



Commissie Genetische Modificatie

Voorzitter: prof.dr.ir. B.C.J. Zoeteman

Aan de Staatssecretaris van
Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening
en Milieubeheer
De heer drs. P.L.B.A. van Geel
Postbus 30945
2500 GX DEN HAAG

Uw kenmerk
C/GB/03/M5/3

Uw brief van
30 januari 2004

Kenmerk
CGM/040305-01

Datum
5 maart 2003

Onderwerp
Advies marktdossier C/GB/03/M5/3, herbicidentolerante rijst

Geachte heer Van Geel,

Naar aanleiding van het dossier C/GB/03/M5/3, getiteld 'Glufosinate-tolerant Rice', van Bayer CropSciences Ltd. en het voorblad dat door het Bureau GGO is opgesteld, deelt de COGEM u het volgende mee.

Samenvatting:

De COGEM is gevraagd te adviseren over een marktaanvraag voor de import en verwerking van genetisch gemodificeerde rijst. In de rijstplanten wordt een extra gen tot expressie gebracht wat codeert voor het enzym fosfinotricineacetyltransferase (PAT). Hierdoor heeft de plant tolerantie verworven voor herbiciden met als werkzame stof glufosinaat-ammonium.

De klimatologische omstandigheden sluiten groei en verspreiding van rijst in Nederland uit. Bovendien komen er in de Nederlandse flora geen wilde verwanten van rijst voor. De COGEM acht derhalve de kans uitgesloten dat eventueel incidenteel morsen van rijstkorrels leidt tot verspreiding van rijst. De COGEM heeft tegen de import en verwerking van onderhavige rijst daarom geen bezwaar en acht 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, appearing to read 'B.C.J. Zoeteman', with a horizontal line underneath the name.

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

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

Titel: Marktaanvraag voor de import en verwerking van glufosinaat-tolerante rijst

COGEM advies: CGM/040305-01

Inleiding

De onderhavige aanvraag betreft de commerciële import en verwerking van genetisch gemodificeerde rijst (*Oryza sativa*). In de rijstplanten wordt een extra gen tot expressie gebracht dat codeert voor het enzym fosfinotricineacetyltransferase (PAT). Hierdoor is de plant tolerant geworden voor herbiciden met de werkzame stof glufosinaat (glufosinaat-ammonium).

De COGEM is gevraagd te adviseren over de mogelijke risico's voor mens en milieu met betrekking tot bovengenoemde marktaanvraag. De COGEM heeft nog niet eerder over genetisch gemodificeerde rijst geadviseerd.

Aspecten van het gewas

Rijst uit het genus *Oryza* behoort tot de familie van de *Poaceae* en is als landbouwgewas oorspronkelijk afkomstig uit Zuid-Korea (1). Wereldwijd komen er 22 rijstsoorten voor waarvan er twee soorten (*O. sativa* en *O. glaberrima*) gecultiveerd worden. *O. sativa* wordt wereldwijd verbouwd. *O. glaberrima* daarentegen wordt alleen in West- en Centraal-Afrika geteeld. In vijf lidstaten van de Europese Unie wordt momenteel rijst verbouwd te weten: Italië, Spanje, Frankrijk, Portugal en Griekenland (2).

Rijst is van origine een korte-dagplant waarbij de aanleg van bloemknoppen versneld wordt door een verblijf onder korte dag. (4). De kritische daglengte waarbij de plant nog zal bloeien ligt tussen de 12,5 en 14 uur. Sommige moderne cultivars zijn echter indifferent voor de daglengte.

Rijst is tevens een temperatuurgevoelig gewas waardoor bloei wordt bevorderd bij hoge temperaturen en geremd bij lage temperaturen (8). Bij temperaturen onder de 15°C is er een grote kans dat de aar steriel wordt. Een lage temperatuur kan tevens resulteren in slechte ontkieming of verhoogde mortaliteit van zaailingen, korte uitlopers, hoge onvruchtbaarheid en een lage opbrengst. Tijdens de bloeiperiode is een temperatuur van minimaal 21°C vereist voor bloei en bestuiving (5).

Een belangrijke andere limiterende factor tijdens de groei van de rijstplant is wateraanvoer. Een hoeveelheid van tenminste 750 mm voor een periode van drie tot vier maanden is nodig om de groei van rijst te garanderen (5). In gebieden waar onvoldoende neerslag valt is rijstteelt mogelijk door gebruik te maken van irrigatie.

In de Nederlandse flora komen geen kruisbare verwanten van de rijstplant voor (7). Rijst is overwegend een zelfbestuiver hoewel natuurlijke uitkruising met een percentage van 5% kan optreden. De levensduur van rijstpollen ligt tussen de drie en vijf minuten. Pollen van wilde rijstsoorten hebben in sommige gevallen een levensduur van negen minuten (2).

Moleculair biologische aspecten

Beschrijving van de geïntroduceerde genen

De genetisch gemodificeerde rijstlijn (LLRICE62) is gegenereerd door middel van een ballistisch transformatieproces, waarbij de transgene sequentie op microscopische kleine gouddeeltjes in rijstcellen wordt ingebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de vector pB5/35Sbar, die is afgeleid van pUC19 waarin het β -lactamase gen vervangen is door het *nptIII* gen van de vector pBIN19.

De vector pB5/35Sbar bevat naast de pUC19 sequenties de volgende elementen:

- P35S, constitutieve 35S promotor voor het *bar* gen, afkomstig van het *bloemkoolmozaïekvirus*
- *bar* gen, coderend voor fosfinotricine N-acetyltransferase (PAT) en geïsoleerd uit *Streptomyces hygroscopicus* stam HP632
- T35S, terminator na het *bar* gen, afkomstig van *bloemkoolmozaïekvirus*

Eigenschappen van de geïntroduceerde genen

Het *bar* gen codeert voor het enzym fosfinotricineacetyltransferase (PAT). Expressie van dit eiwit resulteert in een tolerantie voor het herbicide glufosinaat.

Toediening van glufosinaat leidt tot een afname van glutamine- en een toename van het ammonium-niveau in plantenweefsels doordat de activiteit van het enzym glutamine synthetase geremd wordt. Als gevolg hiervan zal de fotosynthese stoppen waardoor de plant binnen enkele dagen zal afsterven (3). De genetisch gemodificeerde rijstplant is door het ingebrachte *bar* gen echter tolerant geworden voor het herbicide waardoor de plant niet zal afsterven.

De vector (pB5/35Sbar) die gebruikt is voor de genetische modificatie bevat tevens het antibioticumresistentiegen *nptIII*. Expressie van het gen resulteert in resistentie tegen amikacine, kanamycine en neomycine. Het *nptIII* gen is geplaatst op de 'backbone' sequentie van de vector en de aanvrager levert gegevens waaruit blijkt dat het gen niet in het genoom van rijstplant is ingebouwd.

Overwegingen en advies

Klimatologische omstandigheden sluiten groei en verspreiding van rijst in Nederland uit. Nederland kent tijdens de zomerperiode namelijk lange dagen waardoor de meeste rijstcultivars vertraging zullen ondervinden bij de vorming van bloemknoppen.

Sommige indifferente cultivars zullen hier echter geen last van ondervinden. De gemiddelde minimumtemperatuur in de Nederlandse zomerperiode (juni-september) is echter 11,7°C (6). Deze ligt onder de kritische temperatuur van 15°C waardoor de rijstplant vele nadelen op het gebied van groei en reproductie zal ondervinden.

Daarnaast valt er in de zomerperiode een gemiddelde hoeveelheid neerslag van 281 mm (6) wat ruim onder de benodigde 750 mm ligt.

Door de combinatie van deze drie factoren acht de COGEM de kans uitgesloten dat eventueel incidenteel morsen van rijstkorrels leidt tot verspreiding van rijst. Tevens komen er in Nederland geen kruisbare verwanten van rijst voor.

De COGEM heeft tegen de import en verwerking van onderhavige rijst daarom geen bezwaar en acht de risico's voor mens en milieu verwaarloosbaar klein.

Signalering

Bovenstaand advies heeft betrekking op de situatie in Noord- en Noordwest Europa. Incidenteel morsen van de genetisch gemodificeerde rijst zal hier niet tot risico's voor mens en milieu leiden. In Zuid-Europese lidstaten waar rijst vanwege andere klimatologische omstandigheden wel geteeld kan worden kan rijst zich mogelijk verspreiden.

Hiernaast wijst de COGEM op het feit dat wilde rijst een hardnekkig onkruid is in de moderne rijstteelt. Beheersing en bestrijding van wilde rijst vormt in deze teelt een groot probleem. Bij het gebruik van conventionele herbiciden is er geen selectiviteitsverschil tussen wilde rijst en cultuurrijst. Door gebruik van gemodificeerde herbicidentolerante variëteiten kan dit verschil wel gemaakt worden. Deze variëteiten zijn daarmee aantrekkelijk voor de boer. De kans op inkruising van resistentiegenen in wilde rijst is echter groot waardoor de levensduur van deze techniek sterk beperkt wordt. Alleen onder beperkende voorwaarden die strikt moeten worden nageleefd kan glufosinaat-tolerante rijst een blijvende oplossing bieden. De COGEM merkt hierbij op dat inkruising van resistentiegenen in wilde rijst geen milieurisico met zich meebrengt omdat dit onder natuurlijke omstandigheden voor zover bekend geen selectief voordeel biedt aan de plant.

Referenties

- (1) Wikipedia de vrije encyclopedie: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Rijst> (23 januari 2004)
- (2) OECD Consensus Document on the Biology of *Oryza sativa* (Rice). No. 14, 1999
- (3) OECD Consensus document: Module II: Herbicide Biochemistry, Herbicide Metabolism and the Residues in Glufosinate-Ammonium (Phosphinothricin)-Tolerant Transgenic Plants. No. 25, 2002
- (4) Eckardt, NA. (2000), Giving rice the time of day: molecular identification of a major photoperiod sensitivity quantitative trait locus, *Plant Cell*. **12**: 2299-2301
- (5) Crop Protection Compendium- *Oryza sativa*: www.cabicompendium.org (23 januari 2004)
- (6) Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut: <http://www.knmi.nl/product/>. KNMI (Wereld Klimaat Informatie) (23 januari 2004)
- (7) Van der Meijden, R (1996). Heukels' flora van Nederland
- (8) Summerfield, RJ, Collinson ST, Ellis RH, Roberts EH, Penning de Vries, FWT. (1992) Photothermal responses of flowering in rice (*Oryza Sativa*). *Annals of Botany* **69**: 101-112