

Biotechnologie

Ethiek en regelgeving

*H. Jochemsen, H. van der Pol en C. Visser**

Er gaat geen dag voorbij zonder dat in de media iets wordt gemeld dat heeft te maken met biotechnologie. Er doen zich op dat terrein stormachtige ontwikkelingen voor. Door genetische manipulatie worden we geconfronteerd met micro-organismen die insuline produceren voor diabetespatiënten, voedselgewassen die herbicidentolerant zijn of zelf een bacterieel insecticide bevatten en een verbetering voor het milieu zouden zijn, vissen die door extra groeihormoon veel sneller groeien en groter worden dan normaal, koeien en konijnen die een eiwit in hun melk produceren waarmee patiënten met een bepaalde ziekte behandeld kunnen worden. Ook wordt bijvoorbeeld gewerkt aan het tot stand brengen van genetisch veranderde varkens waarvan de organen minder sterk door het menselijk lichaam worden afgestoten en daarom naar patiënten getransplanteerd zouden kunnen worden (xenotransplantatie) en aan gewassen die resistent moeten zijn tegen allerlei plagen en tegen droogte of kou. Volgens sommigen, zoals de vorige onderminister van de VS G. Schumacher, is de moderne biotechnologie onontbeerlijk om over enkele decennia de wereldbevolking nog te kunnen voeden (Schumacher, 1998, p. 2).

We zien dus dat de ontwikkelingen in de biotechnologie gepaard gaan met grote beloften van de zijde van onderzoekers en industrieën. Aan de andere kant brengen zij volgens milieu-organisaties grote risico's mee. In elk geval bestaan met wisselende intensiteit gevoelens van verontrusting onder de bevolking. Hoe geweldig of hoe gevaarlijk is de moderne biotechnologie?

Aan de bezinning hierop willen we in dit artikel een bijdrage leveren met nadruk op de ethische afwegingen en begrenzingen van de moderne biotechnologie waarbij we ons concentreren op biotechno-

* De auteurs zijn respectievelijk directeur van het prof. dr. G.A. Lindeboom Instituut, bijzonder hoogleraar medische ethiek en onderzoeksleider Instituut voor CultuurEthiek; secretaris van de Vaste Commissie Biotechnologie van de ChristenUnie en oprichter-eigenaar van het European Biotech. Consultancy; en stafmedewerker van het wetenschappelijk bureau van de Groen van Prinsterer Stichting.

logie bij planten en dieren.¹ We bespreken eerst het kenmerkend nieuwe van deze technologie, waardoor speciale toetsing gewenst is. Daarna presenteren we een toetsingskader voor de beoordeling van individuele toepassingen van biotechnologie om vervolgens op basis daarvan enkele globale normatieve conclusies te trekken. We sluiten af met een samenvattende conclusie.

Speciale toetsing?

Voorstanders van deze ontwikkelingen beweren wel dat de moderne biotechnologie die gebruik maakt van genetische manipulatie (of modificatie, zoals de vakmensen zeggen) eigenlijk niet nieuw is, maar een simpel verlengstuk is van het moderne veredelingsonderzoek. Dit is naar onze mening niet terecht. Als dit zo zou zijn, dan zou er geen reden zijn zoveel heil te verwachten van deze techniek. De moderne biotechnologie verschilt op ten minste drie punten van de 'gewone' veredeling en fokkerij:

- Door middel van genetische modificatie, waarbij alle soortgrenzen overschreden kunnen worden, worden organismen tot stand gebracht die via veredeling door kruising nooit verkregen hadden kunnen worden.
- Er treedt een enorme versnelling op van het veredelingsproces, doordat dit onafhankelijk is geworden van natuurlijke voortplantingscycli van de betreffende planten en dieren.
- Mede ten gevolge van bovengenoemde factoren is hierbij sprake van onbekende en moeilijk te bepalen risico's, zowel in ecologisch opzicht als ten aanzien van voedselveiligheid en dierwelzijn.

Dit betekent dat een ethische beoordeling van de moderne biotechnologie niet voorbij kan gaan aan een oordeel over de genetische modificatie van organismen met soortvreemd DNA. Van belang hierbij is welke invalshoek men kiest. Vanuit moleculair-biologische invalshoek kan men constateren dat er ten aanzien van bepaalde stukken DNA (het erfelijkheidsmateriaal) veel overeenkomsten

¹ Zie voor nadere uiteenzetting Jochemsen, 2000. Een verdere uitwerking van het hierin gegeven toetsingskader rekening houdend met inbreng van diverse spelers in dit veld, wordt geboden in: Vaste Commissie biotechnologie WU ChristenUnie *Naar een integraal toetsingskader voor biotechnologie*, Amersfoort, Wetenschappelijk Instituut ChristenUnie, juni 2003.

bestaan tussen zeer diverse organismen en dat ook in de natuur een zekere uitwisseling van DNA tussen bepaalde organismen kan plaatsvinden. Maar wanneer men op grond daarvan constateert dat transgenese (genetische modificatie waarbij DNA van de ene soort naar de andere wordt overgebracht) eigenlijk een weinig ingrijpende techniek is, dan wordt de zaak te zeer versimpeld. Dan doet men alsof de enige belangrijke verschillen tussen organismen alleen op het vlak van het DNA liggen. Men gaat dan voorbij aan het kwalitatieve verschil tussen organische materie en levende organismen en ook tussen micro-organismen en planten enerzijds en dieren, die ook gevoel hebben, anderzijds. Dieren, en ook de overige natuur, zijn dan niet wezenlijk meer dan materie waarvan de waarde afhangt van het nut voor de mens.

Als deze benadering en de uitwerking daarvan in de moderne biotechnologie dan ook nog wordt verbonden met sterke financieel-economische belangen, dan dreigt het manipuleren van levende organismen alleen nog door technische grenzen en economische afwegingen beperkt te worden: wat kan en geld oplevert, doen we. Vooral door de activiteiten van grote internationale agro-industrieën (b)lijkt die benadering bovendien te leiden tot een concentratie van macht over de agrarische sector en zelfs over de wereldvoedselproductie, tot een groeiende afhankelijkheid van de ontwikkelingslanden en een gevaarlijk verlies aan genetische diversiteit van cultuurgewassen (Caswell e.a., 1994). Bovendien blijken bij genetische modificatie telkens weer niet verwachte effecten op te treden (bijv. bij de transgene soja van Monsanto barstten de peulen bij heel warm weer voortijdig open, Coghlan, 1999, p. 25; de Bt-maïs die een gif bevat tegen insecten, scheidde dat gif ook af in de bodem met onbekende effecten voor het bodemleven, Stotzky, 1999). Daarbij komt dat voor ecologisch en landbouwkundig duurzamer verbetering van opbrengsten van landbouwgewassen nog vele mogelijkheden in de natuur besloten liggen die door relatief recent onderzoek aan het licht zijn gekomen. Bevordering van deze kennis en van haar toepassingen heeft naar onze overtuiging prioriteit boven bevordering van de genetische modificatie van landbouwgewassen.

Dit betekent dat de huidige ontwikkelingen in de biotechnologie vragen om een kritische benadering. Gezien de belangrijke waarden en grote belangen die met deze ontwikkeling zijn gemoeid is de overheid hier terecht regulerend opgetreden. Het normatieve principe dat in dit verband internationale erkenning heeft gevonden is het

voorzorgprincipe. Dit houdt in dat voorafgaand aan menselijk ingrijpen in het natuurlijke milieu de betrokken actoren (personen, maar bijv. ook bedrijven en overheden) ook de mogelijke niet-beoogde gevolgen voor hun verantwoording nemen en die dan ook vooraf zo goed mogelijk inschatten. Daarbij blijft haast altijd een wetenschappelijke onzekerheid bestaan. Inmiddels heeft dit voorzorgprincipe ook als invulling gekregen dat overheden het bestaan van wetenschappelijke onzekerheden omtrent mogelijke risico's niet mogen gebruiken als argument tegen het nemen van beschermende maatregelen tegen de mogelijke risico's. Positief geformuleerd: het voorzorgprincipe staat een land toe beperkende maatregelen te nemen zonder dat er wetenschappelijke bewijzen zijn voor het bestaan van risico's (Schomberg, 1998, p. 29, 42). De bewijslast dat een bepaalde biotechnologische toepassing veilig is, rust bij degene die de toepassing wil doorvoeren. Dit principe is ook in het Nederlandse overheidsbeleid aanvaard.² In een overheidsbeleid dat gestalte geeft aan de verantwoordelijkheid tot toetsing van biotechnologische toepassingen kunnen ten minste drie niveaus onderscheiden worden. In de eerste plaats de formulering van een globale normatieve visie op de (ontwikkelingen in de) biotechnologie en van een globaal beleidskader daarvoor. In het bovenstaande zijn enkele voor dit niveau relevante waarden en noties genoemd. Een conclusie op dit niveau is dat mogelijke biotechnologische toepassingen een toetsing vereisen voordat ze worden uitgevoerd. Dit is een vrij algemeen gedeelde conclusie waar ook het overheidsbeleid (inmiddels) van uitgaat (Integrale Nota Biotechnologie, 2000). Het op dit niveau te formuleren beleidskader dient met name procedures te bevatten waarlangs toetsing moet plaatsvinden. Het tweede niveau heeft betrekking op een toetsingskader waarmee concrete voorstellen voor toepassingen van biotechnologie getoetst kunnen worden. Ook op dit niveau bestaat een en ander, maar daarop is zeker kritiek mogelijk (Jelsma, 1999; Paula, 2001). De consistentie en transparantie van het overheidsbeleid dienen verbeterd te worden. De beoordeling van toepassingen van biotechnologie dienen op basis van een publiek gemaakt toetsingskader op een transparante wijze plaats te vinden en desgevraagd publiekelijk verantwoord te worden. In de derde plaats zijn er de structuren en procedures die nodig zijn om het beleid en de toetsing van voorstellen te implementeren en de uitvoe-

² Schriftelijk overleg van 10 december 2001 inzake de Beleidsnota Biotechnologie, TK 27 428 nr. 7 beantwoording van vraag 22.

ring te controleren (monitoren). Op deze bestuurlijke dimensie gaan we niet verder in.

Tegen deze achtergrond heeft het wetenschappelijk instituut van de ChristenUnie reeds enkele jaren geleden een voorstel gedaan voor een toetsingskader voor het beoordelen van mogelijke biotechnologische toepassingen (het tweede hierboven genoemde niveau) en moet ook de unaniem aanvaarde motie gezien worden van het toenmalig Tweede Kamerlid Ross-van Dorp³ waarin de kamer het kabinet vraagt om een integraal ethisch toetsingskader. In het vervolg van dit artikel willen we kort het toetsingskader van de ChristenUnie weergeven dat ons inziens nog altijd een goede aanzet vormt voor een door de overheid te hanteren toetsingskader voor biotechnologische toepassingen. Dit kader heeft dus niet op het hele overheidsbeleid betrekking zoals wij dat voorstaan, maar wel op een cruciaal element daarvan.

Toetsingskader

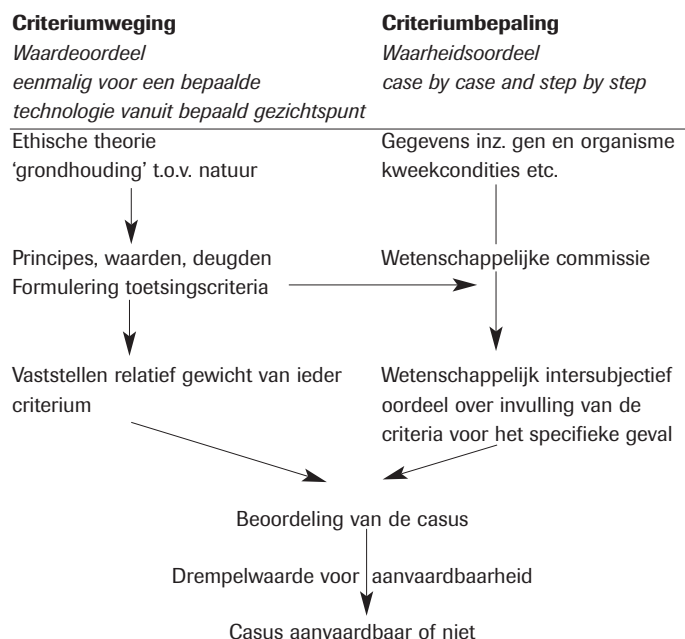
Dat gepleit wordt voor een toetsingskader houdt al in dat biotechnologie niet categorisch wordt afgewezen. Dan zou immers geen specifieke toetsing meer nodig zijn. De mens mag gebruik maken van levende organismen voor allerlei doeleinden. De natuur is niet heilig en ingrijpen is toegestaan en is tot op zekere hoogte zelfs een opdracht. Maar de natuur en levende organismen hebben ook een waarde onafhankelijk van hun nut voor de mens. Deze opvatting baseren we op de overtuiging dat de natuur ten diepste een schepping van God is. Maar ook vanuit andere overtuigingen kan men tot die stelling komen (Haupt en Verkade-De Heer, 1994, Toelichting 1). De natuur vereist dan ook respect en een zorgvuldig en verantwoord beheer. (Dit is op termijn overigens ook in het belang van de mens, maar dat is niet het enige argument.) Ingrijpen dient dan ook genormd te gebeuren en uitbuiting is uit den boze.

Dit betekent dat genetische modificatie een permanente en kritische beoordeling vereist. Genetische modificatie houdt altijd een bepaalde aantasting in van de 'eigensoortelijkheid' van organismen die niet toegestaan dient te worden, tenzij er een duidelijke rechtvaardiging voor bestaat ('nee, tenzij'-principe) en een aantal randvoorwaarden is vervuld. Mogelijke biotechnologische toepassingen moeten dan ook

³ TK 2001-2002, 27 428 en 27 543, nr. 18.

vooraf getoetst worden aan de hand van een breed toetsingskader en niet, zoals lange tijd bij planten en micro-organismen is gebeurd, alleen op grond van een inschatting van risico's. In ons toetsingskader kunnen twee stappen worden onderscheiden, corresponderend met de twee typen oordelen die altijd achtergrond vormen van een besluit tot een handeling, bijvoorbeeld een technische interventie, die is gericht op het aanbrengen van een verandering in de materiële leefomgeving van de mens. Dit zijn waarheidsoordelen (hier in de zin van wetenschappelijke juistheid) en waardeoordelen (Eekels, 2002, p. 142). De eerste stap betreft dus de beoordeling van biotechnologische ingrepen aan de hand van een aantal criteria. De tweede stap betreft het toekennen van een bepaald gewicht, dit wil zeggen van de relatieve waarde die men aan de verschillende criteria toekent. Vervolgens worden de twee stappen in een kader geïntegreerd (zie figuur 1). We werken de beide stappen nader uit.

Figuur 1: De twee stappen van ethische toetsing van individuele toepassingen van (moderne) biotechnologie



In de eerste stap dient van elk concreet voorstel tot het uitvoeren van een bepaalde biotechnologische ingreep, zo goed en evenwichtig mogelijk te worden vastgesteld hoe de ingreep scoort ten aanzien van een aantal hieronder te noemen toetsingscriteria. Bijvoorbeeld hoe ernstig de mate van aantasting is van de soortelijke identiteit van het organisme waarmee de ingreep plaatsvindt, hoe de risico's en de gevolgen ingeschat moeten worden enzovoort. Hoe ongunstiger de te beoordelen ingreep voor de diverse criteria scoort, des te ernstiger zijn de ethische bezwaren ertegen. In deze eerste stap moeten de wetenschappelijke gegevens omtrent een bepaald geval zo goed mogelijk intersubjectief worden vastgesteld om per criterium een inschatting te maken, om als het ware een gewogen score vast te stellen. Deze score per criterium moet voor elke verdergaande biotechnologische toepassing (step by step, bijv. eerst in kassen, dan in proefveldjes dan grootschalig) en voor elk geval van transgenese (case by case) opnieuw worden vastgesteld. Hoe meer kennis van zaken, des te betrouwbaarder de inschatting van wat er feitelijk aan de hand is. De criteria waarop (in elk geval) getoetst dient te worden zijn:

- De handeling, te toetsen op de mate van aantasting van de eigensoortelijkheid van het te gebruiken organisme (onder andere is het DNA soorteigen of -vreemd en wat doet de transgenese met het organisme?); hoe groter de aantasting hoe bezwaarlijker de toepassing.
- Het beoogde doel, te toetsen op het gediende belang (bijv. commercieel belang, duurzamer landbouw, behandeling van patiënten met ernstige, tot nu toe onbehandelbare aandoeningen); hoe waardevoller het doel, hoe eerder de toepassing aanvaardbaar is.
- Het gebruikte organisme: hoe 'hoger' het organisme hoe bezwaarlijker de toepassing (de lijn van hoog naar laag verloopt ruwweg als volgt: zoogdier, lager dier, planten, micro-organismen).
- De mogelijke risico's voor: natuurlijke omgeving (vooral bij vrij in de natuur te brengen genetisch gemodificeerde micro-organismen en planten); de veiligheid van de mens (in het bijzonder veiligheid van het gebruik van de biotechnologisch geproduceerde producten); hoe hoger het risico hoe bezwaarlijker de toepassing. Op dit punt bepleiten wij toepassing van het voorzorgprincipe, dat wil zeggen dat wetenschappelijke onzekerheden op deze punten als reëel risico beschouwd moeten worden totdat is duidelijk gemaakt

- dat de risico's en/of resterende onzekerheden aanvaardbaar zijn.⁴
- De te verwachten neveneffecten/gevolgen voor: gezondheid/welzijn van (de gebruikte) dieren hoe groter de aantasting hiervan hoe bezwaarlijker de toepassing); sociale rechtvaardigheid: hierbij denken we niet aan effecten van de te beoordelen biotechnologische toepassing op normale concurrentieverhoudingen, maar vooral aan sociale gevolgen voor de agrarische sector en voor de positie van ontwikkelingslanden.
 - Alternatieven: hoe haalbaarder minder ingrijpende alternatieven, des te minder aanvaardbaar de te beoordelen toepassing.

Toch kan alleen een beoordeling van een ingreep volgens deze eerste stap nog niet leiden tot een eenduidig eindoordeel over de aanvaardbaarheid van de betreffende ingreep. Dat zal namelijk ook afhangen van het gewicht, de waarde die men wil toekennen aan de diverse gehanteerde criteria. Hierbij gaat het om waardeoordelen die liggen besloten in het belang dat men aan elk van de criteria hecht.

Sommigen zullen bijvoorbeeld het criterium 'handeling' of 'organisme' niet zwaar willen laten meewegen in de beoordeling, anderen vinden bijvoorbeeld de effecten op de sociale rechtvaardigheid niet zo belangrijk, maar wel de risico's voor voedselveiligheid. Uit deze voorbeelden zal duidelijk zijn dat de weging van de verschillende criteria afhangt van iemands visie op het leven, op de natuur en op technisch ingrijpen. Iemand die sterk 'groen' denkt, zal genetische manipulatie op zichzelf (handeling) veel bezwaarlijker vinden dan iemand die de mens en zijn behoeften centraal stelt en het doel zwaar zal willen laten meewegen. Wij zijn er voorstander van om de diverse criteria alle tamelijk evenwichtig te laten meewegen. Schepselen hebben een waarde die niet afhangt van hun nut voor de mens, maar tegelijkertijd mogen ze binnen grenzen wel worden gebruikt ten nutte van de mens. In deze tweede stap komen dus verschillen in levensbeschouwelijke en politieke oriëntatie tot uitdrukking. Dergelijke verschillen in de samenleving maken besluitvorming niet eenvoudiger. Maar het voordeel van deze tweede stap is dat die levensbeschouwelijke verschillen expliciet en bespreekbaar worden gemaakt. Wanneer dat niet gebeurt dan blijven ze onderhuids toch werkzaam en komen tot uiting in

⁴ Aan de methodologische problemen bij de risico inschatting en de daarmee verbonden impliciete waardeoordelen, gaan we nu voorbij. Vergelijk Schomberg, 1998, p. 29-33; Jelsma, 1999, p. 32-45.

verschillende inschattingen van risico's en effecten (Jelsma, 1999, p. 32-39). En dan dreigt een polarisering tussen een eenzijdig technische en een sterk emotioneel geladen benadering de discussie en de bezinning te verlammen. Deze twee benaderingen zijn in wezen geen conflict tussen rationeel en emotioneel maar tussen verschillende visies op mens en natuur/schepping en de menselijke verantwoordelijkheid daarin. Voorstanders van ruime toepassing van genetische modificatie hebben veelal een sterk geloof in de mogelijkheden van technische beheersing ten behoeve van economische groei. In een volwassen democratie moet er niet alleen ruimte zijn om te spreken over de toetsingscriteria maar ook over het belang dat men daaraan hecht op grond van levens- en wereldbeschouwelijke overwegingen.

Normatieve conclusies

Uit het bovenstaande toetsingskader zouden wij enkele normatieve conclusies willen trekken ten aanzien van moderne biotechnologie in de landbouw.

Planten

Het vrij in de natuur brengen van genetisch gemodificeerde gewassen dient niet te worden toegestaan danwel met de grootst mogelijke voorzichtigheid en zorgvuldigheid te geschieden. Het sterk technische karakter van deze wijze van omgaan met de natuur brengt het gevaar mee dat voor hieraan verbonden risico's onvoldoende oog bestaat. Gezien de complexiteit van levende organismen en ecologische samenhangen kunnen mogelijke ecologische en landbouwkundige risico's nog onvoldoende worden vastgesteld (Jaarverslag Cogem, 2001; WRR rapport *Beslissen over biotechnologie*). Telkens weer optredende onverwachte effecten wijzen hier ook op. Toepassing van het voorzorgprincipe vereist dan dat hierover op basis van case by case and step by step eerst meer duidelijkheid wordt verschaft. Grootschalige toepassing van genetisch gemodificeerde gewassen bergt bovendien het gevaar in zich van versneld verlies van biodiversiteit en dreigt voorbij te gaan aan specifieke ervaringskennis en ondernemerschap van de boeren. Daarnaast achten wij het noodzakelijk dat er een instantie is die het overzicht bewaart van alle proeven en commerciële toepassingen met genetisch gemodificeerde gewassen

om zo goed mogelijk bedacht te zijn op eventuele interacties en stapelingseffecten. Verder is ook een goede monitoring van de toegestane toepassingen vereist. Moderne biotechnologie in de vorm van merker-gestuurde veredeling kan onder omstandigheden een verantwoorde bijdrage leveren aan de veredeling van gewassen. Daarbij vindt wel gebruik van gentechnologie plaats maar niet in de vorm van genetische modificatie van planten.

Dieren

Voor genetische modificatie en klonering van (landbouwhuis)dieren bepleiten wij een 'nee, tenzij'-beleid. Bijvoorbeeld genetische modificatie van dieren met het oog op (doelmatigheids)verhoging van de dierlijke productie achten wij bijvoorbeeld ethisch niet verantwoord. Maar met name wanneer genetische modificatie en/of klonering de enige reële mogelijkheid biedt op een behandeling van ongeneeslijk zieke patiënten voor wie nog geen (goede) behandeling bestaat, kan dat onder omstandigheden ethisch aanvaardbaar geacht worden. Echter, economische motieven voor het niet bereid zijn te zoeken naar alternatieven voor genetische modificatie en/of klonering van dieren, mag voor de beoordeling geen reden zijn om een alternatief niet reëel te achten.

Wet- en regelgeving

De huidige wet- en regelgeving schept in de praktijk nog steeds een versnipperd uitvoeringskader. De kans is daarbij groot dat op voorzienbare vervolgeffecten die bij de genetische manipulatie van organismen optreden, niet adequaat wordt ingespeeld. Met name moet men hierbij denken aan het feit dat verschillende ministeries betrokken zijn bij dit proces, en ieder ministerie zijn eigen mandaat, belang en belevingswereld heeft. Er dient dan ook meer duidelijkheid, samenhang en consistentie te komen in het toelatingsbeleid ten aanzien van genetisch gemodificeerde organismen (ggo). Het opstellen en implementeren van het door de motie Ross-van Dorp gevraagde integrale ethische toetsingskader kan hiervoor een goed aanknopingspunt bieden.

Daarbij dient toepassing van biotechnologie met genetische modificatie vergunningsplichtig te blijven en de toepassing dient beoordeeld te worden op grond van een dergelijk integraal toetsingskader dat in elk

geval ook een kader bevat als hierboven gepresenteerd waarmee individuele gevallen op een transparante manier getoetst kunnen worden alvorens een vergunning kan worden verstrekt. Bij die toetsing dient dan ook een verscheidenheid aan deskundigheden te worden betrokken. De procedure dient helder te zijn en voortvarend afgewerkt te worden. Een dergelijke toetsingsprocedure kan biotechnologie bedrijven ertoe bewegen naar op dit punt permissiever landen te gaan. Anderzijds zijn er verscheidene landen in Europa die feitelijk een moratorium handhaven op gebruik van genetisch gemodificeerde gewassen. Momenteel oefent de VS sterke druk uit op Europa dit moratorium op import van genetisch gemodificeerde organismen uit de VS af te schaffen. Een toetsings- en toelatingsprocedure als hier voorgesteld zou voor al de Europese landen een aanvaardbare uitweg kunnen betekenen, namelijk een opheffing van het moratorium maar wel een kritische toetsing van nieuwe toepassingen. De Nederlandse overheid dient verder te bevorderen dat ook op Europees niveau toepassingen van biotechnologie via een dergelijke integrale benadering worden beoordeeld.

Uit het oogpunt van veiligheid inzake voedselzekerheid en teneinde de burger de gelegenheid te geven producten te kopen die aansluiten bij zijn opvattingen inzake natuur en productiewijzen, bepleiten wij het instandhouden van een ggo-vrije voedselketen (dit is een keten waarin die vrij is van genetisch gemodificeerde organismen of producten daarvan). Dit dient gepaard te gaan met een adequate regeling inzake etikettering van producten. Commerciële toepassing van genetisch veranderde gewassen zal, nog onafhankelijk van risico-overwegingen, niet toegestaan moeten worden voordat de ggo-vrije keten feitelijk bestaat. De kosten van het handhaven van een ggo- en ggo-vrije keten dienen tenminste in belangrijke mate ten laste te komen van de ggo-keten en mogen in geen geval eenzijdig bij de ggo-vrije keten worden gelegd.

Wettelijk dient te worden vastgelegd dat milieuschade die wordt veroorzaakt door het vrij in het milieu brengen van genetisch gemodificeerde organismen, door de betreffende onderneming/organisatie vergoed moet worden. Ook op dit punt dient de overheid het tot stand komen van een Europese regeling na te streven.

Besluit

De moderne biotechnologie behelst een omgang met de schepping waartegenover terughoudendheid past. Tegelijkertijd zijn er toepassingsmogelijkheden waardoor een belangrijke waarde gerealiseerd kan worden en die onder omstandigheden verantwoord kunnen zijn. Daarbij kan vooral worden gedacht aan toepassingen bij micro-organismen (waar hier niet nader op is ingegaan) maar in sommige gevallen ook aan toepassingen bij planten en dieren. Maar de beloften en het belang ervan moeten niet worden overdreven. In de natuur zelf liggen nog vele mogelijkheden tot verhoging van de wereldvoedselproductie. De risico's en nevengevolgen op ecologisch, landbouwkundig en maatschappelijk gebied zijn nog niet goed in te schatten. Op grond van het breed aanvaarde voorzorgprincipe dienen biotechnologische toepassingen dan ook te worden begrensd en dient met name het in de natuur brengen van genetisch veranderde organismen met grote terughoudendheid te geschieden. We hebben een toetsingskader voorgesteld waarmee de overheid toepassingen van biotechnologie kan toetsen om de gewenste terughoudendheid op verantwoorde wijze en transparant gestalte te geven.

Literatuur

Caswell, M.F., K.O. Fuglie e.a.

Agricultural biotechnology; an economic perspective
Agriculture Economic Report 687, US Department of Agriculture, Economic Research Service, Resources and Technology Division, 1994

Coghlan, A.

Splitting headache; Monsanto's modified soy beans are cracking up in the heat
Newscientist, 164e jrg., nr. 2213, 1999, p. 25

Eekels, J.

Met hoofd, hart en hand paraat; de ingenieur als ontwerper
In: K. Boersma, J. van der Stoep e.a. (red.), *Aan Babels stromen*, Amsterdam, Buijten en Schipperheijn, 2002, p. 140-163

Haupt M.H., H.B. Verkade-de Heer

Gezondheids- en welzijnswet voor dieren
Nederlandse Staatswetten, Editie Schuurman & Jordens 27-IV (1994)

Jelsma, J.

Van onhandelbaar naar onderhandelbaar risico? De introductie van genetisch gemodificeerde organismen in het milieu

Den Haag, Rathenau Instituut, 1999 (werkdokument 69)

Jochemsen, H. (red.)

Toetsen en begrenzen; een ethische en politieke beoordeling van de moderne biotechnologie

Amersfoort, Wetenschappelijk Instituut van de ChristenUnie, 2000

Mieras-van Dam, M.C.E. (red.)

Rapporten aan de regering; beslissen over biotechnologie

Den Haag, Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 2003

Paula L.E.

Biotechnologie bij dieren ethisch getoetst ?

Den Haag, Rathenau Instituut, 2001, werkdokument 84

Pol, H. van de, C. Visser

Eten en genen; een bredere toetsing

Mr. G. Groen van Prinsterer Stichting, Kort Commentaar 3, 2001

Schomberg, R. von

Omstreden biotechnologische innovatie

Utrecht, NVBe, 1998, Preadvies van de Nederlandse Vereniging voor Bioethiek

Schumacher, G.

Niet-rationele argumenten van

Europa mogen wereldhandel niet verlammen

Agrarisch dagblad, 20 juni 1998, p. 2

Stotzky, G. e.a.

Transgenic plants; insecticidal toxin in root exudates from Bt corn

Nature, 2 december 1999