

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

DATUM 16 april 2007
KENMERK CGM/070416-02
ONDERWERP Advies bepaling van stresstolerantie in genetisch gemodificeerde planten (IG 07-032)

Geachte mevrouw Cramer,

Naar aanleiding van een adviesvraag over een vergunningaanvraag van het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica te Amsterdam, deelt de COGEM u het volgende mee.

Samenvatting:

De COGEM is gevraagd te adviseren over handelingen met genetisch gemodificeerde planten waarover de COGEM nog niet eerder een advies heeft uitgebracht. Het betreft enkele soorten van de geslachten *Rorippa*, *Draba*, *Boechera* en *Cleome*. Doel van het voorgenomen onderzoek is het onderzoeken van de functie van genen die tot expressie komen tijdens omstandigheden als koude of overstroming.

De experimenten vinden plaats in kassen onder fysische inperking waarbij voorkomen moet worden dat transgenen zich kunnen verspreiden in het milieu. Of verspreiding van de gg-planten of de transgenen daadwerkelijk kan optreden is afhankelijk van twee factoren. Zijn de gehanteerde planten in staat tot kruisbestuiving? En zijn er kruisbare verwanten in de Nederlandse flora aanwezig welke na bestuiving als ontvanger van het ingebrachte gen fungeren.

De COGEM heeft reeds geadviseerd over *B. stricta*, synoniem voor *Arabis drummondii*, en gaat daarom niet verder in op de noodzakelijk fysische inperking van deze plantensoort.

De COGEM sluit niet uit dat de gehanteerde planten een mogelijkheid tot kruisbestuiving bezitten. Daarnaast is bij de COGEM van enkele soorten bekend dat er kruisbare verwanten aanwezig zijn in Nederland. De vergunningaanvrager geeft bovendien aan dat alle planten kruisbare verwanten hebben in Nederland. Gezien deze overwegingen adviseert de COGEM om de handelingen in te schalen op inperkingsniveau PK-II. Dit betekent onder meer dat de kas voorzien is van insectendicht gaas. Aanvullend hierop stemt de COGEM in met de aanvullende maatregelen zoals voorgesteld door de aanvrager. Het betreft hier onder meer het aanbrengen van filters in rioleringsopeningen in de kas om verspreiding van vegetatieve en regeneratieve delen te voorkomen.

Gezien deze mate van inperking is de COGEM van mening dat de risico's voor mens en milieu van de onderhavige handelingen verwaarloosbaar klein zijn.

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, stylized initial 'Z' followed by a horizontal line that ends in a small upward curve.

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

c.c. Dr. ir. B.P. Loos
Dr. I. van der Leij

Bepaling van stresstolerantie in genetisch gemodificeerde planten

COGEM advies CGM/070416-02

Inleiding

De COGEM is gevraagd te adviseren over handelingen met genetisch gemodificeerde plantensoorten die nog niet eerder vergund zijn en waarover de COGEM nog niet geadviseerd heeft. Het betreft de soorten *Rorippa amphibia*, *R. sylvestris*, *R. palustris*, *Draba hookeri*, *D. steyermarkii*, *D. alyssoides*, *D. aretroides*, *D. lactea*, *D. nivalis*, *D. fladnizensis*, *D. subcapitata*, *D. verna*, *D. muralis*, *Boechera stricta* en *Cleome spinosa*. De aanvrager is voornemens om de functie van genen te onderzoeken die tot expressie komen tijdens aanpassingen aan koude of overstroming. VROM stelt voor om de beschreven werkzaamheden in te schalen op PK-II niveau (insectendichte kas).

De plantensoorten

De aanvrager hanteert verschillende plantensoorten voor zijn onderzoek. Hieronder wordt kort ingegaan op deze soorten. Een deel van de planten behoort tot het geslacht *Rorippa*, familie van de *Brassicaceae* (1) en is inheems in Nederland (2). *R. palustris* (moeraskers) is een éénjarige plant die groeit op open, natte tot vochtige stikstofrijke grond en komt algemeen voor in Nederland (1). Deze inheemse plant bloeit van juni tot september en is ook bekend onder de naam *R. islandica* (1;2;3;4).

De plant *R. amphibia* (Gele waterkers) groeit aan en in zoet water, op drijftillen, in natte uiterwaarden, in grienden en moerasbossen (1). In Nederland komt de plant algemeen voor, met uitzondering van Zeeland en Zuid-Limburg (1;2). De plant bloeit van mei tot juni en wordt ook wel *Nasturtium amphibium* genoemd (1;4).

R. sylvestris (Akkerkers) heeft zijn standplaats op open tot grazige, natte tot vochtige, meestal omgewerkte gronden waaronder vooral akkers en uiterwaarden (1). De plant bloeit van juni tot september en komt algemeen in Nederland voor (1;3). Synoniem van *R. sylvestris* is *Nasturtium sylvestre* (4).

Verder voert de aanvrager handelingen uit met planten die behoren tot het geslacht *Draba*, familie van de *Brassicaceae* (1). Van de gehanteerde *Draba* soorten komen alleen *D. verna* en *D. muralis* in Nederland voor. *D. muralis* (Wit hongerbloempje) is inheems maar zeldzaam in Nederland (2;3). De plant staat op de zogenaamde rode lijst als categorie 4 vermeld. Dit betekent dat de plant bedreigd wordt in zijn voortbestaan, zij het niet direct (1). De éénjarige plant groeit op open, droge, matig voedselrijke, zandige grond in grasland, aan dijken en in de duinen. Bloei vindt plaats in de maanden april tot

juni in de vorm van kleine bloemen (1;3). De eveneens éénjarige plant *D. verna* (Vroegeling) komt vrij algemeen voor in Nederland en groeit op open, droge, zandgrond, in plantsoenen en graanakkers (1;3). De plant bloeit van februari tot mei en staat ook bekend als *Erophila verna* (1;3). Van de overige soorten is veelal beperkte informatie beschikbaar. Sommige soorten komen slechts in bepaalde delen van de wereld voor, zoals *D. steyermarkii*, *D. hookeri* en *D. aretioides* welke alleen groeien in (delen van) Ecuador en vaak op grote hoogte (3000 tot 4500 meter) (5). De plant *D. alyssoides* komt slechts voor in bepaalde streken van Peru (6). Andere plantensoorten, *D. fladnizensis* (oftewel 'arctic draba'), *D. subcapitata*, *D. lactea* en *D. nivalis*, zijn terug te vinden in noordelijk gelegen gebieden, zoals Canada en Groenland (7).

Daarnaast worden de planten *C. spinosa* en *B. stricta* gebruikt door de aanvrager. *C. spinosa* (Kattensnor) is inheems in de Verenigde Staten (8), maar wordt ook als een éénjarige tuinplant in Nederland gehouden. Bloei treedt op van de zomer tot de nachtvorst optreedt (10). De plant behoort tot de familie van de *Brassicaceae*, maar werd in het verleden ook in de familie van de *Capparaceae* geplaatst.

B. stricta is inheems in Noord-Amerika, waar deze bloeit in de lente en zomer (8;9). De plant komt in Europa niet in het wild voor (9). De plant is waarschijnlijk een apomict (ongeslachtelijk voortplantend), maar heeft ook vruchtbare pollen. Voorheen was de plant ingedeeld als *Arabis drummondii*. Uit analyse bleek de plant echter slechts een verre verwant te zijn van het geslacht *Arabis*, waarna de plant opnieuw geïdentificeerd is (9).

Adviesvraag

De aanvrager is voornemens om stresstolerantie, te weten koude en overstroming, van planten te bestuderen. Hiertoe worden sequenties afkomstig van soorten van het genus *Rorippa* en *Draba* tot expressie gebracht in de bovengenoemde planten. De genen worden ingebracht via *Agrobacterium tumefaciens* transformatie methoden onder inperkingsniveau ML-II.

Na de transformatie worden de planten verder opgekweekt onder niveau PKM-II, waar ook zaden van de planten verzameld worden. Vervolgens zullen handelingen met bloeiende transgene planten die vrij zijn van *A. tumefaciens* plaatsvinden onder inperkingsniveau PK-II. Overstromingsomstandigheden zullen worden nagebootst door planten in een emmer te plaatsen. Na afloop van dit experiment zal het water door een zeef geleid worden alvorens het wordt afgevoerd. Al het opgevangen plantenmateriaal zal worden vernietigd om eventuele vegetatieve verspreiding tegen te gaan. De aanvrager voorkomt verder vegetatieve verspreiding door rioleringsopeningen in de kas te voorzien van filters.

De COGEM is gevraagd te adviseren over de handelingen met gg-planten onder inperkingsniveau PK-II.

Overweging en advies

Experimenten vinden plaats in kassen onder fysieke inperking waarbij voorkomen moet worden dat transgenen zich kunnen verspreiden in het milieu. Om de kans op verspreiding te kunnen inschatten, dienen twee vragen beantwoord te worden. De eerste vraag heeft betrekking op de bestuivingswijze van de planten. Ten tweede is het van belang of er kruisbare verwanten in de Nederlandse flora aanwezig zijn welke als ontvanger van het transgen zouden kunnen fungeren. Hieronder wordt ingegaan op deze vragen.

Planten zijn kruisbestuivend

Uit de literatuur blijkt dat enkele van de eerder genoemde planten kruisbestuivend zijn. Bestuiving via insecten is mogelijk bij zowel *R. amphibia*, *R. palustris* als *R. sylvestris* (6). Hoewel literatuur bekend is waarin beschreven is dat *D. muralis* voornamelijk een zelfbestuiver is, wordt ook wel vermeld dat de plant kruisbestuivend is (4;14). Verder zijn ook *D. fladnizensis*, *D. nivalis* en *D. subcapitata* voornamelijk zelfbestuivend, maar kruisbestuiving blijkt mogelijk aangezien bijvoorbeeld natuurlijke hybriden tussen *D. fladnizensis* en *D. nivalis* gerapporteerd zijn (11;12).

Van de overige planten is op het gebied van bestuiving onvoldoende literatuur beschikbaar om vast te stellen of dit strikte zelfbestuivers zijn. De COGEM heeft in een eerder advies gesteld dat kruisbevruchting bij zelfbestuivers nooit volledig is uit te sluiten (13). Dit maakt dat de COGEM de mogelijkheid tot kruisbestuiving van de beschreven plantensoorten niet uitsluit. Overigens geeft ook de aanvrager aan dat alle gehanteerde planten de mogelijkheid hebben tot kruisbestuiving (via insecten).

Overigens geeft de aanvrager aan dat de *Rorippa* soorten ook een vegetatieve voortplanting kennen.

In Nederland zijn kruisbare verwanten aanwezig

Van een aantal soorten, waaronder de *Rorippa* soorten en *D. verna*, is bij de COGEM bekend dat deze ook in de Nederlandse flora voorkomen. Daarnaast acht de COGEM uitkruising van *B. stricta* met verschillende *Boechera* en *Arabis* soorten in Nederland onwaarschijnlijk, maar niet uitgesloten. Van de andere soorten is bij de COGEM niet bekend of kruisbare verwanten aanwezig zijn in de Nederlandse flora. De aanvrager geeft echter aan dat voor alle gehanteerde soorten kruisbare verwanten aanwezig zijn.

Gezien de bovenstaande overwegingen, is de COGEM van mening dat uitkruising van de genetisch gemodificeerde planten met verwante soorten zou kunnen optreden bij de onderhavige werkzaamheden. De COGEM is daarom van mening dat verspreiding van pollen voorkomen moet worden.

De COGEM adviseert om handelingen in te schalen op niveau PK-II, met uitzondering van *B. stricta*. Om de kans op vegetatieve en generatieve verspreiding verder te minimaliseren, hanteert de aanvrager enkele aanvullende maatregelen, namelijk het verzamelen en vernietigen van plantmateriaal in emmers na de overstromingsexperimenten en het aanbrengen van filters in rioleringsopeningen. De COGEM acht deze maatregelen afdoende om risico's voor mens en milieu te minimaliseren.

De COGEM heeft reeds in 2001 geadviseerd over *A. drummondii*, synoniem voor *B. stricta*, waarna deze soort is opgenomen op de zogenaamde appendix C (de huidige 'Lijst van inhullingsverplichtingen BGGO') (15). Aangezien de COGEM van mening is dat de fysische inperking zoals weergegeven op de lijst nog steeds adequaat is, acht zij het niet noodzakelijk om hierover opnieuw te adviseren.

Indien in de (nabije) toekomst meer gegevens beschikbaar komen over de genoemde planten, hun bestuivingssysteem en mogelijke kruisbare verwanten in Nederland, kan de COGEM het onderhavige advies herzien.

Referenties

1. Heukels' Flora van Nederland; R. van der Meijden; 1996, 22^e druk; Wolters-Noordhoff, Groningen.
2. Nederlands Soortenregister. Internet: <http://nederlandsesoorten.nl> (5 april 2007).
3. Soortenbank.nl. Internet: <http://soortenbank.nl> (5 april 2007).
4. Flora databank van Vlaanderen. Internet: <http://flora.instat.be> (5 april 2007).
5. IUCN the World Conservation Union. Internet: <http://www.iucnredlist.org> (5 april 2007).
6. Monsalve, C. Asuncion, C. (2005). Avances en el conocimiento de la diversidad de la familia Brassicaceae en Ancash, Perú. Rev. peru. Biol 12(1): 107-124.
7. Aiken, S.G., Dallwitz, M.J., Consaul, L.L. *et al.* (2003). Flora of the Canadian actic archipelago.
8. United States department of Agriculture, Natural resources Conservation Service. <http://plants.usda.gov/java/charProfile?symbol=ARDR> (5 april 2007).
9. C. van de Wiel (in druk). Outcrossing frequency in selfing and apomictic plant species subject to containment measures in GMO development regulation. COGEM onderzoeksproject

10. Neerlandstuin. Internet: <http://neerlandstuin.nl> (5 april 2007).
11. Forest Service, U.S. Department of Agriculture. *Draba fladnizensis*. Internet: <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/drafla/all.html> (5 april 2007).
12. Grundt, H.H., Kjølner, Borgen, L. *et al.* (2006). High biological species diversity in the arctic flora. PNAS 103(4): 972-975.
13. COGEM (2003). Aanpassing Appendix C (CGM/030214-01).
14. Radcliffe, D. (1960). Biological flora of the British isles. Journal of Ecology 48(3): 737-744.
15. COGEM (2001). Vervaardiging van genetisch gemodificeerde tabak- en koolzaadplanten en handelingen met deze planten, als ook met genetisch gemodificeerde Arabidopsis, als hulpmiddel bij het bestuderen van de moleculaire basis van de inductie van embryogenese vanuit microsporen (CGM/010917-01).