

Aan de minister van  
Volkshuisvesting, Ruimtelijke  
Ordening en Milieubeheer  
Mevrouw dr. J.M. Cramer  
POSTBUS 30945  
2500 GX Den Haag

**DATUM** 26 januari 2010  
**KENMERK** CGM/100126-02  
**ONDERWERP** Advies kleinschalige veldproef met *Phytophthora*-resistente aardappelen

Geachte mevrouw Cramer,

Naar aanleiding van een adviesvraag over de ontwerpbeschikking IM 09-002 en de vergunningaanvraag, getiteld 'Selectie van genetisch gemodificeerde aardappelplanten met *Phytophthora* resistentie II', van Wageningen Universiteit, deelt de COGEM u het volgende mee.

### **Samenvatting**

De COGEM is verzocht te adviseren over de milieurisico's van een kleinschalige (categorie 1) veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelen (*Solanum tuberosum*) met een verhoogde resistentie tegen *Phytophthora infestans*, de veroorzaker van de aardappelziekte. Het doel van de voorgenomen werkzaamheden is aardappels te testen op resistentie tegen *P. infestans*. De aanvrager verwacht dat dit leidt tot een verminderd fungicidegebruik bij de aardappelteelt.

Voor zijn verspreiding en overleving maakt de aardappel gebruik van zaden en knollen. De aardappel kan in Nederland niet uitkruisen naar wilde verwanten. De aardappel kan wel uitkruisen naar andere cultuurrassen, maar slechts in beperkte mate en alleen over korte afstanden. Uit praktijkervaring blijkt dat een isolatieafstand van 3 meter voldoende is om kruisbestuiving te voorkomen. De knollen zijn vorstgevoelig en zullen de Nederlandse winter gewoonlijk niet overleven. In de noodzaak om eventuele aardappelopslag uit zaad of achtergebleven knollen te verwijderen wordt in het kader van de verplichte bestrijding van *P. infestans* voorzien.

De zaden die eventueel worden gevormd door cultuuraardappelen spelen alleen een rol bij het veredelingsproces. In Nederland vindt aardappelveredeling hoofdzakelijk in kassen of tunnelkassen plaats. Echter, de COGEM kan niet uitsluiten dat hobbykwekers, die in de aardappelveredeling actief zijn, mogelijk kruisingen op het veld uitvoeren. De COGEM adviseert, indien er op naastgelegen velden hobbykwekers actief zijn die kruisingen op het veld uitvoeren, een isolatieafstand van 40 meter in acht te nemen.

Concluderend heeft de COGEM tegen de in de aanvraag beschreven werkzaamheden, waarbij een isolatieafstand van 3 meter wordt aangehouden, geen bezwaar. Echter, de COGEM adviseert in gevallen waarbij op naastgelegen velden aardappelveredeling door hobbykwekers plaatsvindt, een isolatieafstand van 40 meter in acht te houden. Onder deze voorwaarden acht de COGEM de risico's voor mens en milieu verwaarloosbaar klein.

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 large loop on the left and a long horizontal stroke extending to the right.

Prof. dr. ir. Bastiaan C.J. Zoeteman  
Voorzitter COGEM

c.c. Drs. H.P. de Wijs  
Dr. I. van der Leij

# **Kleinschalige veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelplanten die verminderd vatbaar zijn voor *Phytophthora infestans***

**COGEM advies CGM/100126-02**

## **Inleiding**

De COGEM is verzocht te adviseren over de milieurisico's van een categorie 1 veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelen (*Solanum tuberosum*) met een verhoogde ziekteresistentie tegen de ziekteverwekker *Phytophthora infestans*.

De onderhavige vergunningaanvraag heeft betrekking op kleinschalige werkzaamheden met genetisch gemodificeerde aardappelplanten in de gemeente Borger-Odoorn, Eemmond, Coevorden, Rhenen, Wageningen en Aa en Hunze. Deze vergunningaanvraag betreft aardappelplanten, waarin genen zijn ingebracht afkomstig uit de aardappelsoorten *S. bulbocastanum*, *S. demissum*, *S. stoloniferum* en *S. venturii*. Deze genen zijn betrokken bij de resistentie tegen *P. infestans*, een pathogene oömyceet, die de aardappelziekte veroorzaakt. Aardappelziekte is een veel voorkomende ziekte, die grote schade toebrengt aan de aardappelteelt. Aardappeltelers spuiten grote hoeveelheden fungiciden om een *Phytophthora*-infectie te voorkomen. In de Europese Unie bedragen de jaarlijkse kosten van deze ziekte meer dan 1 miljard euro.<sup>1</sup> De aanvrager verwacht dat met behulp van de genetisch gemodificeerde aardappelen het fungicidengebruik in de aardappelteelt verminderd kan worden.

## **Eerdere COGEM adviezen**

De COGEM heeft eerder een aantal keren positief geadviseerd over soortgelijke aanvragen.<sup>2,3</sup> In 2005 en 2007 betrof het een kleinschalige veldproef van BASF Plant Science met genetisch gemodificeerde aardappelen waarin twee resistentiegenen tegen *P. infestans* uit wilde aardappel waren gebracht. In 2007 heeft de COGEM positief geadviseerd over een aanvraag van Wageningen Universiteit betreffende een kleinschalige veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelen die zowel enkelvoudige als gestapelde resistentiegenen bevatten.<sup>4</sup> In totaal werden voor dit experiment vijf verschillende resistentiegenen tegen *P. infestans* gebruikt.

## **Milieurisicoanalyse**

Bij de risicobeoordeling van de introductie in het milieu van genetisch gemodificeerde organismen (ggo's), zoals die door de COGEM wordt uitgevoerd, wordt gekeken naar de effecten die het ggo kan hebben op mens en milieu, waarbij de mens als integraal onderdeel van het milieu wordt beschouwd.

Onder risico wordt verstaan de combinatie van de gevolgen van een gevaar en de kans dat deze gevolgen zich kunnen voordoen. De mogelijke schadelijke effecten van (toepassing van) een ggo worden vergeleken met die van het ongemodificeerde organisme, de zogenaamde “baseline”, waaruit het ggo is afgeleid. Bij de introductie in het milieu wordt door de COGEM de staande landbouw en de klassieke veredeling als “baseline” voor genetische gemodificeerde gewassen gebruikt.<sup>5</sup>

De uitgangspunten en de methodiek van de milieurisicobeoordeling is in de EU richtlijn 2001/18/EG en de bijbehorende bijlagen beschreven. Hierin is vastgelegd dat bij de milieurisicobeoordeling zowel gekeken wordt naar mogelijke directe als naar indirecte schadelijke effecten van het ggo. Om tot een risico-inschatting te komen, worden de volgende stappen doorlopen: de identificatie van kenmerken die schadelijke effecten kunnen hebben; de evaluatie van mogelijke gevolgen van het mogelijk optreden van schadelijke effecten; de evaluatie van de kans op het optreden van mogelijke schadelijke effecten; een schatting van het risico dat aan elk bepaald kenmerk van het ggo is verbonden; de bepaling van risicomanagementmaatregelen; en de bepaling van het algehele risico van het ggo.

Bij de huidige aanvraag kijkt de COGEM naar de risico's voor mens en milieu die verbonden zijn aan de introductie in het milieu van genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een verhoogde ziekteresistentie tegen *P. infestans*. Zowel directe als indirecte effecten worden beoordeeld. Hierbij zijn de kans op verspreiding door pollen of zaden, het eventueel uitkruisen van aardappelplanten met wilde verwanten of andere verwanten, mogelijke veranderingen in persistentie en invasiviteit van de plant en verwildering van belang. Daarnaast wordt gekeken naar eventuele nadelige effecten indien de ingebrachte genen zich in het milieu zouden verspreiden. Ook incidentele consumptie, vraat en daarbij mogelijk optredende toxische of allergene effecten op mens en dier zijn onderwerp van de risicoanalyse. Bovendien worden eventuele effecten op niet-doelwitorganismen bestudeerd. Effecten op niet-doelwitorganismen zouden kunnen leiden tot verstoring van voedselketens of ecosystemen. Een eiwit kan mogelijk intact blijven in insecten, waarna het door insecten verspreid kan worden vanuit het proefveld. Mogelijke effecten op de bodemmicroflora zouden een verstoring in de nutriëntenkringloop in de bodem als gevolg kunnen hebben.

Teneinde de bovenstaande aspecten te kunnen beoordelen wordt een aantal factoren in ogenschouw genomen: de eigenschappen van het gastheerorganisme waarin de transgenen zijn ingebracht, de kenmerken van de ingebrachte transgenen, de mogelijke effecten van deze genen, de kenmerken van het ggo en de mogelijke interactie met het milieu waarin het ggo geïntroduceerd wordt.

De COGEM heeft eerder richtlijnen opgesteld voor de beoordeling van veldproefaanvragen met genetisch gemodificeerde planten.<sup>6</sup> Teneinde mogelijke milieurisico's te voorkomen, worden in

deze richtlijnen criteria beschreven voor een categorie-indeling van veldproeven. Wanneer weinig kennis beschikbaar is, worden alleen kleinschalige werkzaamheden toegelaten waarbij eventuele nadelige effecten verregaand ingeperkt moeten worden. Voor grootschalige veldproeven met minder inperkende voorschriften is meer kennis van het ggo vereist. Deze kennis kan bijvoorbeeld verkregen worden uit eerdere kleinschalige veldproeven of uit andere bronnen.

De huidige aanvraag betreft een categorie 1 veldproef. Eventuele schadelijke effecten moeten bij een veldproef van deze categorie beperkt blijven tot het proefobject. Bij een categorie 1 veldproef mogen werkzaamheden op maximaal vijf locaties worden uitgevoerd waarbij elke locatie niet groter mag zijn dan één hectare. De huidige aanvraag voldoet aan deze criteria.

### **Eigenschappen van het gewas**

De aardappelplant (*S. tuberosum*) behoort tot de familie van de *Solanaceae* waartoe ondermeer ook de tomaat, aubergine, tabak, paprika en Spaanse peper behoren en is als landbouwgewas afkomstig uit Zuid-Amerika.<sup>7</sup> *Solanum tuberosum* is onderverdeeld in twee ondersoorten: *tuberosum* en *andigena*. De ondersoort *tuberosum* wordt in Europa geteeld. De aardappel komt in de Nederlandse flora niet voor, wel heeft zij wilde verwanten: de zwarte nachtschade, (*S. nigrum* subsp. *nigrum*), de beklierde nachtschade (*S. nigrum* subsp. *schultesii*), bitterzoet (*S. dulcamara*), glansbes nachtschade (*S. physalifolium*) en driebloemige nachtschade (*S. triflorum*).<sup>7,8</sup> Uitkruising met in Nederland voorkomende wilde verwanten van de aardappel is niet mogelijk.<sup>9</sup> In Europa zijn geen levensvatbare hybriden gevonden in natuurlijke systemen.<sup>10</sup> In Nederland vormt aardappel een belangrijk akkerbouwgewas, waarbij de geteelde variëteiten zijn onder te verdelen in consumptieaardappels en zetmeelaardappels.

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. In Nederland wordt aardappel vegetatief vermeerderd. Aardappelknollen zijn koude-gevoelig en overleven de winter in Nederland gewoonlijk niet. Alleen tijdens zachte winters zijn de aardappelknollen in staat te overleven en het volgende jaar uit te lopen.<sup>9</sup>

De pollenkorrels van aardappel zijn relatief zwaar en worden verspreid via wind en insecten (hommels). Zowel kruis- als zelfbevruchting komt voor bij aardappel, al vindt er hoofdzakelijk zelfbestuiving plaats (80-100%).<sup>11</sup> Uitkruising naar andere gecultiveerde aardappelrassen is in beperkte mate mogelijk en neemt sterk af naarmate de afstand toeneemt. Verschillende buitenlandse onderzoeken hebben uitgewezen dat uitkruising na een afstand van tien meter niet tot nauwelijks optreedt.<sup>12,13,14</sup> Het zetmeelconcern AVEBE vond bij veldproeven onder Nederlandse omstandigheden dat op 0 meter 7,3%, op 1,5 meter 0,7% en op 5 meter 0% uitkruising optreedt.<sup>15</sup>

Het loof van de aardappelen, inclusief de bloeiwijzen met eventuele zaden, wordt gewoonlijk voor de oogst afgedood en niet verder benut. Er is aangetoond dat op een perceel zaden kunnen achterblijven die levensvatbaar zijn.<sup>16</sup> Op basis van de ervaringen in de gangbare praktijk wordt verwacht dat een klein deel van deze zaden in staat is om de winter te overleven en te kiemen. Opslag uit zaad heeft in de normale landbouwkundige praktijk een lage concurrentiekracht ten opzichte van andere gewassen.<sup>20</sup> De gevormde plantjes zijn klein en zwak en over het algemeen niet in staat zich in een opvolgend gewas te handhaven en knollen te vormen. Bovendien worden deze plantjes gedood bij de standaard onkruidbestrijding in gewassen, inclusief aardappel. De zaden die eventueel worden gevormd door cultuuraardappelen zijn normaal gesproken niet van agronomische betekenis, omdat bij de vermeerdering pootaardappelen worden gebruikt in plaats van zaden. Deze zaden spelen alleen een rol bij het veredelingsproces.

### **Eigenschappen van de ingebrachte genen**

De aanvrager is voornemens veldproeven uit te voeren met genetisch gemodificeerde aardappelen waarin resistentiegenen zijn ingebouwd afkomstig uit de wilde aardappelsoorten *S. bulbocastanum*, *S. demissum*, *S. stoloniferum* en *S. venturii*. Deze resistentiegenen, de zogenoemde *Rpi* genen, coderen voor eiwitten behorend tot de “nucleotide binding site (NBS)-leucine rich repeat (LRR)” klasse. Dit zijn receptoreiwitten, die zich in het cytoplasma van de cel bevinden en specifieke elicitoreiwitten van *P. infestans* kunnen herkennen. De herkenning van de elicitor door de receptor leidt via een signaleringsnetwerk tot een afweerreactie van de plant. De afweer vindt lokaal plaats, door middel van plaatselijke celdood wanneer het pathogeen een cel is binnengedrongen. Door deze reactie wordt de ontwikkeling van het pathogeen geblokkeerd. Daarnaast vindt er ook een afweerreactie in de gehele plant plaats, door middel van het aanschakelen van de expressie van genen die betrokken zijn bij de verdediging van de plant.

De aardappelplanten zijn genetisch gemodificeerd met behulp van *Agrobacterium tumefaciens*, waarbij gebruik is gemaakt van vijf vectoren: pBINPLUS, pBINAW2, pSUNAHAS, pRIAB1.2 en pRIAB1.2MF. De gebruikte vectoren bevatten verschillende combinaties van *Rpi* genen die samen tot een verhoogde Phytophthoraresistentie moeten leiden. Deze *Rpi* genen worden ingebracht met eigen promotor en terminator. Per construct zullen maximaal drie *Rpi* genen gecombineerd worden. Enkele voorbeelden van de te gebruiken *Rpi*-genen zijn onder andere *Rpi-1* en *Rpi-3a* afkomstig uit *S. demissum*, *Rpi-blb3* uit *S. bulbocastanum*, *Rpi-sto1* uit *S. stoloniferum*, *Rpi-vnt1.1* uit *S. venturii* en *Rpi-chc1* uit *S. chacoense*.

De vector pSUNAHAS bevat tevens een gemuteerd *ahas* gen dat codeert voor acetohydroxyzuur synthase. Dit enzym katalyseert de eerste synthesestap van de aminozuren valine, leucine en isoleucine. De werking van een aantal herbiciden is gebaseerd op verstoren van dit enzym

waardoor de vorming van deze aminozuren verhinderd wordt en de plant zal afsterven. Mutaties in het *ahas* gen kunnen resulteren in een verhoogde tolerantie voor deze herbiciden, omdat de affiniteit tussen enzym en herbicide hierdoor verlaagd wordt.

Het *ahas* gen uit onderhavige aanvraag heeft een S653N mutatie ondergaan. Deze mutatie heeft geleid tot vervanging van het aminozuur serine door asparagine op residu 653 in het acetoxyzuur synthase enzym, waardoor tolerantie voor het herbicide Imazamox is verkregen.<sup>17,18</sup> Deze verworven tolerantie is gebruikt als selectiesysteem voor de aardappeltransformaties.

De vectoren pBINPLUS en pRIAB1.2 bevatten het antibioticaresistentiegen *nptII*, coderend voor kanamycineresistie, voor de selectie van getransformeerde planten. Daarnaast zijn bij een aantal constructen de antibioticumresistentiegenen *nptIII*, *tetA* en *aadA* aanwezig op de vectorbackbone. Naast de aanwezigheid van het *nptII* gen, kan niet geheel uitgesloten worden dat (delen van) deze antibioticaresistentiegenen in sommige genetisch gemodificeerde planten onbedoeld aanwezig zijn. In 2007 heeft de COGEM een signalering uitgebracht waarin zij ingaat op het gebruik van antibioticaresistentiegenen in gewassen. De COGEM kwam tot de conclusie dat de aanwezigheid van de genen *tetA*, *aadA* en *nptIII* in planten die voor veldproeven worden gebruikt vanuit technisch-wetenschappelijk oogpunt geen onaanvaardbaar milieurisico veroorzaakt. De kans op horizontale overdracht (tussen gg-plant en bacterie) van de betreffende antibioticumresistentiegenen acht de COGEM zeer gering, omdat deze alleen onder bijzondere laboratoriumomstandigheden, maar nog nooit in de praktijk is waargenomen. Daarnaast komen deze genen veelvuldig in het milieu voor. De zeer geringe (theoretische) kans op een eventuele genoverdracht van plant op bacterie zal daarom niet leiden tot extra milieurisico.<sup>19</sup>

### Advies

Het huidige advies heeft betrekking op een vergunningaanvraag voor een categorie 1 veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelen met verminderde vatbaarheid voor *Phytophthora infestans*. De COGEM is van mening dat de voorgenomen werkzaamheden voldoen aan de criteria voor een categorie 1 veldproef. De werkzaamheden worden op maximaal vijf locaties uitgevoerd en de locaties zijn niet groter dan een hectare. Daarnaast zijn zowel de afkorting, afkomst en verwachte functies van de ingebrachte genen bekend. Bij een categorie 1 veldproef moeten eventuele schadelijke effecten beperkt blijven tot het proefobject. Gezien de kenmerken van de *Rpi* genen verwacht de COGEM geen effecten op niet-doelwitorganismen. Het gaat om zeer specifieke receptoren die leiden tot een inductie van verdediging tegen *P. infestans*.

Er zijn geen redenen bekend, noch is het te verwachten dat, een verhoging van de resistentie tegen *P. infestans* in aardappelen zal leiden tot verwildering. De knollen zijn vorstgevoelig en zullen de Nederlandse winter gewoonlijk niet overleven. Alleen tijdens zachte winters zijn de aardappelknollen in staat te overleven en het volgende jaar uit te lopen. De genetisch

gemodificeerde aardappel kan in Nederland niet uitkruisen naar wilde verwanten. De aardappel kan in zeer beperkte mate en alleen over korte afstanden uitkruisen naar andere cultuurrassen. De COGEM wijst erop dat uitkruising geen milieurisico vormt wanneer eventuele aardappelopslag wordt verwijderd. Opslagbestrijding is verplicht zoals vastgelegd in de "Verordening productschap Akkerbouw bestrijding *Phytophthora infestans* bij aardappelen 2008". In de praktijk blijkt dat aardappelopslag daarmee effectief bestreden wordt, ook omdat daarmee grote agronomische belangen zijn gemoeid.

Zaden die eventueel worden gevormd door cultuuraardappelen zijn normaal gesproken niet van agronomische betekenis, omdat bij de vermeerdering pootaardappelen worden gebruikt in plaats van zaden. In de veredeling worden de zaden, als resultaat van kruisingsexperimenten, echter wel gebruikt. In Nederland vindt aardappelveredeling hoofdzakelijk in kassen of tunnelkassen plaats. De COGEM kan echter niet uitsluiten dat kruisingen ook op het veld uitgevoerd worden. In Nederland is een beperkt aantal hobbykwekers in de aardappelveredeling actief waarvan een enkeling mogelijk kruisingen op het veld uitvoert. Uit praktijkervaring blijkt dat een isolatieafstand van 3 meter voldoende is om kruisbestuiving te voorkomen. In de internationale literatuur is gerapporteerd dat deze afstand onder bijzondere omstandigheden kan oplopen tot twintig meter. In dit geval was er sprake van zeer fertiele stuifmeeldonoren en mannelijk steriele stuifmeelontvangers.<sup>21</sup>

Het is onwenselijk dat uitkruising vanuit deze categorie 1 veldproef naar het veredelingsproces optreedt. Hoewel de COGEM de kans klein acht dat kruisingen op het open veld plaatsvinden, is dit niet uitgesloten. Daarbij kan onder bijzondere omstandigheden de afstand waarop kruisbestuiving plaatsvindt, oplopen. De COGEM adviseert, indien er op naastgelegen velden hobbykwekers actief zijn die kruisingen op het veld uitvoeren, om een isolatieafstand van 40 meter in acht te nemen. Het instellen van een isolatieafstand van 40 meter is niet nodig indien de naastgelegen velden gebruikt worden voor de vermeerdering of teelt van aardappels, omdat het hierbij vegetatieve vermeerdering betreft. In dat geval kan worden volstaan met een isolatieafstand van 3 meter.

Dit alles overwegende heeft de COGEM tegen de in de aanvraag beschreven werkzaamheden, onder de in voorgaande alinea genoemde voorwaarden, geen bezwaar en acht zij de risico's van deze veldproef voor mens en milieu verwaarloosbaar klein.

## Referenties

1. Haverkort AJ, *et al.* (2008). Societal costs of late blight in potato and prospects of durable resistance through cisgenic modification. *Potato Research* 51:47–57

2. COGEM (2005). Kleinschalige veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een verhoogde ziekteresistentie tegen de ziekteverwekker *Phytophthora infestans* (CGM051206-01)
3. COGEM (2007). Advies herindiening veldproef aardappel met verhoogde phytophthora resistentie. (CGM/071101-04)
4. COGEM (2007). Kleinschalige veldproef met genetisch gemodificeerde aardappelplanten met een verhoogde phytophthora resistentie. (CGM/071115-01)
5. COGEM (2002). Staande landbouw en klassieke veredeling als referentiekader (CGM/021017-06)
6. COGEM (2008). Aanpassing van advies over de indeling van veldwerkzaamheden met genetisch gemodificeerde planten (CGM/081125-02)
7. Van der Meijden R. (2005). Heukels' flora van Nederland, 23<sup>e</sup> druk, Wolters-Noordhof, Groningen
8. Plaisted RL. (1980). Potato. In: Fehr WR & Hadley HH (Eds). Hybridization of crop plants. Am. Soc. Agr. Wisconsin. USA
9. De Vries FT, *et al.* (1992) Gorteria, Botanical Files. A study of the real chances for spontaneous gene flow from cultivated plants to the wild flora of the Netherlands. Supplement 1
10. Lawson HM. (1983). True potato seeds as arable weeds. Potato Research 26: 237-246
11. OECD. (1997). Consensus Document on the Biology of *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* (Potato) No. 8
12. Tynan JL, *et al.* (1990). Low frequency of pollen dispersal from a field trial of transgenic potatoes. Journal of Genetics and Breeding 44: 303-305
13. McPartlan H and Dale P. (1994). An assessment of gene transfer by pollen from field-grown transgenic potatoes to non-transgenic potatoes and related species. Transgenic research 3: 216-225
14. Conner AJ, and Dale PJ. (1996). Reconsideration of pollen dispersal data from field trials of transgenic potatoes. Theoretical and Applied Genetics 92: 505-508
15. Uitkruising beperkt (2004). AVEBE GGO monitor
16. Love S and Pavsek J. (1994). Ecological Risk of growing transgenic potatoes in the United States and Canada: potential for vegetative escape or gene introgression into indigenous species. American Potato Journal 71: 647-658
17. Andersson M, *et al.* (2003). A novel selection system for potato transformation using a mutated AHAS gene. Plant Cell Reports 22: 261-267
18. Sathasivan K, *et al.* (1991). Molecular basis of Imidazolinone herbicide resistance in *Arabidopsis thaliana* var Columbia. Plant Physiology 97: 1044-1050
19. COGEM (2007). Advies gebruik van antibioticumresistentiegenen in gewassen voor veldproeven (CGM/070703-01)
20. Van de Wiel C and Lotz B. (2004) Inventarisatie van de wetenschappelijke kennis over uitkruising in maïs, koolzaad, aardappel en suikerbiet voor het coëxistentieoverleg 2004. Plant Research International Nota 322, Wageningen
21. Petti C, Meade C, Downes M and Mullins E. (2007). Facilitating co-existence by tracking gene dispersal in conventional potato systems with microsatellite markers. Environmental Biosafety Research 6: 223-235