

Advies betreffende: **Advies Marktdossier C/F/96/05-10 Insectolerant maïs Bt11**

Kennisgever: **Syngenta Seeds SAS**

COGEM kenmerk
CGM/030822-01

BGGO nummer
C/F/96/05-10

Datum advies
28 augustus 2003

Inleiding

In 1999 is een aanvraag ingediend door Novartis Seeds SA (nu Syngenta Seeds SAS) voor teelt, diervoeder toepassingen en industriële verwerking tot producten voor voedings- en voedertoepassingen van de genetisch gemodificeerde maïslijn Bt11. De Bt11 maïslijn is door de inbouw en de expressie van het *cryIa(B)* gen minder gevoelig voor plaaginsecten met name de Europese maïsboorder (*Ostrinia nubilalis*). Daarnaast is Bt11 tolerant voor het herbicide glufosinaat ammonium als gevolg van de expressie van het *pat* gen.

Voorgaande COGEM adviezen

De COGEM heeft op 4 februari 1997 (CGM/970204-06) positief geadviseerd over een markttoelating voor import en verwerking van deze maïslijn (C/GB/96/M401). Vervolgens heeft de COGEM op 7 juli 1999 (CGM/990707-05) advies uitgebracht betreffende toelating van teelt van onderhavige maïslijn. In dit advies werd om aanvullende informatie gevraagd omtrent de eventuele effecten van Bt11 maïslijn op niet-doelorganismen.

Aspecten van het gewas

Maïs (*Zea mays* L.) behoort tot de familie van de *Gramineae* en is als landbouwgewas oorspronkelijk afkomstig uit Midden-Amerika. Zoals in een eerder COGEM advies (CGM/030604-01) vermeld, is maïs overwegend een windbestuiver. Insectenbestuiving speelt bij maïs nauwelijks een rol, maar kan niet volledig worden uitgesloten (1). De levensduur van maïspollen varieert volgens de literatuur van 30 minuten (2) tot 9 dagen (3). Maïs heeft in Europa geen wilde verwanten en slechts in beperkte delen binnen de landbouw zijn er mogelijkheden tot verwildering. Opslag van maïsplanten is in Europa zelden van landbouwkundige betekenis, en in Nederland in het geheel niet. Aan de hand van praktijkinformatie uit de Verenigde Staten zijn geen redenen om aan te nemen dat de modificatie het verwilderingspotentieel vergroot.

Moleculair karakterisatie

Beschrijving van de geïntroduceerde genen

De genetisch gemodificeerde maïslijn is gegenereerd door middel van een ballistische transformatie, waarbij de transgene sequentie op microscopische kleine gouddeeltjes in de maïscellen wordt ingebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de vector pZO1502, die is afgeleid van pUC18. De vector pZO1502 bevat naast de pUC18 sequenties de volgende elementen:

- *pat* gen, een synthetische gen dat codeert voor fosfinotricineacetyltransferase, afkomstig van *Streptomyces hygroscopicus*, gereguleerd door de constitutieve 35S promotor van het *bloemkoolmozaïekvirus* en de terminator van het *nopaline synthase* gen afkomstig van *Agrobacterium tumefaciens*. Tevens is ter optimalisering van de expressie gebruik gemaakt van een alcohol dehydrogenase intron afkomstig uit *Zea mays*;
- *cry1A(b)*gen, een gemodificeerde versie van het gen afkomstig uit *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* stam HD-1, dat codeert voor het Bt toxine CRY1A(b) gereguleerd door de constitutieve 35S promotor van het *bloemkoolmozaïekvirus* en de terminator van het *nopaline synthase* gen afkomstig van *Agrobacterium tumefaciens*. De modificatie bestaat uit een verkorting aan het 3'uiteinde en een aanpassing van het codon gebruik. De modificatie verbetert de expressie in planten maar heeft geen verandering in de aminozuur sequentie van het toxine tot gevolg. Tevens is ter optimalisering van de expressie gebruik gemaakt van een alcohol dehydrogenase intron afkomstig uit *Zea mays*.

Eigenschappen van de geïntroduceerde genen

De tolerantie van maïs tegen insecten is verhoogd, door planten genetisch te modificeren met genen die coderen voor een Bt-toxine. Het binden van deze δ -endotoxinen aan receptoren in de middendarm van insecten, gevolgd door perforering van de darm, zorgt voor de dood van het insect. In onderhavige maïslijn gaat het om het Cry1A(b) toxine, dat toxisch is voor de Europese maïsboorder (*Ostrinia nubilalis*), de Mediterrane maïsboorder (*Sesamia nonagriodes*) en andere insecten uit de orde van de Lepidoptera (motten en vlinders). De schade, veroorzaakt door deze soorten, bestaat daaruit dat de larven een gat in de stengel boren en de stengel uithollen, waardoor de stengels plooien en omvallen.

Daarnaast is de Bt11 maïslijn door de expressie van het *pat* gen tolerant voor het herbicide glufosinaat ammonium.

Milieuaspecten

De aanvrager gaat in zijn risico analyse in op de effecten van Bt11 maïs op niet-doelorganismen. Volgens de aangehaalde onderzoeken zijn tot nu toe geen negatieve effecten van Bt11 op niet-doelorganismen geconstateerd. Hierbij wordt onder andere gerefereerd aan een onderzoeksrapport van de Agricultural Biotechnology Stewardship Technical Committee (ABSTC, 2002). Dit rapport, dat niet bijgevoegd is in het dossier, beschrijft resultaten van veldproeven met Bt planten op niet-doelorganismen uitgevoerd binnen en buiten de Europese Unie. De COGEM is van mening dat dit rapport essentieel is voor de risico analyse en acht het noodzakelijk over dit rapport te kunnen beschikken teneinde tot een onderbouwd oordeel te kunnen komen.

De aanvrager meldt ten onrechte dat de persistentie van het Bt eiwit in de bodem laag is. Bt eiwit bindt aan kleideeltjes en kan gedurende vele maanden in de bodem persisteren. Onderzoek heeft aangetoond dat gebruik van deze grond in een biotoets kan leiden tot mortaliteit van insecten (4). Daarnaast merkt de aanvrager op dat de gelijktijdige aanwezigheid van vlinderlarven en maïspollen zowel in tijd als plaats zeer onwaarschijnlijk is en het daarom bijna onmogelijk is dat vlinders bloot staan aan Bt maïspollen. De aanvrager verwijst hierbij naar literatuur die echter een overlap in de aanwezigheid van vlinders en maïspollen in tijd en plaats aantonen (5, 6). Het betreft onderzoek naar de Amerikaanse monarchvlinder (*Danaus plexippus*) waarbij aangetoond wordt dat deze vlinder vaker dan tot nu toe aangenomen eieren legt op 'milkweed' planten (*Asclepias spp*) in maïsvelden. Tevens blijkt er door de verschillende klimatologische omstandigheden in de Amerikaanse noordelijke en zuidelijke teeltgebieden een brede variatie in de tijd te zijn tussen de bloeiperiode en het vrijkomen van maïspollen. Hierdoor zijn in sommige teeltgebieden monarchrupsen aanwezig in het maïsveld tijdens de bloeiperiode.

Overigens merkt de COGEM op dat de door de aanvrager gestelde opmerkingen betreffende insecten-resistentiemanagement haar inziens niet correct zijn. Insecten-resistentiemanagement wordt in het dossier volledig gebaseerd op de aanname dat Bt-resistentie in alle gevallen een recessieve eigenschap zou zijn en dat alleen homozygote individuen resistent zouden zijn. Vanuit het oogpunt van de populatiegenetica is dit echter geen logische veronderstelling, omdat bij aanwezigheid van een resistent allel in de populatie, deze ogenblikkelijk in frequentie kan toenemen onder selectieve omstandigheden zoals in het onderhavige geval, de aanwezigheid van Bt-toxine. Uit de literatuur blijkt bovendien dat Bt resistentie in de Europese maïsboerder ook gedeeltelijk dominant kan zijn (7). Aangezien insecten-resistentiemanagement leidt tot agronomische risico's, is dit aspect verder niet van belang voor de risicoanalyse.

Fytosanitaire aspecten

Vooralsnog is het doelorganisme, de Europese maïsboorder, niet van belang voor Nederland. De maïsboorder heeft in de in Nederland overwegende snijmaïsteelt weinig kans, omdat de poppen grotendeels mee worden gehakseld. Bovendien is het klimaat in Nederland niet optimaal voor de Europese maïsboorder.

De Europese maïsboorder is in de Europese Unie een belangrijk plaagorganisme in de landen Frankrijk, Oostenrijk, Duitsland, Italië, Spanje, Griekenland en Portugal. Bij de bestrijding van deze soort is sprake van een aanzienlijk gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Dit gebruik wordt door deze gemodificeerde maïsvariëteit geheel of grotendeels onnodig. Daarmee wordt de kans op aanwezigheid van ongewenste residuen van bestrijdingsmiddelen aanzienlijk verlaagd. Daarnaast merkt de COGEM op dat het effect van Bt11 maïs op niet-doelorganismen waarschijnlijk kleiner is dan wanneer insecticiden als bestrijdingsmiddel zou worden aangewend. Dit is echter in Nederland geen onderwerp van discussie, aangezien de Europese maïsboorder hier niet voorkomt.

Conclusies en Advies

De COGEM is van mening dat het dossier omtrent de marktintroductie voor de teelt van maïslijn Bt11 onvolledig is, omdat gegevens betreffende de effecten van het CRY1A(B) eiwit op niet-doelorganismen onder veldomstandigheden ontbreken. De COGEM acht het noodzakelijk dat aanvullende informatie over deze effecten (rapport ABSTC, 2002) worden aangeleverd om tot een onderbouwde risicoanalyse te komen.

Referenties

- (1) Rapport "Landbouwkundige risico's van uitkruising van GGO-gewassen" door C.J.A. Hin. Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), 2001.
- (2) Coe, E. H. Jr., Neuffer, M.G., Hoisington D.A. 1988. The genetics of Corn. pp. 81-258. In: Sprangue, G.F., Dudley, J.W., Editors. Corn and Corn Improvement, Third Edition. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. 986 pp.
- (3) Treau, R., Emberlin, J. 2000. Pollen dispersal in the crops Maize (*Zea mays*), Oil seed rape (*Brassica napus* ssp. *Oleifera*), Potatoes (*Solanum tuberosum*), Sugar beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) and Wheat (*Triticum aestivum*)- Evidence publications. Soil Association.
- (4) Groot, A.T., Dicke M. (2001) Insect-resistant transgenic plants in a multi-trophic context. The Plant Journal Vol. 31, pp. 387-406.
- (5) Oberhauser, K.S., Prysby M.D., Mattila, H.R., Stanley-Horn, D.E., Sears, M.K., Dively, G., Olson E., Pleasants J.M., Lam, W.F., Hellmich R.L. (2001). Temporal and spatial overlap between monarch larvae and corn pollen. Proceedings of the National Academy of Sciences Vol. 98 pp. 11913-11918.
- (6) Shelton, A.M. and Sears M.K. (2001). The monarch butterfly controversy: scientific interpretations of a phenomenon. The Plant Journal Vol. 27 pp. 483-488.
- (7) Huang, F., Buschmann L.L., Higgins, R.A., McGaughey, W.H. (1999). Inheritance to *Bacillus thuringiensis* toxin (Dipel ES) in the European corn borer. Science Vol. 284 pp. 965-967.