst afgedood en wordt niet verder benut. Er is aangetoond dat op het perceel eventueel zaden kunnen achterblijven die levensvatbaar zijn. Op basis van de ervaringen met de gangbare praktijk wordt verwacht dat een deel van deze zaden in staat is om de winter te overleven en te kiemen.

De knollen worden gevormd aan onderaardse uitlopers (stolonen) van de aardappelplant. Bij het rooien van de aardappelen zal een aantal knollen achterblijven. Deze knollen zijn koude-gevoelig en overleven de winter in Nederland gewoonlijk niet. Alleen gedurende zachte winters zijn aardappelknollen in staat om in Nederland te overleven en in het opvolgende jaar uit te lopen.

Opslagplanten kunnen ontstaan uit levensvatbare knollen dan wel uit zaden die zijn achter gebleven op het perceel of in de directe omgeving. Aardappelopslag uit knollen is onderscheidbaar van opslag uit zaad. Aan opslag in zaad zitten cotylen, terwijl die niet zitten aan opslag uit knollen. Onder omstandigheden (bijvoorbeeld bij aardappelrassen die veel zaad zetten) is het merendeel van de opslagplanten afkomstig van opslagzaad. Opslagplanten worden met name aangetroffen na een zachte winter. Echter, in het kader van de verplichte bestrijding van de aardappelmoehheidsziekte, wordt eventuele aardappelopslag routinematig verwijderd. De praktijk laat zien dat deze aardappelopslag doelmatig bestreden wordt.

Aardappel kan zich dus in Nederland niet handhaven. Verwildering, het proces waarbij zich vanuit cultuurpopulaties beklijvende wilde populaties ontwikkelen, is in Nederland dan ook niet waargenomen bij aardappel.

In Nederland vormt aardappel een belangrijk akkerbouwgewas, waarbij de geteelde variëteiten zijn onder te verdelen in consumptieaardappels en zetmeelaardappels. De laatste categorie wordt met name in noordoost Nederland geteeld.

In aardappel komen toxinen voor, glycoalkaloiden. Bij de beoordeling van aardappellijnen ten behoeve van een rastoelating wordt het gehalte aan glycoalkaloiden vergeleken met referentierassen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen consumptieaardappelen en fabrieksaardappelen die een hoger TGA gehalte mogen hebben. Alleen rassen die ten aanzien van het totaal glycoalkaloid (TGA) gehalte voldoen aan de criteria komen in aanmerking voor plaatsing op de rassenlijst en mogen overeenkomstig worden geteeld. De bestaande landbouwkundige praktijk beheerst daarmee eventuele toenames in het TGA gehalte in voldoende mate.

Moleculair biologische aspecten

Vectoren en de hierop aanwezige genen

DNA sequenties zijn in het genoom van het gastheerorganisme geïntroduceerd met behulp van transformatie gebaseerd op *Agrobacterium tumefaciens* Ti-plasmide vectoren. Een 'disarmed' *Agrobacterium tumefaciens*-stam werd gebruikt als transformatievector. Het gebruikte vectorsysteem bestaat uit twee componenten; een

niet-oncogeen of 'disarmed' Ti-plasmide dat de genen draagt betrokken bij de genoverdracht van de over te brengen DNA sequenties, en een vector dat de over te dragen sequenties bevat binnen de T-DNA borders. De vector met daarop de over te brengen DNA sequenties kan intermediair of binair zijn. Tegenwoordig, zo ook in de onderhavige aanvraag, worden in de regel binaire vectorsystemen gebruikt, waarvan pBin19 een bekend voorbeeld is. Het DNA gelegen binnen de T-DNA borders van de vector wordt direct overgebracht naar de plant vanuit de *Agrobacterium tumefaciens* bacterie met daarin een 'disarmed' Ti-plasmide. De gebruikte vector pKGBA50mf-IR1.1 is afgeleid van pBin19 en is daarmee eveneens een binaire vector.

Naast een replicatiebegin oriV bevat de gebruikte vector buiten de T-DNA borders het gen nptIII dat resistentie verleent tegen kanamycine. Deze resistentie wordt gebruikt ten behoeve van selectie en vermeerdering in bacteriën. Daar deze genen buiten de T-DNA borders liggen zullen ze niet vaak worden meegenomen in het integratieproces waarbij het T-DNA in het genoom van de plantencel integreert. De aanvrager heeft een methode aangeleverd waarin wordt aangegeven op welke wijze aardappelplanten worden gecontroleerd op de afwezigheid van backbone sequentie. Met backbone sequenties worden die sequenties bedoeld van de vector die buiten de T-DNA borders liggen. Slechts genetisch gemodificeerde aardappelplanten die backbone-vrij zijn komen in aanmerking voor de veldexperimenten.

Beschrijving van de te introduceren genen

Voor de modificatie is het plasmide pKGBA50mf-IR1.1 gebruikt. Binnen de T-DNA borders zijn de volgende genetische elementen gebruikt:

- een knol-specifieke promoter van het KGZ gen, afkomstig uit *Solanum tuberosum*;
- KGZ cDNA afkomstig uit *Solanum tuberosum* en coderend voor een korrelgebonden zetmeelsynthase. In het construct is het KGZ cDNA in een antisense oriëntatie gekloneerd om KGZ expressie uit te kunnen schakelen. In dit construct is het 1.1 kb 5' gedeelte van de KGZ cDNA in sense oriëntatie aanwezig waardoor een inverted repeat ontstaat. Het 1.1 kb 5' gedeelte dat in de sense oriëntatie is gekloneerd is gelijk aan het 3' gedeelte van het in antisense oriëntatie gekloneerde KGZ-cDNA en codeert voor de N-terminus van het enzym;
- Tnos, terminator van het nopalinesynthase gen van het Ti-plasmide uit *Agrobacterium tumefaciens*.

Het construct is zodanig opgebouwd om de expressie van het autologe KGZ gen optimaal uit te schakelen.

Het is bekend dat constructen waarin zich een dergelijke inverted repeats bevinden zeer efficiënt zijn in de uitschakeling van het autologe gen.

Risicoaspecten van de methode van vervaardiging

Door *Agrobacterium tumefaciens* gemedieerde transformatie van een plantencel worden DNA sequenties gelegen binnen de T-DNA borders geïntegreerd in het genoom van de cel. Statistisch gezien, blijkt dat het DNA snel in de kern terechtkomt en daar op een willekeurige plaats in het genoom integreert. Op de plaats van integratie kunnen meerdere kopieën van het T-DNA in tandem of juist in omgekeerde oriëntatie worden

aangetroffen naast andere sequenties van de vector. In ongeveer 30 procent van de gevallen blijkt het T-DNA op twee of meer integratieplaatsen aanwezig te zijn. Het is mogelijk dat integratie(s) plaatsvindt in een functioneel gen dat daarmee zijn functie verliest. Bij de gebruikte genetische modificatie is het ook mogelijk dat slechts een deel van het over te brengen DNA in het genoom integreert. In het geval dat het construct slechts gedeeltelijk integreert bestaat de mogelijkheid tot vorming van onbedoelde chimaere genproducten. Echter in geval van kleinschalige proeven waarbij geen sprake is van consumptie of vervoeding worden eventuele risico's die deze chimaere genproducten met zich meebrengen niet in beschouwing genomen omdat er door de schaal van het experiment en de inperking tot het proefobject geen significante effecten te verwachten zijn.

De mogelijkheid bestaat dat tijdens de transformatieprocedure tevens delen van de 'backbone' van de gebruikte plasmiden zijn overgebracht. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk dat het nptIII gen in het genoom van de plantencellen is geïntegreerd. Het nptIII gen bevat uitsluitend prokaryote expressiesignalen, waardoor het kanamycine-resistentiegen naar verwachting alleen tot expressie komt in bacteriën en niet in planten.

Karakterisatie van het (potentieel) overgebrachte DNA

Van de vector, zoals die gebruikt is voor de genetische modificatie, zijn alle elementen beschreven en is er een vectorkaart aangeleverd. Hiermee wordt voldaan aan de criteria voor de beschrijving van de constructen zoals die vereist zijn voor klasse 3 werkzaamheden (zie COGEM-advies CGM/990518-41). In het stadium van proefneming waarop deze aanvraag betrekking heeft, heeft nog geen nadere moleculaire karakterisering van de inserts plaatsgevonden. Wel heeft de aanvrager aangegeven op welke wijze planten worden getest op de afwezigheid van backbone sequenties voordat ze in aanmerking kunnen komen voor veldexperimenten.

Enkel het construct dat verantwoordelijk is voor het agronomische kenmerk zal aanwezig zijn in de genetisch gemodificeerde planten. Door de gebruikte inverted repeat configuratie van het KGZ-cDNA zal er geen productie plaats vinden van het KGZ enzym. Het gevolg hiervan is dat er in de knollen geen amylose aangemaakt zal worden.

Interactie gewas en construct/transgenen

Beschrijving van het GGO

Als gevolg van de genetische modificatie is in de genetisch gemodificeerde aardappelplanten in vergelijking tot niet-gemodificeerde aardappelplanten het amylose gehalte in de knollen verlaagd. Deze eigenschap is reeds eerder beoordeeld in een aantal aanvragen. Hier wordt hieronder nader ingegaan. Afgezien van het een verlaagd amylose gehalte wijken de planten van de onderhavige aanvraag voor zover nu is beoordeeld fenotypisch niet af van niet-gemodificeerde aardappelplanten.

Interactie van het GGO met het milieu en daarbij behorende risicoaspecten

Door het tot expressie brengen van de antisense KGZ cDNA sequentie verandert de zetmeelsamenstelling van de aardappelknollen doordat er in de knollen geen amylose

meer geproduceerd zal worden. Bij eerdere risicoanalyses is onder ogen gezien dat een verandering van een macro-component (amylose) wellicht een verandering tot gevolg hebben in vorstgevoeligheid van de aardappelknollen plaatsvinden, waardoor de overleving van de knollen kan veranderen. Daarbij is toen door de COGEM bepaald spreekt van vorstgevoeligheid indien knollen temperaturen van -5°C niet kunnen overleven. De vorstgevoeligheid van knollen draagt er toe bij dat de verspreiding en verwildering van aardappelplanten in Nederland middels opslag uit knollen beperkt blijft. Van soortgelijke genetisch gemodificeerde aardappelplanten, waarbij expressie van het kgz gen in aardappel eveneens werd geremd door het inbrengen van kgz DNA-sequenties in anti-sense oriëntatie zijn in het kader van dossier BGGO 94/13 gegevens overgelegd. Uit de experimenten bleek dat deze rassen geen meetbare verandering in de vorstgevoeligheid vertoonden. De uitgangscultivar voor de geteste genetisch gemodificeerde aardappelplanten is dezelfde uitgangscultivar die gebruikt is voor de onderhavige aardappelplanten, namelijk Karnico. Derhalve concludeert de commissie dat de eerder aangeleverde gegevens ook betrekking hebben op de onderhavige aardappelplanten en wordt het niet waarschijnlijk geacht dat de onderhavige aardappelplanten een veranderde vorstgevoeligheid zullen vertonen. Het is onwaarschijnlijk dat GGP's zelf of na uitkruising met andere aardappelrassen ontstane planten zich op akkerbouwpercelen in het milieu kunnen handhaven cq. verspreiden gezien de overlevings-karakteristieken van de aardappel en de staande landbouwpraktijk waarmee opslag van aardappelplanten effectief wordt bestreden. Verspreiding van de in de akkerbouw gebruikte rassen van de cultuuraardappel naar andere percelen (niet voor akkerbouwdoeleinden gebruikt) en daaropvolgende verwildering is tot op heden nog nooit waargenomen. De nieuwe eigenschap van een verlaagd amylose gehalte komt als zodanig niet voor in de huidige aardappelrassen of wilde aardappelsoorten, maar wel in een aantal andere (graan)gewassen, waaronder rijst en maïs. Een selectief voordeel van planten met een laag amylose gehalte is nog nooit waargenomen en is onwaarschijnlijk. Het optreden van een excessieve populatiegroei van het GGO in het milieu is derhalve uiterst onwaarschijnlijk.

Eerdere beoordelingen

Handelingen met genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een verlaagd amylose gehalte zijn reeds eerder geëvalueerd en toegestaan in het kader van veldproefaanvragen zowel nationaal (o.a. BGGO 91/12, 92/14, 93/14, 94/10, 94/22 en 95/05) als internationaal (o.a. B/DE/97/60, B/FR/96/04/09, B/IT/95/24, SE/00/1019). Tevens is voor soortgelijke aardappelen een aanvraag tot markttoelating ingediend (C/NL/96/10). Echter vanwege de aanwezigheid van backbone sequenties, waaronder nptIII, in het aardappelgenoom stuitte deze aanvraag op veel bezwaren en is om die reden in een later stadium door de aanvrager weer ingetrokken. Zoals al eerder aangegeven hebben experimenten uitgewezen dat een verlaagd amylose gehalte niet van invloed is op de vorstgevoeligheid van dergelijke knollen. De COGEM heeft naar aanleiding van deze resultaten een advies afgegeven (CGM/950203-07) waarin gesteld wordt dat naar oordeel van de commissie deze conclusie zich uitstrekt tot alle genetisch gemodificeerde aardappelen met een verlaagd amylose gehalte, ongeacht het uitgangsras waar de genetisch gemodificeerde aardappelen van afgeleid zijn. De COGEM heeft het advies CGM/990112-01 uitgebracht in het kader van een

wijzigingsverzoek van BGGO 95/05 voor opschaling tot grootschalige teelt van de rassen Apropos en Apriori. De COGEM was van oordeel dat er geen bezwaar bestond tegen de voorgestelde werkzaamheden en stelt nogmaals dat een verlaging van de hoeveelheid van amylose geen ongewenste invloed zal hebben op de vorstgevoeligheid van aardappelknollen.

Beschouwing en analyse

Schaal van het experiment

Het betreft hier een klasse 3 veldexperiment volgens de indeling zoals die is geformuleerd in het COGEM-advies CGM/990518-41. Dit houdt in dat de jaarlijkse maximale omvang van een dergelijke proef 5 hectare bedraagt verspreid over maximaal 10 locaties. Eventuele effecten hoeven niet meer strikt beperkt te blijven tot het proefobject. Om die reden moet er een beoordeling plaatsvinden omtrent de gevolgen van de expressie van de betreffende genen en de schaal van de voorgenomen werkzaamheden, op basis van resultaten uit eerdere proeven met dezelfde of vergelijkbare planten. Na deze beoordeling mogen er geen redenen zijn om aan te nemen dat de GGP's of hun nakomelingen, vanwege de genetische modificatie, schadelijk zijn geworden voor mens en milieu (in vergelijking met de niet-gemodificeerde ouder-organismen). Ook mogen er geen redenen zijn om aan te nemen dat na overdracht van het ingebrachte genetische materiaal naar andere organismen, dergelijke organismen als een resultaat hiervan schadelijk worden voor mens en milieu (in vergelijking met de gangbare praktijk). Het is onwaarschijnlijk dat er schadelijke effecten op zullen treden als gevolg van een verlaagd amylose gehalte in knollen. De aardappelplanten die gebruikt zullen gaan worden in de veldexperimenten zijn vooraf getest op de afwezigheid van vectorsequenties. De onderhavige aanvraag voldoet daarmee aan bovengenoemde criteria.

Locatiespecifieke aspecten

Het introductiegebied van de onderhavige genetische gemodificeerde aardappelplanten zal gelijk zijn aan de regio's waar teelt van niet-gemodificeerde cultuuraardappelrassen plaatsvindt. Aardappelteelt vindt plaats door heel Nederland. Teelt van fabrieksaardappelen ten behoeve van de zetmeelproductie vindt met name plaats in de Groningen en Drenthe, terwijl consumptieaardappelen met name worden geteeld in Flevoland, Zeeland en Noord-Brabant. Uitkruising is derhalve mogelijk, maar is niet locatie specifiek. Aardappelplanten worden eveneens aangetroffen buiten akkerbouwpercelen, echter alleen in een langs randen van akkerbouwarealen, in bermen en op ruderaal terreinen. Derhalve zijn er in Nederland geen gebieden aan te wijzen waar de kans op uitkruising van de nieuw ingebrachte eigenschap groter dan wel kleiner is.

Monitoring

In de aanvraag is aangegeven op welke wijze de genetisch gemodificeerde aardappelplanten onderscheidbaar zijn van niet-gemodificeerde planten. De proefvelden

zullen gedurende de hele proefperiode (ca. april-oktober) regelmatig worden bezocht en geobserveerd, waarbij observatie plaats zal vinden van onder meer UPOV kenmerken van het gewas en ziekteresistentie. Afhankelijk van het groeiseizoen en de status van de planten zal dit variëren van enkele keren per week tot zeer incidentele waarneming (bij dood materiaal). Hierbij zullen de GGP's overeenkomstig de staande landbouwpraktijk geobserveerd worden. In het jaar volgend op het jaar waarop een veld GGP's zijn geteeld zullen de voormalige proefvelden regelmatig worden gecontroleerd worden op het voorkomen van eventuele opslagplanten. De opslagplanten zullen na opkomst worden verwijderd. Met de staande landbouwpraktijk wordt verwildering van aardappelplanten voldoende voorkomen met de staande landbouwpraktijk van opslagbestrijding van aardappelplanten. Met de staande landbouwpraktijk worden aardappelplanten uit opslag in andere gewassen dan aardappel bestreden door mechanische (schoffelen) of chemische methoden. Dit vindt normaal gesproken plaats tijdens de normale onkruidbestrijding. In uitzonderlijke gevallen kan een chemische bestrijding plaatsvinden door individuele aardappelplanten aan te spuiten/strijken met chemicaliën.

Afvalverwerking

Na afloop van de experimenten zal het overblijvende materiaal bestaan uit het na de oogst resterende dode loofmateriaal met eventuele bloeiwijzen en de knollen. De knollen zullen separaat van overige producten worden opgeslagen op één van de genoemde locaties. Het dode loofmateriaal zal zoals in de aardappelteelt gebruikelijk is op het land achterblijven. De knollen die achterblijven en de winter overleven zullen volgens de staande landbouwpraktijk van opslagbestrijding verwijderd worden (zie hiervoor ook monitoring). Al het overtollige knolafval zal worden verzameld en worden vernietigd, zoals door bijv. stomen, autoklaveren, bevriezen en/of vermalen.

Vervoeding en incidentele consumptie

Er zullen geen vervoeding of consumptie experimenten plaatsvinden.

Aanvullende eisen

De ingebrachte genen zelf vormen geen aanleiding voor additionele maatregelen.

Conclusies en advies

Het betreft hier een veldexperiment met *Solanum tuberosum* cv. Karnico (aardappel). Aardappel vormt geen onderdeel van de Nederlandse flora. Uitkruising naar wilde verwanten vindt niet plaats. Uitkruising naar andere cultuurrassen is wel mogelijk. Aardappel wordt in Nederland vegetatief vermeerderd. Aardappelknollen zijn vorstgevoelig en kunnen alleen zachte winters overleven.

De vector is voor een klasse 3 experiment voldoende gekarakteriseerd. Er is een kaart van het construct aangeleverd waaruit blijkt welke combinaties van tot expressie te brengen sequenties, regulatie sequenties en overige selectie elementen zijn gebruikt voor de modificatie. De gevolgen van de expressie van het anti-sense KGZ construct kan

beoordeeld worden op basis van resultaten uit eerdere proeven met vergelijkbare planten. Hiermee wordt voldaan aan de criteria voor een klasse 3 experiment. Als gevolg van de genetische modificatie is in de genetisch gemodificeerde aardappelplanten in vergelijking tot niet-gemodificeerde aardappelplanten het amylose gehalte in de knollen verlaagd. Deze eigenschap is in eerdere aanvragen reeds positief beoordeeld. De commissie is van oordeel dat de onderhavige aardappelplanten op dit punt niet wezenlijk verschillen van eerder beoordeelde genetisch gemodificeerde aardappelplanten.

Al het bovenstaande in beschouwing genomen luidt het advies van de commissie dat er geen bezwaar is tegen uitvoering van het beschreven veldexperiment met de onderhavige genetisch gemodificeerde *Solanum tuberosum* planten. De commissie is tevens van oordeel dat er geen additionele voorschriften nodig zijn om verspreiding de onderhavige aardappelplanten of de ingebrachte eigenschap te reduceren. Het betreft hier toestemming voor klasse 3 werkzaamheden.

Signalering

Naar aanleiding van de analyse van het gebruikte construct wil de commissie de mogelijkheid signaleren dat de sequenties van het in sense oriëntatie gekloneerde 1.1 kb 5' deel van het KGZ-cDNA aanleiding kan geven tot translatie van een getrunceerd KGZ eiwit of een fusieproduct met sequenties van de in antisense geplaatste KGZ-cDNA. Echter bij de huidige aanvraag voor kleinschalige werkzaamheden, waarbij geen sprake zal zijn van vervoeding of humane consumptie, behoeft dit punt nog niet in beschouwing genomen te worden. Bij eventuele opschaling van werkzaamheden, en zeker in het geval van een aanvraag tot marktintroductie, zal dit aspect uitvoerig beschouwd worden. Van belang zijn dan de vragen of het genproduct tot expressie komt, en zo ja, wat hiervan dan eventueel de gevolgen kunnen zijn.