



# Biotechnologie in breder perspectief

Een inventarisatie van de posities van  
Nederlandse natuur- en milieuorganisaties  
ten aanzien van biotechnologie

November 2022  
Nederlandse versie

## Auteurs

IUCN-NL  
Natuur en milieufederatie Noord-Holland (MNH)  
Natuur & Milieu



## Inhoud

1.	Samenvatting	3
1.1	Positioneringskaart	5
1.2	Uitgangspunten voor gedifferentieerde regelgeving	6
2.	Inleiding	8
2.1	Aanleiding voor dit rapport	8
2.2	Doel en strekking van dit assessment	8
2.3	Leeswijzer	9
<b>DEEL I: Duurzaamheid, veiligheid en beleidsopties</b>		<b>10</b>
3.	Groene biotechnologie	11
3.1	Duurzame landbouw & nieuwe genetische veredelings technieken	11
3.2	Veiligheid van groene biotechnologie	13
4.	Witte biotechnologie	14
4.1	Duurzaamheid witte biotechnologie	14
4.2	Veiligheid witte biotechnologie	15
5.	Beleids opties beoordeling biotechnologie	16
<b>DEEL II: Positie van natuur- en milieuorganisaties</b>		<b>17</b>
6.	Verantwoorde beoordeling biotechnologie	18
6.1	Positie beleids opties	18
6.2	Maatschappelijke beoordeling	19
6.3	Risico's en veiligheid	21
6.4	Sociaaleconomische aspecten wereldwijd	23
6.5	Ethische afwegingen in het maatschappelijk debat	25
7.	Samenvattend oordeel over nieuwe biotechnologie	27
7.1	Algemene overwegingen	27
7.2	Stap een: focus op robuust, duurzaam en natuurinclusief systeem	27
7.3	Stap twee: risico's per geval (case-by-case) beoordelen	28
7.4	Stap drie: een gedegen sociaal maatschappelijke en culturele beoordeling	28
7.5	Zorg voor voldoende diversiteit	28
7.6	Zorg voor economische toegankelijkheid	29
8.	Noodzaak betrokkenheid natuur- en milieuorganisaties	30
<b>BIJLAGEN</b>		<b>1</b>
Bijlage 1 - Overzicht benaderde organisaties		2
Bijlage 2 - Posities van diverse natuur- en milieuorganisaties		3
Bijlage 3 - Nieuwe genetische technieken (landbouw en industrie)		7

## 1. Samenvatting

**Introductie.** Door de toegenomen mogelijkheden en toegankelijkheid van biotechnologie binnen de plantenveredeling (groene biotechnologie) en industriële toepassingen (witte biotechnologie), speelt de vraag of de huidige Europese wet- en regelgeving nog volstaat. In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is in dit rapport een inventarisatie gemaakt van de posities van verschillende natuur- en milieuorganisaties op het gebied van biotechnologie.

**Algemene positie.** De natuur- en milieuorganisaties vinden het van groot belang om de discussie niet te beperken tot alleen de veiligheid en risico's van biotechnologie, maar allereerst verduurzaming van het landbouw- en industriesysteem als geheel als uitgangspunt te nemen en te kijken naar de invloed van specifieke (toepassingen van) technieken op de verduurzaming hiervan.

Géén van de organisaties ziet biotechnologie als hét antwoord op de huidige economische en maatschappelijke uitdagingen, zoals het klimaatprobleem, biodiversiteitsverlies en voedselschaarste. Sommige organisaties zien biotechnologie wel als een mogelijk onderdeel van de oplossing, zolang het maatschappelijk verantwoorde ontwikkelingen betreft.

**Beleidsopties.** Een aantal organisaties wil de huidige EU GGO-richtlijnen onveranderd laten, om hiermee zo min mogelijk risico te lopen. Andere organisaties zijn voorstander van een nieuw, gedifferentieerd beleid, waarin de huidige risicobeoordeling wordt verbeterd en aangevuld met een bredere, maatschappelijke beoordeling op potentiële impact (positief en negatief). Hierbij is het belangrijk om zaken als duurzaamheid, sociaaleconomische aspecten en ethische kwesties mee te nemen, zowel in Nederland als internationaal.

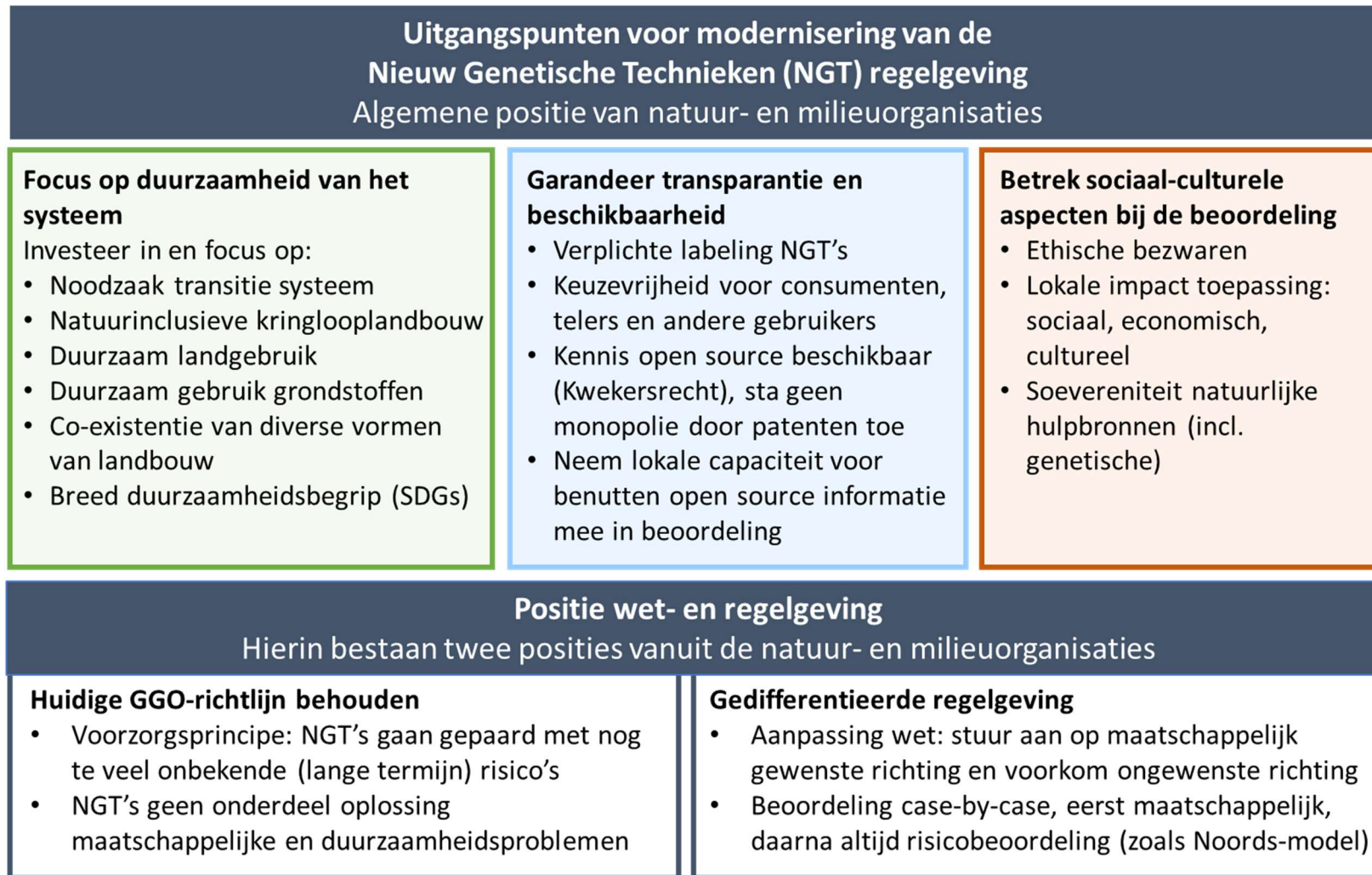
**Veiligheid.** De natuur- en milieuorganisaties zijn voorstander van een voorzichtige aanpak wat betreft de risicobeoordeling van nieuwe technieken en producten (voorzorgsprincipe). Zij zien geen reden om aan te nemen dat nieuwe genbewerkingstechnieken minder risicovol zijn dan reeds beoordeelde technieken. De kleine en nauwkeurige DNA-aanpassingen die momenteel mogelijk zijn met bijvoorbeeld CRISPR-Cas, kunnen zeer substantiële effecten hebben op de eigenschappen van planten en bovendien gepaard gaan met onbedoelde mutaties. Daarnaast zijn de lange termijn effecten nog onbekend. De risicobeoordeling dient onafhankelijk en wetenschappelijk plaats te vinden op case-by-case basis, waarbij er ook naar bredere systeemrisico's wordt gekeken.

**Duurzaamheid.** Wat betreft de groene biotechnologie is allereerst de transitie naar een duurzaam voedselsysteem op basis van weerbare en natuurinclusieve kringlooplandbouw van het grootste belang. In de beoordeling dient biotechnologie dan ook bij te dragen aan het zogenoemde adaptatiemodel en niet aan het huidige controlemodel, dat gericht is op risicobeheersing en productie maximalisatie. Bij industriële, witte toepassingen van biotechnologie is het van belang om aspecten als concurrentie met betrekking tot landgebruik en de duurzame winning van grondstoffen mee te nemen in de beoordeling.

**Sociale economie en ethiek.** Daarnaast vinden de natuur- en milieuorganisaties het belangrijk om sociaaleconomische en ethische aspecten ook onderdeel te maken van de beoordeling. Hierbij dient meegenomen te worden wat de impact is van technieken en toepassingen daarvan op (lokale) sociaaleconomische systemen, op machtsbalans, toegang tot kennis, eerlijke verdeling, en op principiële aspecten zoals soevereiniteit en keuzevrijheid.

**Conclusie.** Al met al kan er worden aangenomen dat meerdere natuur- en milieuorganisaties maatschappelijke verantwoorde biotechnologie niet afwijzen, maar ook niet volledig omarmen. Zij staan vooral sceptisch tegenover de grote beloftes die er vaak mee gepaard gaan, met name met betrekking tot verduurzaming, en tegenover de snelle invoering ervan. Een aantal andere organisaties is uitgesproken terughoudend. Uiteindelijk dient biotechnologie bij te dragen aan een duurzame, groene, gezonde en eerlijke wereld, wat volgens de natuur- en milieuorganisaties nu te weinig naar voren komt in de discussie en beoordeling van biotechnologie. Eén van de oorzaken hiervan is onvoldoende betrokkenheid bij en expertise rond het onderwerp bij veel natuur- en milieuorganisaties.

## 1.1 Positioneringskaart



**Figuur 1.** Overzicht van de algemene positie van de natuur- en milieuorganisaties rondom de regelgeving van Nieuwe Genetische Technieken (NGT) omtrent duurzaamheid, transparantie, beschikbaar en sociaal-culturele aspecten. Daarnaast zijn er twee verschillende posities op het gebied van hoe de wet- en regelgeving volgens de natuur- en milieuorganisaties eruit zou moeten zien.

## 1.2 Uitgangspunten voor gedifferentieerde regelgeving

### Modernisering EU-wetgeving biotechnologie (GGO-wetgeving)

De Europese Commissie werkt momenteel aan in beleidsinitiatief om de wetgeving te moderniseren met betrekking tot nieuwe genetische veredelingstechnieken (NGT's). Het gaat specifiek om mogelijke nieuwe wetgeving voor cisgenese (genen van de ene plant binnen een soort verplaatsen naar de andere) en gerichte mutagenese (het aanpassen van geselecteerde plekken op het genoom zonder het toevoegen van nieuwe genen, bijvoorbeeld genen "uit of aan zetten"). Op dit moment vallen dergelijke technieken nog onder de bestaande GGO-wetgeving.

IUCN-NL, Natuur & Milieu (N&M) en Natuur en Milieufederatie Noord-Holland (MNH) onderschrijven de doelstelling van de Europese Commissie dat het goed is te onderzoeken of de wetgeving gemoderniseerd kan worden. Daarbij geven N&M en MNH de Europese Commissie de onderstaande in hun ogen essentiële uitgangspunten mee. IUCN-NL heeft, als onderdeel van IUCN internationaal, geen officiële positie op het thema biotechnologie.

Advies uitgangspunten voor modernisering van de NGT-regelgeving van N&M en MNH:	
Standpunt	Toelichting
Beoordeel nieuwe veredelingstechnieken vanuit de duurzaamheid van het hele systeem	Voor het verduurzamen van de landbouw is omschakeling naar een natuurinclusieve kringlooplandbouw noodzakelijk. Nieuwe veredelingstechnieken moeten beoordeeld worden op hun mogelijke bijdrage aan die omschakeling naar inclusieve kringlooplandbouw (adaptatiemodel) en een eerlijk voedselsysteem in brede ecologische, sociale en economische zin, inclusief de duurzaamheid van gebruikte grondstoffen. Nieuwe gentechnieken mogen juist niet ingezet worden om het bestaande onduurzame systeem (o.b.v. het controlemodel) in stand te houden. Voor witte biotechnologie is daarbij duurzaamheid van de gebruikte grondstoffen essentieel.
Beoordeel NGT's eerst op maatschappelijke wenselijkheid en dan op veiligheid	Geef geen vrijstelling van de GGO-richtlijn voor nieuwe veredelingstechnieken. Voer in plaats daarvan een maatschappelijke- en veiligheidsbeoordeling in volgens het Noors-model. Nieuwe technieken worden daarbij case by case beoordeeld op maatschappelijke wenselijkheid (waaronder duurzaamheid) en veiligheid. Richt een onafhankelijke beoordelingsprocedure in en slechts bij evident aangetoonde maatschappelijke wenselijkheid is de risicobeoordeling aan de orde. De risicobeoordeling dient onafhankelijk en wetenschappelijk plaats te vinden. Daarbij kan er gedifferentieerd worden op basis van de geschatte mogelijke risico's, waarbij er ook naar bredere systeemrisico's wordt gekeken.
Stuur met wetgeving de nieuwe veredelingstechnieken in de gewenste richting en blokkeer ongewenste ontwikkelingen	Stuur in de nieuwe wetgeving via heldere criteria bij bovengenoemde beoordelingen op veredelingstrajecten in de maatschappelijk gewenste richting. Blokkeer trajecten die hier niet op gericht zijn of zelfs mee in strijd zijn, zoals veredeling gericht op herbicide tolerantie.

Garandeer transparantie en keuzevrijheid	Garandeer bij de eventuele introductie van NGT's labeling en keuzevrijheid voor consumenten en gebruikers, zoals agrariërs. Leg de kosten daarvoor bij de bedrijven die de NGT's introduceren.
Houdt kennis en technieken beschikbaar voor iedereen, liefst door open source	Garandeer toegang van mkb-bedrijven en kleine boeren (ook in ontwikkelingslanden) tot eventuele nieuwe GGO-producten. Voorkom monopolies van bedrijven en introductie van producten die diversiteit in variaties, in het bijzonder natuurlijke en traditionele varianten, verminderen. Verzeker dat bij marktintroductie ook aandacht is voor de lokale economische effecten en bij negatieve effecten kan worden afgezien van introductie. Introduceer NGT's zoveel mogelijk open source en eventueel Kwekersrecht. Zorg ervoor dat het gebruik van patenten gekoppeld wordt aan redelijke vergoedingen. Voorkom dat multinationals excessief veel geld gaan verdienen aan het patenteren van bijvoorbeeld CRISPR-Cas technieken.
Neem ook sociale, culturele en ethische aspecten mee	Bouw in de regelgeving aandacht in voor sociaal-culturele waarden en inzichten, juist ook van buiten de Westerse landen.  Garandeer soevereiniteit van de natuurlijke hulpbronnen en de toegang daartoe, inclusief genetische bronnen, conform internationale verdragen en afspraken.
Garandeer en investeer in diversiteit in innovaties om lock-ins te voorkomen	Garandeer en organiseer als overheid dat er voldoende wordt geïnvesteerd in verschillende technieken, inclusief conventionele en biologische veredeling.



## 2. Inleiding

### 2.1 Aanleiding voor dit rapport

De ontwikkelingen rondom biotechnologie hebben de afgelopen jaren een grote vlucht genomen, zowel op het gebied van plantenveredeling (groene biotechnologie) als op het gebied van de zogenaamde witte, industriële toepassing van biotechnologie. Dit leverde een verscheidenheid op aan innovaties, technologieën en toepassingen, gericht op het in kaart brengen en bewerken van (eigenschappen van) genen. Voorbeelden hiervan zijn genetische modificatie, genexpressie, stamceltechnieken en synthetische biologie. Deze ontwikkelingen hebben biotechnologie steeds makkelijker, goedkoper, nauwkeuriger en toegankelijker gemaakt. Bovendien is biotechnologie een *enabling technology* geworden voor andere technologieën en onderzoeksvelden.

Naast dat dit het gebruik van biotechnologie mondiaal heeft doen toenemen, worden deze nieuwe technologieën in steeds meer verschillende contexten gebruikt. Bij groene biotechnologie (hoofdzakelijk plantenveredeling) wordt dit met name toegepast in een open omgeving, het milieu, terwijl dit voor witte biotechnologie (voornamelijk gemodificeerde micro-organismen en schimmels) meestal in een gesloten omgeving is, zoals een fabriek of laboratorium. Door deze toegenomen mogelijkheden en toegankelijkheid van biotechnologie in verschillende sectoren en omgevingen, wordt de vraag naar verantwoord innoveren op het gebied van biotechnologie steeds relevanter, maar ook complexer en context afhankelijker.

De EU-regelgeving rondom biotechnologie is sinds 2001 echter nauwelijks veranderd. Hierdoor ontstaat de vraag of de huidige wet- en regelgeving nog volstaat. De Europese Commissie is een proces gestart om deze wetgeving aan te passen en de Nederlandse overheid participeert hierin. In die beleidsontwikkeling is tot heden voornamelijk gesproken met de sectoren en bedrijven die een direct (commercieel) belang hebben bij biotechnologie. De participatie vanuit de Nederlandse maatschappelijke organisaties is nog beperkt, zeker uit de hoek van natuur- en milieuorganisaties. Nu de EU de richtlijnen rond nieuwe genetische technieken (NGT) wil gaan moderniseren is een heldere visie van natuur- en milieuorganisaties op deze ontwikkelingen des te urgenter. Om deze reden heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) het initiatief genomen om natuur- en milieuorganisaties actiever te betrekken en hun visies te kennen.

### 2.2 Doel en strekking van dit assessment

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) beschrijft dit rapport hoe natuur- en milieuorganisaties in Nederland de ontwikkelingen in de groene en witte biotechnologie duiden en welke inhoudelijke positie ze ten opzichte van deze ontwikkelingen innemen. Het rapport is opgesteld door Natuur en Milieufederatie Noord-Holland, Natuur & Milieu en IUCN NL naar aanleiding van een door IenW verstrekte opdracht die voorziet in vergoeding van hiervoor ingezette tijd en kosten. Het rapport is eigendom van IenW en openbaar beschikbaar.

Voor dit assessment van de visies van natuur- en milieuorganisaties is gebruik gemaakt van gepubliceerde standpunten en posities, is een enquête uitgezet onder een breed scala aan Nederlandse natuur- en milieuorganisaties en zijn er interviews gevoerd met wetenschappers en medewerkers van een aantal (grotere) organisaties (zie **Bijlage 1** voor een uitgebreid overzicht). Dit betreft een selectie van een brede groep organisaties, waaronder de lidorganisaties van IUCN in Nederland.

Eén van de uitkomsten, mogelijk een van de belangrijkste, is dat slechts een beperkte groep natuur- en milieuorganisaties een visie of standpunt heeft over biotechnologie c.q. de toepassing ervan. Uit onze inventarisatie blijkt dat de meeste natuur- en milieuorganisaties enerzijds capaciteit dan wel de expertise missen om de ontwikkelingen rondom biotechnologie (inclusief het beleid) te volgen, en anderzijds prioriteit geven aan andere vraagstukken rond natuur- en milieu zoals biodiversiteitsverlies, klimaatverandering, energietransitie, stikstof en landbouw in het algemeen. Niettemin is het duidelijk dat veel organisaties biotechnologie een belangrijk onderwerp vinden en graag tijd en aandacht aan de thematiek zouden willen besteden, indien mogelijk. Met deze huidige basis moet dus een slag om de arm gehouden worden over wat ‘de natuur- en milieuorganisaties in Nederland’ denken en vinden. Desondanks is het onze indruk dat de hier beschreven visies het brede spectrum en de rode draden weergeven.

### 2.3 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit een informatief gedeelte (Deel I) en een deel met de posities van de verschillende natuur- en milieuorganisaties (Deel II). In **Deel I** gaan we eerst in op de duurzaamheids- en veiligheidsaspecten van groene (Hoofdstuk 3) en witte (Hoofdstuk 4) biotechnologie, gegeven de verschillen in toepassing, problematiek en overwegingen. Vervolgens worden de verschillende beleidsopties toegelicht (Hoofdstuk 5). In **Deel II** gaan we in op de positie van de natuur- en milieuorganisaties wat betreft de verschillende beleidsopties, met daarbij de brede maatschappelijke en ethische afwegingen (Hoofdstuk 6). Vervolgens gaan we in op de visies in brede zin (Hoofdstuk 7) en de rol (Hoofdstuk 8) van natuur- en milieuorganisaties. De specifieke visies van enkele natuur- en milieuorganisaties omtrent biotechnologie zijn gebundeld in de bijlagen (**Bijlage 2**).

In dit rapport wordt niet ingegaan op het opnieuw tot leven wekken van reeds uitgestorven dieren, rode biotechnologie, gene-drives en epigenetica, noch op toepassingen van biotechnologie in natuurbescherming.

## **DEEL I: Duurzaamheid, veiligheid en beleidsopties**

*Deel I is informatief van aard, en beschrijft belangrijke duurzaamheids- en veiligheidsaspecten omtrent groene (Hoofdstuk 3) en witte biotechnologie (Hoofdstuk 4). Verder beschrijft het de verschillende mogelijkheden in beleidsopties voor biotechnologie (Hoofdstuk 5).*

### 3. Groene biotechnologie

In de landbouw spitst de discussie rond biotechnologie zich toe op de toepassing van technieken voor genetische modificatie in de plantenveredeling. Een beschrijving van deze technieken binnen de groene biotechnologie waar dit *position paper* betrekking op heeft, is te vinden in **Bijlage 3**. Hieronder worden duurzaamheids- en veiligheidsaspecten beschreven van groene biotechnologie.

#### 3.1 Duurzame landbouw & nieuwe genetische veredelingstechnieken

De huidige manier van landbouw gaat gepaard met het telen van monoculturen en het sterk bewerken van de grond, wat het gebruik van veel bestrijdingsmiddelen noodzakelijk maakt, de bodem uitput en de biodiversiteit sterk vermindert. Dit maakt het noodzakelijk om een transitie te maken naar een meer duurzaam en robuust landbouwsysteem. Dit vergt een overstap naar een nieuw landbouwmodel. Hieronder lichten we dat verder toe.

##### Verschillende modellen landbouwsysteem

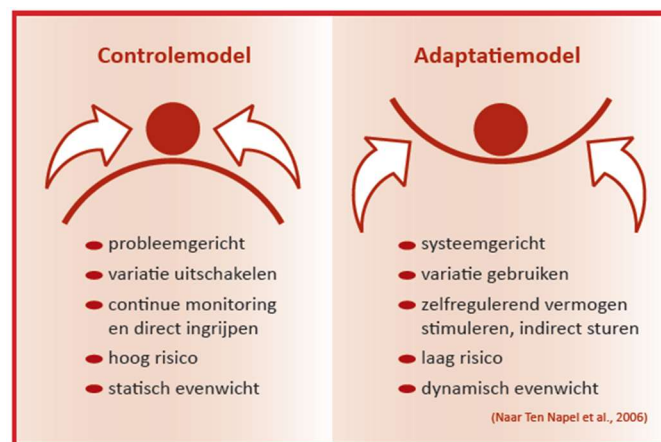
De reden dat ons huidige systeem van de landbouw niet duurzaam en robuust is komt doordat het veelal is ingericht als een controlemodel, vaak afgebeeld als een balletje op een ronde berg dat moeizaam in evenwicht blijft (zie figuur 2, links). Dit model is probleemgericht, focust zich op het uitschakelen van variaties/invloeden van buitenaf, moet continu gemonitord worden en vergt directe ingrepen. Het gaat gepaard met hoge risico's en een statisch evenwicht waar externe input voor nodig is.<sup>1</sup> Dit houdt in dat gewassen vaak bestaan uit een monocultuur waarin sommige ziekten en plagen zich razendsnel kunnen verspreiden met als gevolg dat de oogst mislukt. Veelal worden dan ook bestrijdingsmiddelen in grote hoeveelheden en preventief ingezet, omdat het inzetten hiervan ná een uitbraak vaak geen effect meer heeft. De reden dat de landbouw toch op deze manier is ingericht, is dat er snelle resultaten voor lage kosten mee worden behaald. Deze effecten zijn echter niet duurzaam en hebben inmiddels de bodem uitgeput en ecosystemen uit balans gebracht. Naast de natuurschade die hiermee wordt aangericht blijft bij het controlesysteem de kwaliteit van de natuur onbenut, zijn er steeds méér hulpmiddelen noodzakelijk en verliest het systeem haar veerkracht.

Daartegenover staat het nog zelden gebruikte adaptatiemodel, vaak afgebeeld als een kom/dal met een balletje erin, dat makkelijk in evenwicht blijft (zie figuur 2, rechts). Dit model is systeemgericht, waarbij variaties en invloeden van buitenaf worden gebruikt en een focus ligt op het stimuleren van het zelfregulerend vermogen met indirecte aansturing. Het gaat gepaard met een laag risico en een dynamisch evenwicht. Het adaptatiemodel zorgt voor een robuust systeem doordat het gericht is op de langetermijnresultaten en de duurzaamheid hiervan. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van o.a. strokenteelt en biologische teelt, waarbij bestrijdingsmiddelen nauwelijks tot niet nodig zijn of worden gebruikt. Bij bijvoorbeeld strokenteelt komt dit doordat insecten die belangrijk zijn voor de bestrijding van ziekten en plagen makkelijker aanwezig blijven in de gewassen dan bij een monocultuur, waarbij steeds volledig wordt geoogst en hiermee de schuilgelegenheid verdwijnt. Daarnaast zorgt deze manier van telen voor een toename in biodiversiteit, meer organisch stof in de bodem, het vastleggen van meer koolstof en voor een betere opname van water en voedingsstoffen door de gewassen. Dit

---

<sup>1</sup> Jaarverslag 2014 Louis Bolk Instituut

draagt bij aan een gezonde bodem en het creëren van een gesloten kringloop.<sup>2,3</sup> De transitie van het huidige systeem naar duurzame landbouw vraagt om een nieuwe denk- en werkwijze van zowel de professionals in de landbouw, als van andere partijen zoals de overheid en het bedrijfsleven.



**Figuur 2.** Ons huidige landbouwsysteem is ingericht volgens het controlemodel (links), wat op korte termijn snelle resultaten levert voor lage kosten. Op de lange termijn is een landbouwsysteem dat ingericht is volgens het adaptatiemodel (rechts) robuuster en duurzamer.

## Relatie landbouwsysteem en biotechnologie

De duurzaamheid van de landbouw is dus een systeemkwestie. Technieken die gebruikt worden in de landbouw vinden hun plek in dit systeem en dragen in meer of mindere mate bij aan één model of soms aan beide modellen. Bepaalde technieken kunnen het huidige controlemodel ondersteunen of in stand houden. Dezelfde of andere technieken kunnen ook een bijdrage leveren aan het adaptatiemodel. Wat betreft verduurzaming kunnen dezelfde technieken dus verschillend gebruikt worden.

Technieken voor veredeling grijpen in op het niveau van het gewas. Binnen de veredeling wordt er gestuurd op de gewenste eigenschappen van gewassen, de veredelingsdoelen. Een paar voorbeelden hiervan zijn optimaal gebruik van water en voedingsstoffen door de plant, groeisnelheid, ziekteresistentie, smaak of voedingswaarde.

Een gewas wordt gezaaid of geplant in een teeltsysteem, zoals het gangbare teeltsysteem van een monocultuur gewas met gebruik van veel kunstmest en uitgebreide gewasbescherming (controlemodel). Een dergelijk niet duurzaam teeltsysteem kan met veredeling wel enigszins duurzamer worden gemaakt, bijvoorbeeld door te veredelen op een gewas dat beter ziekteresistent is en daardoor minder bestrijdingsmiddelen nodig heeft. Deze bijdrage aan verduurzaming is echter altijd beperkt omdat het binnen het huidige controlemodel blijft.

Nieuwe genetische veredelings technieken (zie **Bijlage 3** voor meer toelichting) zijn geavanceerde technieken in de veredeling die het mogelijk maken om sneller bepaalde veredelingsdoelen te halen. Verder maken deze technieken het mogelijk om veredelingsdoelen te realiseren die in de klassieke

<sup>2</sup> <https://www.wur.nl/nl/nieuws/mengteelt-vervangt-monocultuur-voor-duurzame-landbouw.htm>

<sup>3</sup> <https://www.wur.nl/nl/nieuws/mengteelt-en-strokenteelt-draagt-bij-aan-biodiversiteit.htm>

veredeling niet of nauwelijks kunnen worden behaald. Of en in welke mate deze technieken bijdragen aan verduurzaming is geheel afhankelijk van de nagestreefde veredelingsdoelen en het teeltsysteem waarvoor wordt veredeld.

Binnen het huidige landbouwsysteem is in ieder geval duidelijk dat deze bijdrage slechts beperkt kan zijn omdat de veredeling dienstbaar is aan het systeem waarvoor het wordt ingezet. Een niet duurzaam teeltsysteem kan hiermee zo mogelijk alleen tijdelijk en beperkt iets minder niet duurzaam worden. Het kan echter ook met dezelfde veredelingstechnieken juist nog minder duurzaam worden, zoals duidelijk is geworden met de herbicideresistente gewassen. Daadwerkelijke verduurzaming vraagt een systeemverandering die begint met de aanpassing van het teeltsysteem en landbouwsysteem volgens de principes van het adaptatiemodel.

### 3.2 Veiligheid van groene biotechnologie

Aan de nieuwe ontwikkelingen binnen de plantenveredeling zijn ook een aantal risico's verbonden. Nieuwe technieken voor genetische modificatie van gewassen, zoals de CRISPR-Cas techniek, zouden gepaard moeten gaan met een nauwkeurige genbewerking. Echter, blijkt dat er naast de bedoelde, ook onbedoelde wijzigingen in het DNA worden aangebracht, waardoor er DNA deleties (ontbreken van stukjes DNA) en DNA mutaties ontstaan.<sup>4</sup> Dit kan onbedoelde effecten hebben, zoals de productie van meer of nieuwe toxinen en allergenen door planten.<sup>5</sup> Weliswaar worden er in de klassieke veredeling ook onbedoelde wijzigingen in het DNA aangebracht, maar de schaal, reikwijdte en locatie van mutaties die door gen-editing kunnen worden geïntroduceerd verschillen significant van de mutaties die spontaan kunnen ontstaan tijdens conventionele veredeling. Nieuwe veredelingstechnieken vergemakkelijken ook de introductie van meerdere mutaties, zoals het gelijktijdig bewerken van meerdere genen of het bewerken van genen die ontoegankelijk zijn voor conventionele veredeling.<sup>6</sup>

Bovendien kunnen gewenste wijzigingen in het DNA van planten een succesvol effect hebben in het laboratorium of teeltomgeving, maar kan dit effect heel anders uitpakken in een natuurlijke en open omgeving buiten de kas of akker.

Daarnaast nemen deze nieuwe technieken bepaalde reeds bestaande risico's van genetisch gemodificeerde gewassen niet weg. Allereerst kunnen genetisch gemodificeerde gewassen de agrobiodiversiteit en variaties van wilde soorten verminderen door concurrentie. Zo kunnen genetisch gemodificeerde gewassen pest-resistent worden gemaakt (c.q. toxisch voor bepaalde insecten) en hierdoor bepaalde plagen en ziekten overleven die niet worden overleefd door niet-genetisch gemodificeerde gewassen, met name wanneer deze in monoculturen worden verbouwd. Ten tweede leggen genetisch gemodificeerde gewassen mogelijk druk op nieuwe habitatten waar voorheen niet geteeld kon worden, wat een mogelijke bedreiging vormt voor de biodiversiteit en de gezondheid van het ecosysteem in deze nieuwe gebieden.

---

<sup>4</sup> Kosicki, M., Tomberg, K. & Bradley, A. (2018) Repair of double-strand breaks induced by CRISPR-Cas9 leads to large deletions and complex rearrangements. *Nature Biotechnology* 36: 765-771

<sup>5</sup> Kawall, K., Cotter, J. & Then, C. 2020, Broadening the GMO risk assessment in the EU for genome editing technologies in agriculture. *Environmental Sciences Europe* 32, 106

<sup>6</sup> Michael F. Eckerstorfer et al 2021, Biosafety of Genome Editing Applications in Plant Breeding: Considerations for a Focused Case-Specific Risk Assessment in the EU, *Biotech* 2021, 10, 10

## 4. Witte biotechnologie

In de witte biotechnologie spitst de discussie zich toe op de toepassing van technieken voor genetische modificatie van enzymen en micro-organismen, zoals schimmels en bacteriën, die terug te vinden zijn in de natuur. Een beschrijving van de nieuwe technieken binnen de witte biotechnologie is te vinden in **Bijlage 3**. Hieronder worden de duurzaamheids- en veiligheidsaspecten beschreven van witte biotechnologie.

### 4.1 Duurzaamheid witte biotechnologie

Veel van onze behoefte aan chemische stoffen en energie wordt nog steeds gedekt door ertsen (mijnbouw) en fossiele grondstoffen zoals petroleum, aardgas en steenkool. Deze grondstoffen zijn eindig, worden steeds duurder en het gebruik ervan is een van de belangrijkste drijvende factoren achter biodiversiteitsverlies, milieuvervuiling en de opwarming van de aarde, vaak gepaard met schending van mensenrechten en andere misstanden.<sup>7</sup> Ook de sterke afhankelijkheid van de invoer van deze stoffen baart zorgen.

De witte biotechnologie maakt meestal gebruik van hernieuwbare grondstoffen, zoals landbouwproducten of biomassa. Zo produceert de suiker- en zetmeelsector koolhydraten, zoals suiker, glucose, zetmeel en melasse uit suikerbiet, suikerriet, tarwe, maïs, aardappelen, maniok en rijst. De olie- en vetverwerkende sector produceert uit oliehoudende zaden, zoals koolzaad, zonnebloempitten, sojabonen, palmolie en dierlijke vetten, tussenproducten zoals vetten, vetzuren, vetalcoholen en glycerol. Ten slotte produceert de houtverwerkende sector uit hout voornamelijk cellulose, papier en lignines voor de papier- en pulpindustrie.

Deze grondstoffen uit de landbouw – of bosbouw zijn niet eindig zoals aardolie of ertsen dat wel zijn. Tegelijk kent de biomassaproductie een aantal serieuze duurzaamheidsrisico's zoals ontbossing en andere vernietiging van natuurlijke ecosystemen, het verslechteren van bodem- en waterkwaliteit, wereldwijd verlies aan zowel biodiversiteit als voedsel- en waterzekerheid en schendingen van mensenrechten. In het algemeen is er een groot risico dat de grote oppervlaktes die biomassaproductie op industriële schaal vraagt concurreren met andere vormen van landgebruik, zoals voedselproductie en natuur.

Daarnaast is het werkelijke klimaateffect van het gebruik van biomassa als vervanger van fossiele producten lang niet altijd positief. Er is namelijk energie nodig om de biomassa te winnen, transporteren en verwerken. Ook vindt er veel CO<sub>2</sub>-uitstoot plaats door de verandering in landgebruik dat wordt veroorzaakt door de productie van biomassa. Tot slot gaat het verbranden van de biomassa, en de emissie die daarbij vrijkomt, sneller dan de opname van CO<sub>2</sub> door de levende organismen. Al die tijd draagt de CO<sub>2</sub> die vrijkomt door het verbranden van biomassa bij aan de opwarming van de aarde.

---

<sup>7</sup> Biomassavisie update 2020, De rol van biomassa in een duurzame economie, Natuur&Milieu 2020

## 4.2 Veiligheid witte biotechnologie

Bij witte biotechnologie vindt het industriële productieproces in de meeste gevallen plaats in de fermentor of bioreactor. Deze vaten waarin de micro-organismen gekweekt worden, zijn van de buitenwereld afgesloten. Na gebruik worden de micro-organismen afgezonderd van het product en afgedood.

Omdat de genetisch gewijzigde micro-organismen niet in het milieu terechtkomen, spreekt men van ingeperkt gebruik (zie ook [www.biosafety.be](http://www.biosafety.be) en [www.ggo-vergunningverlening.nl](http://www.ggo-vergunningverlening.nl)). Het product zelf wordt verder gezuiverd en het eindproduct bevat in principe geen micro-organismen.

De meeste producten die gemaakt worden via industriële biotechnologie hebben een niet-GGO status of zijn bedoeld voor specifiek of ingeperkt gebruik. Hierdoor vallen deze buiten het veld van het Cartagena Protocol over Bioveiligheid (Rio 1992).<sup>8</sup> Tegelijk is niet met alle processen waarbij genetisch gemodificeerde micro-organismen worden gebruikt evenveel ervaring opgedaan. Het RIVM noemt als voorbeeld van genetisch gemodificeerde algen in semi-gesloten en open systemen. “Algen worden hier geïntroduceerd in een ander milieu dan planten (namelijk in een aquatisch milieu). Om een goede beoordeling te maken van de gevolgen voor het milieu in het geval deze algen vrijkomen is daarom kennisontwikkeling nodig over algen als gastheer, het ontvangende (aquatische) milieu, gevolgen van mogelijke verspreiding en overleving en de effectiviteit van bijvoorbeeld (biologische) inperkingsmaatregelen. Algen als productieplatform staan steeds meer in de belangstelling waardoor de benodigde kennis voor het doen van een risicobeoordeling weliswaar groeiende is, maar deze is zeker nog niet volledig.”<sup>9</sup> Om deze reden geeft het RIVM aan dat voor een beoordeling over veilige toepassingen meer onderzoek, kennis en informatie nodig is om tot een adequate risicobeoordeling te kunnen komen.

---

<sup>8</sup> Uit: Witte biotechnologie, stand van zaken, viWTA, 2006, voor het Belgische Parlement

<sup>9</sup> Beoordeling van risico's voor mens en milieu van nieuwe ontwikkelingen in de moderne biotechnologie; Beleidssignalering RIVM Briefrapport 2017-0178 P.A.M. Hogervorst et al.



## 5. Beleidsopties beoordeling biotechnologie

Nieuwe Genetische Technieken vallen in Europa onder de strenge richtlijnen voor Genetisch Gemodificeerde Organismen (GGO). Daardoor is een uitgebreide risicobeoordeling noodzakelijk voordat een genetisch gemodificeerd gewas in de EU geteeld kan worden. In de rest van de wereld, met name in de Verenigde Staten en Canada, zijn de regels soepeler. De Europese Commissie is een proces gestart om de richtlijnen rond NGT te moderniseren. In dit hoofdstuk geven we de posities weer van de verschillende in deze analyse betrokken Nederlandse natuur- en milieuorganisaties en doen we voorstellen waarmee de regelgeving in de EU gemoderniseerd kan worden. Dat doen we in paragraaf 5.2.1 voor groene biotechnologie en in paragraaf 5.2.3 voor witte biotechnologie op de aspecten veiligheid en duurzaamheid. In paragraaf 5.3 doen we dit voor meer algemene sociaaleconomische aspecten en in paragraaf 5.4 voor ethische aspecten in het maatschappelijk debat.

Er zijn globaal drie beleidsopties rondom de regulering van nieuwe genetische technieken bij planten en gewassen: een onveranderde GGO-richtlijn, vrijstelling van de GGO-richtlijn en een gedifferentieerde aanpak voor de GGO-richtlijn. Hieronder lichten we de opties verder toe. Het Rathenau Instituut schetst in hun rapport '*Genome editing* bij planten en gewassen' deze beleidsopties als volgt:<sup>10</sup>

1. Onveranderde GGO-richtlijn: De eerste optie is om de GGO-richtlijn onveranderd te laten. Hierbij staan door NGT gemodificeerde gewassen onder toezicht en worden de risico's hiervan beoordeeld. Deze optie biedt voorzichtigheid voor de zorgen die er zijn rondom de mogelijke nadelige effecten op de volksgezondheid en het milieu. Er zijn namelijk veel ontwikkelingen en nieuwe producten op het gebied van biotechnologie waarvan de risico's (op lange termijn) nog niet bekend zijn. Deze beleidsoptie zorgt mogelijk voor vertraging van de innovatie binnen de biotechnologie en zo ook de potentiële meerwaarde hiervan omtrent de klimaatdoelen en het grondstoffenprobleem.
2. Vrijstelling van GGO-richtlijn: De tweede optie is om vrijstelling te geven van de GGO-richtlijn wanneer er bijvoorbeeld bij de toepassingen van *genome editing* geen vreemd DNA meer in het product zit. Hierdoor krijgen bedrijven meer ruimte voor ontwikkeling, maar met name voor markttoelating. Hierbij vervalt de beoordeling van de risico's en de monitoring van dergelijke nieuwe producten. Daarmee komt de waarborging van de veiligheid voor volksgezondheid en milieu onder druk te staan. Daarnaast worden hierdoor belangrijke landbouwkundige overwegingen niet meegenomen, zoals de landschappelijke waarde, de invloeden op biodiversiteit en de mogelijke rem op biologische landbouw.
3. Nieuwe gedifferentieerde GGO-richtlijn: Een derde optie, waarover minder vaak wordt gedebatteerd, is een gedifferentieerd beleid. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de veiligheid van nieuwe *genome editing* technologieën en producten maar ook naar de maatschappelijke en ethische aspecten, waaronder ook duurzaamheid. Een dergelijk reguleringssysteem biedt ook de mogelijkheid om een onafhankelijke commissie aan te stellen die de toegevoegde waarde, wenselijkheid en duurzaamheid van nieuwe toepassingen van biotechnologie evalueert zonder inmenging van economische belangen. Dit model wordt reeds gebruikt in Noorwegen en zorgt ervoor dat sommige waardevolle producten met een laag risico voor de gezondheid en het milieu versneld op de markt kunnen komen. Hiermee wordt beoogd alle zorgen en wensen mee te nemen die gepaard gaan bij beleidsopties 1 en 2, maar deze optie vergt wel een nieuwe wetgeving.

---

<sup>10</sup> Rathenau Instituut rapport (2022), *Genome editing bij planten en gewassen*

## DEEL II: Positie van natuur- en milieuorganisaties

*Deel II beschrijft de positie van natuur- en milieuorganisaties omtrent de discussie rondom biotechnologie. Hierin wordt eerst beschreven hoe een verantwoorde beoordeling van biotechnologie volgens ons eruit zou zien (Hoofdstuk 6), met vervolgens een toelichting over de algehele positie van natuur- en milieuorganisaties (Hoofdstuk 7). Als laatste wordt de betrokkenheid van natuur- en milieuorganisaties bij biotechnologie beschreven (Hoofdstuk 8).*

## 6. Verantwoorde beoordeling biotechnologie

### 6.1 Positie beleidsopties

Alle natuur- en milieuorganisaties die een positie hebben op biotechnologie zijn het erover eens dat duurzaamheid een belangrijke rol zou moeten spelen in de discussie rondom biotechnologie. Door biotechnologie alleen op basis van directe veiligheidsrisico's te beoordelen, wordt er volgens de organisaties voorbijgegaan aan de mogelijke impact op systeemniveau. Denk hierbij aan het belang van een transitie naar natuurinclusieve kringlooplandbouw, biodiversiteitsherstel, zorgvuldig landgebruik en duurzaam gebruik van grondstoffen. Hierbij zijn wel verschillende visies op de beleidsopties.

#### Beleidsoptie 1: onveranderde GGO-richtlijn

Voor sommige organisaties vertaalt dit naar de keuze voor een voorzichtig beleid, waarin men de GGO-richtlijn onveranderd wil laten (beleidsoptie 1 van Hoofdstuk 5). Hiermee willen zij geen enkel risico lopen op de mogelijke nadelige gevolgen voor de volksgezondheid en het milieu. Zij stellen dat het nauwkeuriger kunnen bewerken van DNA niet per definitie betekent dat het veiliger is. Zo is de lange termijn veiligheid voor *genome editing* niet bewezen, zoals dit bij mutagenese technieken wel is, en kunnen er onbedoelde effecten optreden. Daarnaast zien zij het stimuleren van biotechnologische ontwikkelingen niet als een belangrijk onderdeel van de oplossing rondom de klimaatproblemen en voedselzekerheid. Integendeel: biotechnologie wordt soms ook gezien als deel van het op technologie en industrie gerichte economische model dat ten grondslag ligt aan de huidige problemen.

#### Beleidsoptie 2: vrijstelling GGO-richtlijn

Geen van de natuur- en milieuorganisaties met een positie is voorstander van beleidsoptie 2 (vrijstelling van de GGO-richtlijn), omdat dit volgens hen te veel risico's met zich meebrengt omtrent veiligheid, gezondheid en milieu, met name voor de lange termijn. Zoals beschreven in het Rathenau rapport is met deze beleidsoptie "geen ruimte voor de landbouwkundige overwegingen als landschappelijke waarde, of biodiversiteit en biologische landbouw" en roept dit "vragen op rond octrooieren, etikettering en keuzevrijheid".<sup>11</sup>

#### Beleidsoptie 3: gedifferentieerde GGO-richtlijn

Voor andere organisaties is er een voorkeur voor een gedifferentieerd beleid rondom de GGO-richtlijn (beleidsoptie 3 van Hoofdstuk 5). Hiermee willen organisaties naast het waarborgen van veiligheid, ook maatschappelijke en ethische aspecten onderdeel maken van de beoordeling. De organisaties beschouwen duurzaamheid hierbij als een zeer belangrijk thema. Zij zijn van mening dat biotechnologie in sommige gevallen zou kunnen bijdragen aan de uitdagingen rondom duurzaamheid, maar zien het zeker niet als dé oplossing. Daarbij hopen ze dat een gedifferentieerd beleid de beoordelingsprocedure kan verbeteren. Er kan hierbij gekeken worden naar Noorwegen, waarin een dergelijk beleid al tot stand is gekomen.<sup>12</sup> Wat betreft de natuur- en milieuorganisaties bestaat de beoordeling van innovaties in zowel de groene als witte biotechnologie uit vier onderdelen:

1. Maatschappelijke aspecten (waaronder duurzaamheid)
2. Risico's en veiligheid

---

<sup>11</sup> Rathenau Instituut rapport (2022), Genome editing bij planten en gewassen

<sup>12</sup> Ibid.

3. Sociaaleconomische aspecten wereldwijd
4. Ethische aspecten

De invulling van de beoordeling op deze aspecten worden hieronder verder toegelicht.

## 6.2 Maatschappelijke beoordeling

In de eerste plaats dient een innovatie beoordeeld te worden op maatschappelijke wenselijkheid: wat gaat de innovatie bijdragen aan de ontwikkeling die nodig en/of gewenst is? Voor natuur- en milieuorganisaties spelen milieu- en duurzaamheidsaspecten daarbij uiteraard een belangrijke rol. Hieronder beschrijven we achtereenvolgens de posities van natuur- en milieuorganisaties omtrent de maatschappelijke beoordeling van groene biotechnologie en witte biotechnologie.

### Maatschappelijke beoordeling - groene biotechnologie

Het is voor natuur- en milieuorganisaties van groot belang om te borgen dat de al sterk verarmde natuurlijke biodiversiteit behouden wordt, en dat ingezet wordt op herstel. GGO-toepassingen dienen deze biodiversiteit niet te verlagen of processen die biodiversiteit in stand houden te bedreigen. Diversiteit is immers dat waarop evolutie aangrijpt en via natuurlijke selectie nieuwe variaties en uiteindelijk soorten oplevert. De resulterende biodiversiteit vergroot de veerkracht van ecologische en economische systemen, die nu meer dan ooit nodig is om de snelle veranderingen in komende decennia aan te kunnen. Dat geldt voor zowel het aanpassingsvermogen van soorten (inclusief die geschikt zijn voor menselijke consumptie) als voor de ecosystemen waar deze soorten hun natuurlijke oorsprong en inbedding hebben.

De grootste driver van biodiversiteitsverlies wereldwijd is natuuronvriendelijk landgebruik, waarvan de intensieve landbouw een van de belangrijkste voorbeelden is.<sup>13</sup> Innovaties die leiden tot verdere intensivering en/of uitbreiding van de oppervlakte intensieve landbouw brengen aldus hoge risico's voor biodiversiteit- en klimaatdoelen. Natuur- en milieuorganisaties zijn daarom terughoudend en alert bij innovaties afkomstig uit de reguliere landbouw en voedselsector. Volgens hen gaat het om de vraag of de innovatie bijdraagt aan een robuuste, adaptieve, natuurinclusieve en sociaal rechtvaardige kringlooplandbouw, in Nederland maar ook in andere landen.

Volgens de natuur- en milieuorganisaties kan ecologische duurzaamheid niet zonder sociale duurzaamheid bestaan. Voor het voedselsysteem houdt dit in dat het van belang is om de sociale rechtvaardigheid en de voedselzekerheid, -kwaliteit en -veiligheid te waarborgen, de voedsel- en zaadsoevereniteit te behouden én de agrobiodiversiteit, ecosystemendiensten en klimaat robuustheid verbeteren.

Uitgangspunten duurzaam voedselsysteem & landbouw:<sup>14</sup>

- Sociale rechtvaardigheid

---

<sup>13</sup> IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

<sup>14</sup> Afscheidsrede E.Lammerts van Bueren (7 dec 2017), systems-based breeding.

- Voedselzekerheid, - kwaliteit, - veiligheid
- Voedsel- en zaadsoevereiniteit en keuzevrijheid voor de consument en teler
- Agrobiodiversiteit
- Ecosysteemdiensten
- Klimaatrobuustheid

Wat betreft het landbouwproductiesysteem is het belangrijk om toe te werken naar natuurinclusieve kringlooplandbouw. Natuurinclusief betekent dat er wordt gewerkt met en voor de biodiversiteit, waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van natuurlijke ziekte- en plaagbestrijding en succesvolle gewasbestuiving wordt gewaarborgd. Kringlooplandbouw houdt in dat er een gesloten nutriëntenkringloop bestaat en dat er een goede bodembescherming, watervoorziening en koolstofvastlegging plaatsvindt.

Ecosysteemdiensten (landbouwproductie):<sup>15</sup>

- Natuurlijke ziekte en plaagbestrijding
- Gewasbestuiving
- Nutriënten kringloop
- Bodembescherming
- Watervoorziening
- Koolstofvastlegging

### **Maatschappelijke beoordeling - witte biotechnologie**

Als het gaat om witte biotechnologie dienen vooral ook duurzaamheidsaspecten van de productie van de benodigde biomassa en de milieuaspecten van het productiesysteem zelf beoordeeld te worden. Een aantal factoren is van belang om ongewenste effecten te voorkomen. Het gaat om de volgende factoren [1]:

- 1) Biomassa moet hoogwaardig ingezet worden, volgens het onderstaande model van cascadering:
  - Landbouw (bodemverbeteraar);
  - Voedsel;
  - Veevoer;
  - Materiaal (inclusief chemie);
  - Hoge temperatuurwarmte industrie;
  - Mobiliteit en transport;
  - Warmte voor de gebouwde omgeving;
  - Elektriciteitsproductie en overige warmteproductie.

Het is mogelijk dat een biomassastroom gesplitst wordt in meerdere functionele stromen, bijvoorbeeld eiwit voor veevoer en vezels voor materialen. Op deze manier wordt de prioritering ook goed toegepast.

- 2) De herkomst en productiewijze van de biomassastroom mag geen schade toebrengen aan klimaat, mens en milieu (certificering biedt hiervoor geen absolute zekerheid). Het gaat hierbij om

---

<sup>15</sup> Afscheidsrede E.Lammerts van Bueren (7 dec 2017), systems-based breeding.

de volgende negen planetaire grenzen die het gebruik van biomassa in de witte biotechnologie niet mogen overschrijden:

- Klimaatverandering;
- Verlies biodiversiteit (verlies aan genetische en functionele diversiteit);
- Stikstofkringloop en fosforkringloop;
- Stratosferische ozon;
- Verzuring oceanen;
- Zoetwatergebruik;
- Verandering in landgebruik;
- Chemische verontreiniging;
- Aerosolen in de atmosfeer.

- 3) De toepassing van biomassa moet duurzamer zijn dan het fossiele alternatief in de brede zin van het woord; niet alleen gemeten op (boekhoudkundige) CO<sub>2</sub>-emissies.

### 6.3 Risico's en veiligheid

Naast de beoordeling op maatschappelijk wenselijkheid, is ook een risicobeoordeling van toepassing. Hieronder beschrijven we de posities van natuur- en milieuorganisaties op het gebied van de risicobeoordeling voor groene biotechnologie en daarna die voor witte biotechnologie.

#### 6.3.1. Risicobeoordeling - groene biotechnologie

De natuur- en milieuorganisaties zien op dit moment geen reden om aan te nemen dat genetisch gemodificeerde organismen (GGO's) geproduceerd door nieuwe veredelings technieken in algemene zin minder risicovol zijn dan GGO's van de eerste generatie. Hoewel de effecten van sommige toepassingen overzichtelijk en goed bekend kunnen zijn vanuit conventionele variëteiten met vergelijkbare eigenschappen, zijn andere toepassingen mogelijk risicovoller en moeilijker te beoordelen. Dat de bepaalde technieken door de ESFA als veilig worden beoordeeld, betekent nog niet dat alle toepassingen van deze techniek veilig zijn.<sup>16</sup> Ook de eventuele geringe omvang van de modificaties is daarbij niet bepalend. Het aanpassen van slechts één basenpaar in het DNA kan substantiële effecten hebben op de eigenschappen van een plant<sup>17</sup> en daarmee ook op de omgeving.

Verder speelt de omgeving waarin een GGO wordt toegepast een grote rol. Een bepaalde toepassing kan mogelijk gunstig zijn in een bepaalde sociale, politieke, economische en ecologische context, maar schadelijk in een andere context.<sup>18</sup>

Dit laat zien dat het nodig is om elke GGO-casus apart te blijven beoordelen op milieu- en gezondheidsrisico's. Een vrijstelling van bepaalde genbewerkingstechnieken zoals CRISPR-Cas voor de risicobeoordeling zou niet verantwoord zijn en zou verstrekkende negatieve gevolgen kunnen hebben. Voor de risicobeoordeling van groene biotechnologie zijn er vervolgens twee posities te onderscheiden:

---

<sup>16</sup> EC study on new genomic techniques (2021), <https://food.ec.europa.eu/>

<sup>17</sup> Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects, Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23395> - 2016 - p26

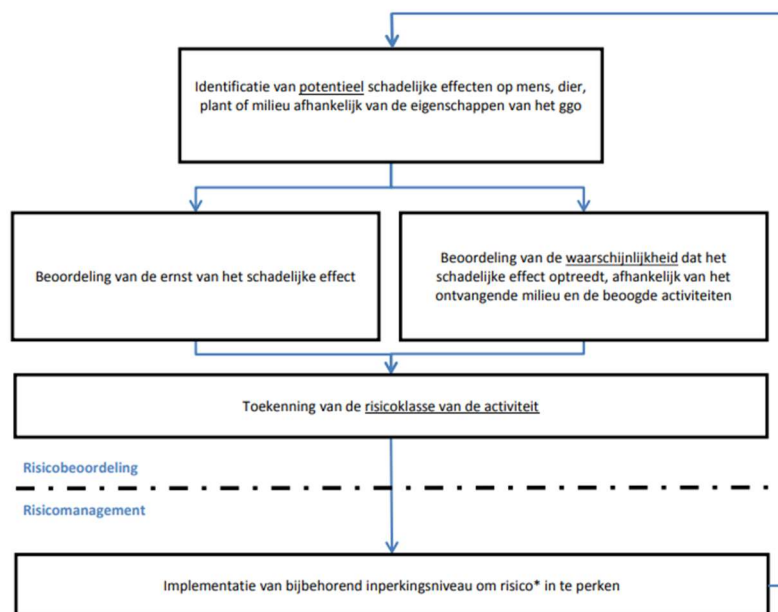
<sup>18</sup> Genetic frontiers for conservation, IUCN 2019

- 1) De eerste positie is om de huidige GGO-richtlijn niet aan te passen. Dit geeft in de optiek van een aantal NGO's de meeste zekerheid voor een uitgebreide risicobeoordeling.
- 2) De tweede optie is om in specifieke gevallen een aangepaste risicobeoordeling te hanteren, afhankelijk van vooraf ingeschatte risico's, het al dan niet aanwezig zijn van een bewezen praktijk van goed gebruik en de maatschappelijke wenselijkheid. Dit zou bijvoorbeeld kunnen gelden voor bovengenoemde toepassingen van nieuwe veredelings technieken waarvan de effecten goed bekend kunnen zijn vanuit conventionele variëteiten, mits deze duurzaam toegepast worden.

### 6.3.2 Risicobeoordeling - witte biotechnologie

Witte biotechnologie vindt vaak in gesloten of semi-gesloten systemen plaats. De risico's zijn in de meeste gevallen dus minder groot of verwaarloosbaar, maar niet altijd. Daarom is het handhaven van de huidige regelgeving voor risicobeoordeling (zie figuur 3) in de optiek van natuur- en milieuorganisaties noodzakelijk<sup>19</sup>.

De risicobeoordeling van GGO's onder ingeperkte omstandigheden is erop gericht om te beoordelen wat het risico is dat mogelijk schadelijke effecten op mens en milieu kunnen optreden bij het onbedoeld vrijkomen van het GGO uit de inperking. Een inperking is in dit geval bijvoorbeeld een laboratorium, procesinstallatie, specifiek ingerichte plantenkas of dierenverblijf. Er wordt bekeken op welke wijze handelingen met een GGO veilig uitgevoerd kunnen worden, waarbij het risico voor mens en milieu verwaarloosbaar klein is. Hiervoor wordt het onderstaande model gebruikt:<sup>20</sup>



**Figuur 3.** Schematische weergave van de risicobeoordelingsmethode om tot het juiste inperkingsniveau te komen voor toepassingen van GGO's onder ingeperkte omstandigheden. Hierbij is "risico" gedefinieerd als "het optreden van een schadelijk effect ten gevolge van de verspreiding van het GGO vanuit de ingeperkte ruimte in het milieu".

<sup>19</sup> <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0178.pdf>

<sup>20</sup> Ibid.

## 6.4 Sociaaleconomische aspecten wereldwijd

Veel toepassingen van biotechnologie - groen en wit - zijn voor export(producten) naar andere landen, binnen en buiten Europa. Dat betekent dat de toepassing van deze technologieën al snel raakt aan andere factoren, afwegingen en sociaal-culturele waarden dan in Nederland. Internationale natuur- en milieuorganisaties zijn zich steeds meer bewust van andere zienswijzen op zaken die gangbaar zijn in geïndustrialiseerde (westerse) landen. Mede gevoed door de samenwerking met lokale maatschappelijke organisaties in betreffende landen zijn steeds meer (internationale) natuur- en milieuorganisaties kritisch op de gangbare praktijk. Waar Nederlandse natuur- en milieuorganisaties beperkt actief zijn op het onderwerp is er internationaal een dynamische en kritische discussie over de veilige, duurzame, eerlijke en passende toepassing van biotechnologie. Een actueel overzicht van het internationale debat wordt gegeven in recente rapporten van IUCN (2019) en de CBD (2022).<sup>21, 22</sup>

Een belangrijk aspect in het debat rond toepassing van genetische technieken is de herkomst van het betreffende bronmateriaal en het intellectuele eigendom ervan. In grote delen van de wereld, met name in lage- en middeninkomenslanden, bestaat serieuze weerstand tegen het privaat toe-eigenen van rechten over genetisch materiaal. Dat geldt in het bijzonder voor het claimen van intellectueel eigendom door buitenlandse bedrijven of instituties van (delen) van biodiversiteit uit eigen land. De redenen hiervoor variëren van principieel - verwijzing naar de soevereine beschikking over de natuurlijke hulpbronnen binnen eigen grens - tot meer pragmatisch - willen en kunnen delen in de economische en maatschappelijke voordelen. Diverse natuur- en milieuorganisaties, zeker internationaal opererende, zijn alert op het meenemen van deze aspecten.

De toepassing van GGO's brengt risico's met zich mee voor de lokale landbouwsystemen, economie en samenleving. Dit varieert van financiële risico's (met name voor kleinschalige boeren) tot het verlies van waardevolle (traditionele) lokale kennis en technieken en verminderde keuzevrijheid van lokale producenten en bedrijven. In extreme gevallen kan dit leiden tot verminderde voedselzekerheid. Een andere groot risico ligt in afname van klimaatbestendigheid als gevolg van monoculturen. Daarnaast wordt door octrooiering, met name gebruikelijk in de witte biotechnologie, de toegang tot kennis, technieken en producten voor niet kapitaalkrachtige bedrijven en eindgebruikers ernstig bemoeilijkt.

Algemeen vertrekpunt is dat soevereine staten beschikken over hun natuurlijke hulpbronnen, inclusief genetische bronnen en de toegang daartoe. Staten hebben ook verantwoordelijkheid voor het voorkomen en beperken van schade aan de natuurlijke hulpbronnen van andere landen, dan wel hiervoor te compenseren. Dit principe is ook opgenomen in het Nagoya protocol (CBD). Naast de deze staten en nationale wetten, zijn ook de perspectieven, belangen en rechten van (gemarginaliseerde) groepen in de samenleving van belang. De principes van goed bestuur gelden ook voor activiteiten die potentieel impact hebben op (het gebruik van) natuurlijke hulpbronnen, natuur en milieu door maatschappelijke actoren. Dit omvat drie componenten: toegang tot informatie, publieke participatie in besluitvorming en toegang tot recht. De Aarhus Conventie biedt hier heldere richtlijnen voor.

Bij de ontwikkeling en (grootschalige) toepassing van nieuwe landbouwproducten - zeker via biotechnologie - worden de volgende aspecten belangrijk gevonden door diverse natuur- en milieuorganisaties c.q. meegenomen in hun positiebepaling:

---

<sup>21</sup> IUCN (2019) Genetic frontiers for conservation: *An assessment of synthetic biology and biodiversity conservation. Synthesis and key messages.*

<sup>22</sup> CBD (2022) Synthetic Biology. CBD Technical Series No. 100. Montreal, 196 pages



- Eigendom van genetisch materiaal: Het gebruik van genetisch materiaal van organismen buiten Nederland is gebonden aan internationale kaders en richtlijnen. Het vaak gebruikte argument dat gebruik en toepassing (ook) in het voordeel is van betreffende landen ontmoet steeds meer weerstand. Zo is in de onderhandelingen voor het nieuwe *Global Biodiversity Framework* (GBF) van de CBD de omgang met *Digital Sequence Information* (DSI) één van de grote discussiepunten tussen ontwikkelingslanden en de EU en andere westerse landen. Het GBF zal na beoogde vaststelling in december 2022 hier een hernieuwd kader voor bieden. Dit aspect geldt voor alle veredelingstrajecten en producten, dus bijvoorbeeld ook voor klassieke veredeling met marker *assisted breeding*.
- Toegang tot en verdeling van de voordelen en winsten: Hoe zijn de lusten en lasten verdeeld bij toepassing? Hoe profiteert de lokale economie en samenleving van toepassing? Naast de directe economische voordelen (banen, inkomen) gaat het hier ook om investeringen in lokale capaciteit en kennisdeling m.b.t. biotechnologie.
- Verdringingseffecten: Toepassing van nieuwe biotechnologische producten kan (onbedoelde) negatieve effecten hebben op de natuurlijke diversiteit van voedselgewassen en rassen. Zo zijn er meerdere voorbeelden van hoogproductieve varianten van gewassen die de oorspronkelijke variaties verdringen, met het ongewenste effect van verlies van biodiversiteit in genetische variatie en beproefde, traditionele methoden die vaak deel uitmaken van de lokale cultuur en gebruiken.
- Afhankelijkheid van continue genetische input: Het gebruik van genetische materialen voor productieprocessen en/of het verbouwen van gewassen kan een afhankelijkheid creëren van deze materialen of aanverwante benodigde input. Dat maakt de positie van een gebruiker kwetsbaar en heeft het risico in zich om scheve machtsposities te creëren.
- Verdeling van macht en invloed: In toenemende mate kijken maatschappelijke organisaties kritisch naar de directe en indirecte machtspositie van een internationaal opererend bedrijf c.q. de mogelijkheden die er zijn om invloed uit te oefenen op besluiten in de toepassing. Speciale aandacht gaat daarbij uit naar de rechten van inheemse volkeren en lokale gemeenschappen. Besluitvorming over biotechnologie kan gevolgen hebben voor de rechten van inheemse volkeren en lokale gemeenschappen met betrekking tot natuurlijke hulpbronnen onder hun beheer en hun cultuur. Het verzamelen en de toepassing van nieuwe biotechnologie in hun territoria zou in overeenstemming met de internationale afspraken over het verkrijgen van instemming (*Free Prior and Informed consent* - FPIC) moeten gebeuren.
- Aanwezigheid van adequate governance en regulering: ten aanzien van gebruik van genetische bronnen en toepassing van biotechnologie. Dit ter regulering en borging van bovengenoemde risico's en factoren.

Waar het gaat om het toetsen van de beoogde toepassing aan bovenstaande factoren, is internationale *best practice* dat dit gepaard gaat met degelijke analyse en het betrekken van lokale organisaties die met expertise en mandaat kunnen spreken en de belangen van lokale stakeholders kunnen inbrengen.

## 6.5 Ethische afwegingen in het maatschappelijk debat

Het aanpassen van DNA raakt diepgaand aan de rol en verhouding van de mens tot het leven op aarde en roept ethische vragen op. Wat is goed en welke afweging van waarden en belangen is hierbij passend? Al vanaf de uitvinding van technologie om DNA aan te passen in de jaren '70 zijn er ethische discussies geweest rond deze technieken en de toepassingen daarvan. Deze discussies breidden zich vanaf de 80er jaren uit en in 2001 startte de Rijksoverheid het brede publieke debat 'eten en genen' over de maatschappelijke en ethische kwesties rondom biotechnologie en voedsel. De laatste jaren is het publieke debat in Nederland geluwd, toch blijkt bij publieksconsultaties<sup>23</sup> en gedachtewisselingen met maatschappelijke organisaties<sup>24</sup> dat er zeer diverse meningen over toepassingen van biotechnologie zijn en dat maatschappelijk draagvlak en vertrouwen essentieel zijn voor een toekomstbestendig biotechnologiebeleid.

In de Nederlandse maatschappij is er sprake van een pluriformiteit van waarden ten aanzien van groene biotechnologie: een minderheid neemt een principiële afwijzende houding aan, veelal rond de waarden veiligheid, gezondheid en natuurlijkheid. De meerderheid echter neemt afgewogen houding aan waarbij voors en tegens van een toepassing tegen elkaar worden afgezet. Naast veiligheid, gezondheid en natuurlijkheid komen daarbij ook de waarden welvaart, welzijn en keuzevrijheid naar voren, blijkt uit de publieksconsultatie die vijf jaar geleden werd gehouden<sup>25</sup>.

Het afwegen van voor- en nadelen van biotechnologische toepassingen past bij de zogenaamde gevolgenethiek waarin ethisch juist handelen gekenmerkt wordt door een goed resultaat. Deze breed gedragen ethische houding werd ook 15 jaar eerder al vastgesteld door de commissie biotechnologie en voedsel die concludeerde: "Utiliteitsoverwegingen zijn voor het Nederlandse publiek over het algemeen veel bepalender; uitgangspunt in de overwegingen en argumentatie is allereerst de vraag wat het nut is van een bepaalde mogelijke toepassing."<sup>26</sup>

De eerdergenoemde principiële ethische houding baseert zich op beginselen, vaste waarden die bepalend zijn voor de beoordeling van bijvoorbeeld biotechnologische toepassingen. Deze waarden zijn gelinkt aan diverse levensbeschouwingen. Ook de biologische landbouw heeft basisbeginselen geformuleerd die de kern vormen van deze manier van landbouw (*health, ecology, fairness en care*). Een waarde die uit de biologische principes voortvloeit is het willen respecteren van de integriteit van de plant, op basis hiervan wijst de biologische landbouw genetische modificatie af.

Natuur- en milieuorganisaties vinden het van belang dat er in de maatschappij voldoende ruimte is voor zowel een meer principiële houding als voor een houding waarbij de voor- en nadelen van een toepassing afgewogen worden. Een belangrijke overkoepelende en breed gedeelde waarde is het belang van juist deze pluriformiteit aan houdingen en waarden. Dit vraagt erom dat diverse vormen van landbouw, met en zonder GGO-toepassingen, naast elkaar kunnen bestaan.

Naast deze co-existentie vraagt deze pluriformiteit ook om keuzevrijheid voor de consument, zodat ieder de vrijheid heeft om vanuit een eigen afweging te kiezen voor voedsel dat al dan niet genetisch

---

<sup>23</sup> De burger aan het woord: publieksopvattingen over moderne biotechnologie, onderzoeksrapport InSites Consulting, 2017

<sup>24</sup> De stand van de gedachtewisseling over modernisering van het biotechnologie-beleid, Bureau KLB, 2018

<sup>25</sup> De burger aan het woord: publieksopvattingen over moderne biotechnologie, onderzoeksrapport InSites Consulting, 2017

<sup>26</sup> Eten en Genen, een publiek debat over biotechnologie en voedsel, Tijdelijke commissie biotechnologie en voedsel o.l.v. J. Terlouw, 2002

aangepaste ingrediënten bevat. Die keuze kan alleen plaatsvinden als er heldere en begrijpelijke etikettering aanwezig is die duidelijk maakt of het product GGO bevat.

Buiten Nederland kan zoals gezegd fundamenteel anders aan worden gekeken door maatschappelijke stakeholders. In meerdere landen en culturen zijn principiële bezwaren tegen het genetisch modificeren van bestaande levensvormen en/of tegen de toepassing ervan door bedrijven uit het buitenland. Gedegen kennis van en interactie met lokale stakeholders is dan ook belangrijk en billijk, evenals respect voor de lokale cultuur, gebruiken en overtuigingen.

## **7. Samenvattend oordeel over nieuwe biotechnologie**

In dit hoofdstuk vatten we op hoofdlijnen samen hoe natuur- en milieuorganisaties uit dit onderzoek oordelen over het toepassen van GGO's in de witte en groene biotechnologie.

### **7.1 Algemene overwegingen**

Natuur- en milieuorganisaties gaan bij de introductie van nieuwe technologie vaak uit van het voorzorgsprincipe: bij twijfel over veiligheid en impact, niet toepassen. Enerzijds is dit een reactie op gebleken negatieve impact – direct dan wel indirect – van eerdere invoering van nieuwe technologieën (inclusief biotechnologie) op natuur en milieu en de gezonde leefomgeving van mensen (denk aan de sojateelt in Zuid-Amerika). Ook zijn er natuur- en milieuorganisaties die breder kijken en sociaaleconomische aspecten van technologie betrekken bij hun oordeel, in het bijzonder wanneer deze technologieën in handen zijn van commerciële bedrijven. Zo is er kritiek op de exclusieve eigendomsconstructies die technologische innovaties dikwijls vergezellen en de afhankelijkheidsrelaties die worden gecreëerd tussen afnemers (boeren) en een handvol machtige leveranciers.

Daarnaast wordt in toenemende mate getwijfeld aan nut en noodzaak van nieuwe 'grensverleggende' technologie als antwoord op economische en maatschappelijke uitdagingen. Dit vanuit de zorg dat voorbij wordt gegaan aan planetaire grenzen en ecologische wetten. Ook vanuit de ervaring dat veel nieuwe technologie wordt toegepast ter optimalisatie van het huidige systeem en weinig bijdraagt aan de benodigde transitie naar een duurzaam systeem, of deze transitie juist vertraagt. Na vijftig jaar milieubeleid en technologische ontwikkeling neemt de opwarming van de aarde nog steeds toe, gaat het verlies aan biodiversiteit onverminderd door en worden bodem, water en lucht nog steeds vervuild. Kortom: de planetaire grenzen worden nog steeds overschreden.

Hierbij speelt ook een groeiend debat over wereldbeelden en overtuigingen over hoe we het beste komen tot een duurzame, groene, gezonde en eerlijke wereld, en welk economisch en maatschappelijk model hier goed bij past. In het algemeen kan worden aangenomen dat natuur- en milieuorganisaties open staan voor technologie, maar sceptisch staan ten aanzien van de grote beloftes die er vaak mee gepaard gaan en de (snelle) invoering van innovaties.

### **7.2 Stap een: focus op robuust, duurzaam en natuurinclusief systeem**

Volgens alle natuur- en milieuorganisaties is het allereerst belangrijk dat de focus ligt op robuuste duurzame en natuurinclusieve systemen, voor zowel de landbouwsector als de industriële sector. Daarbij ziet een aantal organisaties biotechnologie niet als een onderdeel van de oplossing voor de uitdagingen rondom klimaat en milieu. De natuur- en milieuorganisaties die deze mogelijkheid wel zien, geven duidelijk de voorwaarde aan dat de oplossingen wel ecologisch verantwoord dienen te zijn. Ontwikkelingen in de groene biotechnologie dienen een bijdrage te leveren aan een natuurinclusieve kringlooplandbouw en aan de transitie naar het zogenaamde adaptatiemodel en dus niet het huidige controlemodel in de landbouw in stand te houden of versterken. Hierbij hebben de natuur- en milieuorganisaties dus een bredere kijk dan alleen nieuwe veredelings technieken te vergelijken met klassieke technieken. Voor ontwikkelingen van witte biotechnologie is duurzaamheid ook een

belangrijk thema: de winning van de hiervoor benodigde grondstoffen zoals biomassa doet namelijk een beroep op grote stukken land. Daardoor kan er een verlies optreden van natuur of grond die geschikt is voor voedselproductie.

### **7.3 Stap twee: risico's per geval (case-by-case) beoordelen**

De meeste natuur- en milieuorganisaties zien het toepassen van NGT's als GGO. Daarom vinden ze dat het nodig is om elke GGO-casus apart te blijven beoordelen op milieu- en gezondheidsrisico's. Ook de omgeving waarin een GGO wordt toegepast dient meegenomen te worden in de risicobeoordeling. Een vrijstelling van bepaalde technieken zoals CRISPR-Cas voor de risicobeoordeling zou zeker niet verantwoord zijn en zou verstrekende negatieve gevolgen kunnen hebben.

Voor de risicobeoordeling van groene biotechnologie zijn er vervolgens twee posities te onderscheiden:

- 1) De eerste positie is om de huidige GGO-richtlijn niet aan te passen. Dit geeft in de optiek van een aantal NGO's de meeste zekerheid voor een uitgebreide risicobeoordeling.
- 2) De tweede optie is om in specifieke gevallen een aangepaste aangepaste risicobeoordeling te hanteren. Een aantal NGO's is van mening dat de beoordeling op veiligheid in bepaalde gevallen plaats zou kunnen vinden in relatie tot vooraf ingeschatte risico's, bewezen praktijk van goed gebruik en maatschappelijke wenselijkheid.

Voor witte biotechnologie is het risico afhankelijk van de context waarbinnen die wordt toegepast. Zo worden deze technieken vaak toegepast in een gesloten systeem, dat als relatief veilig wordt beschouwd door natuur- en milieuorganisaties. Bij technieken die worden toegepast in een semi-gesloten of open systeem is echter altijd een risicobeoordeling noodzakelijk.

### **7.4 Stap drie: een gedegen sociaal maatschappelijke en culturele beoordeling**

Volgens de natuur- en milieuorganisaties kan ecologische duurzaamheid niet zonder sociale duurzaamheid bestaan. Voor het voedselsysteem houdt dit in dat het van belang is om de sociale rechtvaardigheid en de voedselzekerheid, -kwaliteit en -veiligheid te waarborgen, de voedsel- en zaadsoevereniteit te behouden. Daarnaast vinden de natuur- en milieuorganisaties het van belang dat er in de maatschappij voldoende ruimte is voor zowel een meer principiële houding als voor een houding waarbij de voor- en nadelen van een toepassing afgewogen worden. Daarbij horen ook culturele aspecten van niet-westerse landen in acht te worden genomen wanneer de toepassing van biotechnologie buiten Nederland (inclusief in exportproducten) plaatsvindt. Hierbij is het van belang om culturele principiële bezwaren te bespreken met lokale stakeholders. Verder moet er voldoende keuzevrijheid voor de consument en telers blijven bestaan.

### **7.5 Zorg voor voldoende diversiteit**

Het is volgens alle NGO's belangrijk dat diverse vormen van landbouw, met en zonder GGO-toepassingen, inclusief traditionele landbouwsystemen en technieken, naast elkaar kunnen (blijven) bestaan. Dit is niet vanzelfsprekend gezien de gangbare economische praktijk en huidige ongelijke economische machtsverdeling en vraagt om passende regulering en ondersteuning van alternatieven.

Daarbij is ook van belang dat de beschikbaarheid van voldoende rassen door voldoende verschillende aanbieders beschikbaar zijn voor telers en voor hen relevante teeltomstandigheden. Deze co-existentie werkt ook door richting de keuzevrijheid voor de consument. Die kan alleen plaatsvinden als er een helder en begrijpelijk etiket aanwezig is die duidelijk maakt of het product GGO bevat.

## **7.6 Zorg voor economische toegankelijkheid**

In de optiek van meerdere natuur- en milieuorganisaties is er in Nederland onvoldoende aandacht voor de behoeften en claims vanuit ontwikkelingslanden en een eerlijke verdeling van de voordelen van (commerciële) benutting van biodiversiteit (incl. genetisch). Er is geen reden aan te nemen dat CRISPR-technieken hierin verschil maken. Zij vinden dat nieuwe kennis in principe via open source methoden toegankelijk moet zijn. Dat geldt voor groene én witte biotechnologie.

Het kwekersrecht in de groene biotechnologie is een goede manier om dit te waarborgen. Een groot voordeel van het kwekersrecht in termen van innovatie is de kwekersvrijstelling: andere kwekers mogen een ras waar kwekersrecht op zit altijd als uitgangsmateriaal gebruiken voor verdere veredeling. Zo blijven kleinere bedrijven toegang houden tot kennis en het uitgangsmateriaal om te blijven innoveren en concurreren. Op deze wijze wordt monopolisering tegengegaan. Bij octrooien daarentegen is veelal toestemming van de octrooihouder nodig voor het commerciële gebruik van dit uitgangsmateriaal. De octrooihouder kan dit weigeren of een vergoeding vragen. Dit werkt monopolisering in de hand.

Voor witte biotechnologie zou ook gezocht kunnen worden naar een manier van het beschermen van kennis zoals dat nu ook gebeurt in het kwekersrecht.

Waar het gaat om gebruik van genetisch materiaal van buiten Nederland zijn meerdere natuur- en milieuorganisaties van mening dat extra aandacht nodig is voor eerlijke toegang tot de opbrengsten en de verdeling van die opbrengsten.

## **8. Noodzaak betrokkenheid natuur- en milieuorganisaties**

Toepassing van nieuwe technologie met (mogelijke) impact op de samenleving, natuur en milieu vraagt volgens natuur- en milieuorganisaties grote zorgvuldigheid, ook wanneer de beoogde voordelen groot zijn. Hierbij past in hun visie een serieuze, georganiseerde betrokkenheid vanuit de samenleving, in het bijzonder van de meest betrokken stakeholders in het land. Dat geldt voor Nederland evengoed als voor andere landen. Maatschappelijke organisaties kunnen hierin een goede rol spelen, naast andere manieren van participatie.

### **Huidige betrokkenheid natuur- en milieuorganisaties**

Uit het gedane onderzoek voor deze opdracht is gebleken dat op een beperkt aantal (grotere) organisaties weinig Nederlandse natuur- en milieuorganisaties een (formele) positie hebben bepaald. Hiervoor zijn verschillende verklaringen mogelijk. Ofwel de geraadpleegde organisaties geven aan niet de juiste expertise in huis te hebben om een inhoudelijk positie in te nemen over biotechnologische ontwikkelingen, ofwel het ontbreekt aan voldoende tijd en/of capaciteit om zich in het onderwerp te verdiepen. Een deel van de geraadpleegde organisaties is bekend met het onderwerp, maar zijn van mening dat het beperkt relevant is voor de missie en doelstellingen van hun organisaties. Het is aannemelijk dat de Nederlandse natuur- en milieusector onvoldoende is ingevoerd in het belang van (wetgeving op) biotechnologische ontwikkelingen voor natuur, milieu en klimaat, waardoor zij verstek laat gaan wanneer zij geraadpleegd worden voor input op het onderwerp en advies aan het ministerie van IenW.

### **Aanbevelingen voor verbetering verbeteren betrokkenheid**

Het beter betrekken van Nederlandse natuur- en milieuorganisaties door IenW is dan ook een belangrijke aanbeveling op basis van dit onderzoek. Hiervoor is het van grote meerwaarde om de relevantie van het onderwerp helder en duidelijk over te brengen, zodat het thema biotechnologische ontwikkelingen meer gaat leven in dit werkveld. Waarschijnlijk zal ook verdere expertise- en capaciteitsopbouw nodig zijn om de betreffende organisaties in staat te stellen om een goed geïnformeerde positie in te nemen. Wat hiervoor nodig is, kan het beste worden bepaald in overleg met betreffende organisaties. Naar aanleiding van onze contacten kan hierbij worden gedacht aan onder meer:

- Aanbieden van informatieve sessies over het onderwerp en het beleid, mogelijk in samenwerking met voortrekkers in de kring van natuur- en milieuorganisaties;
- Agenderen van het onderwerp in georganiseerde netwerken, zoals Groene 11, PARTOS, IUCN en Deltaplan Biodiversiteitsherstel;
- Organiseren van open consultaties via kanalen waar natuur- en milieuorganisaties bekend zijn, zoals Pakhuis De Zwijger, De Rode Hoed;
- Gerichte gesprekken met (top van) van beeldbepalende natuur- en milieuorganisaties

Ongeacht de actie zal aandacht moeten zijn voor het feit dat veel natuur- en milieuorganisaties beperkte capaciteit hebben en scherpe prioriteiten stellen.

# BIJLAGEN

*Bijlage 1 - Overzicht benaderde organisaties*

*Bijlage 2 - Posities van diverse natuur- en milieuorganisaties*

*Bijlage 3 - Nieuwe genetische technieken (landbouw en industrie)*



## Bijlage 1 - Overzicht benaderde organisaties

Organisaties	Opstellen paper	mondelinge en schriftelijke input paper
<b>Natuur- en milieuorganisaties</b>		
Natuur & Milieu	x	
Natuur en milieufederatie Noord-Holland	x	
IUCN NL	x	
WWF international		x
Greenpeace International		x
Friends of the Earth		x
Milieudefensie		x
Oxfam Novib		x
Solidaridad		wel geraadpleegd, geen specifieke positie
<b>Wetenschap</b>		
WUR - Bert Lotz		x
WUR - Edith Lammerts van Bueren		x
Louis Bolk Instituut - Peter Keijzer		x

## Bijlage 2 - Posities van diverse natuur- en milieuorganisaties

### WWF (internationaal)

Algemeen hanteert WWF de volgende punten als het gaat om groene biotechnologie:

- 1) Sterk voorzorgbeginsel
- 2) Behoud van non-GGO opties voor alle relevante producten

Vanwege risico's en voorkomen schade aan het milieu, biodiversiteit, sociaaleconomische impact. Risico analyse obv Cartagena Protocol on Biosafety. Transparante monitoring hiervan. Case by case beoordeling op risico's. WWF zet in op behoud non- GGO ketens. Vanwege behoud toegang (consumenten, producenten) non- GGO gewassen en producten; behoud non- GGO als baseline voor vergelijkingen.

Technologie kan helpen, maar de voordelen moeten duidelijk zijn en de risico's moeten vermeden of zo klein mogelijk zijn.

### MNH - Natuur en Milieufederatie Noord-Holland

De MNH ziet maatschappelijk verantwoord innoveren als een onlosmakelijk onderdeel van de maatschappij. Technologie heeft ons veel goeds gebracht. Tegelijk moeten we ook constateren dat veel technologische beloftes nooit waar zijn gemaakt, dat technologische ontwikkelingen ook vaak gepaard gaan met extra of nieuwe milieuvervuiling en het vernietigen van de biodiversiteit en dat de grote milieuproblemen waar onze aarde mee kampt nog immer niet door technologie zijn opgelost, ondanks meer dan 50 jaar milieubeleid waarin technologische oplossingen centraal werden gesteld.

Ook van witte- en groene biotechnologie zijn geen *silver bullet* oplossingen voor het oplossen van de grote milieuproblemen te verwachten. Prioriteit moet daarom liggen in de verduurzaming van het landbouw- en industriële productiesysteem als geheel. Alleen als innovaties in de witte- of groene biotechnologie hieraan een bijdrage leveren en geen extra risico's of negatieve impacts opleveren is het zinvol deze verder te ontwikkelen.

Derhalve stelt de MNH het "Noorse-model" voor als beoordelingssysteem voor innovaties in witte- en groene biotechnologie. Eerst wordt beoordeeld of de innovatie daadwerkelijke bijdraagt aan duurzaamheid. Daarna wordt op basis van een inschatting van de risico's een verdere veiligheidsbeoordeling gedaan. Voor een aantal Nieuwe Veredelingstechnieken die werken zonder invoeging van genetisch materiaal (gerichte mutagenese) of die werken met kruising binnen soorten (cisgenese) zou een lichtere risicobeoordeling kunnen volstaan. Ook voor bijvoorbeeld *Marker Assisted Breeding* en *Selection* kan naast de maatschappelijke toets ook de lichtere vorm van risicobeoordeling gelden.

Tegelijk stelt de MNH een aantal (harde) randvoorwaarden voor, voor de ontwikkeling in witte- en groene biotechnologie:

1. Investeren en innoveren in het verduurzamen van het hele industriële- en landbouwsysteem. Voor de landbouw (groene biotechnologie) betekent dat overschakelen van het controlemodel naar het adaptatiemodel (natuurinclusieve kringlooplandbouw). Voor de witte biotechnologie betekent dat alleen bio-grondstoffen inzetten als dat duurzaam is (geen ILUC, en alleen grondstoffen uit een natuurinclusieve kringlooplandbouw).

2. Bij innovaties, ook uit als het gaat om biotechnologie, altijd *checks and balances* inbouwen (bijvoorbeeld starten met kleine pilots en de effecten daarvan onderzoeken);
3. Stuur met wetgeving de nieuwe veredelings technieken in de gewenste richting en blokkeer ongewenste ontwikkelingen. Sta in de nieuwe wetgeving veredelings trajecten met NGT's die gericht zijn op duurzaamheid (bijvoorbeeld plaagresistentie) sneller toe dan trajecten die gericht zijn op andere eigenschappen (bijvoorbeeld kleur of smaak). Verbiedt ongewenste ontwikkelingen zoals veredeling op herbicidetolerantie.
4. Geen transgenese;
5. Sowieso geen mutaties toestaan die niet ook niet spontaan in de natuur voor zouden kunnen komen;
6. Kennis wordt open source (waarbij vergoedingen wel mogelijk moeten zijn) beschikbaar gesteld, in de groen biotechnologie bijvoorbeeld door middel van het kwekersrecht. Voor witte biotechnologie zou een variant van het kwekersrecht ontwikkeld kunnen worden. Bij eventuele patentering worden redelijke vergoedingen afgesproken;
7. Diversiteit in innovaties en genetische diversiteit garanderen, dus ook voldoende investeren in conventionele en biologische veredeling en vermenging van GGO-producten met niet-GGO-producten voorkomen.
8. Het recht van consumenten op informatie en keuzevrijheid garanderen. Waarbij de kosten voor certificering en labeling bij de partijen komen te liggen die de NGT's introduceren.

## **Natuur & Milieu**

Stichting Natuur & Milieu vindt de hooggespannen verwachtingen van nieuwe genetische veredelings technieken (NGT) met betrekking tot de verduurzaming van de landbouw niet realistisch. Alleen met adequate sturing op duurzaamheidsdoelen en dito heldere onafhankelijk getoetste criteria zouden NGT-toepassingen mogelijk een bijdrage kunnen leveren. Zonder adequate sturing en toetsing op duurzaamheid kunnen NGT-toepassingen ook voor meer milieuschade zorgen.

Overwegingen en randvoorwaarden:

1. Een snelle transitie naar natuurinclusieve kringloop landbouw met diverse robuuste teeltsystemen heeft de hoogste prioriteit. Dat vraagt om systeem-brede innovatie met bewezen duurzame oplossingen. NGT-toepassingen hebben zich nog nauwelijks bewezen, zijn niet systeem-breed en dienen nog te worden beoordeeld op duurzaamheid. Heldere criteria die duurzaamheid borgen ontbreken nu nog. Hoewel veredeling krachtig is, is de focus op veredelings technieken en specifiek NGT te beperkt. Een gewas resistent maken zonder het grotere systeem te verduurzamen levert alleen tijdelijk wat op, een robuust teeltsysteem blijft de basis.
2. Veilige technieken garanderen geen veilige planten. Ook beperkte genetische modificaties met relatief veilige technieken als Crispr-Cas, kunnen een grote invloed hebben op de eigenschappen van de plant en daarmee op de omgeving. Alle NGT-toepassingen waarbij genen worden gemodificeerd dienen daarom case-by-case te worden beoordeeld als genetisch gemodificeerde organismen (GGO's).
3. GGO's dienen onafhankelijk en wetenschappelijk te worden getoetst, zowel op duurzaamheidscriteria als op veiligheid. Als aan deze criteria niet wordt voldaan is er geen toelating mogelijk. De risicobeoordeling dient te worden gemoderniseerd conform de huidige stand van de

wetenschap waarbij er ook breder gekeken wordt naar de milieueffecten van het teeltsysteem waar het gewas voor ontwikkeld is.

4. GGO's dienen bij te dragen aan duurzaamheid. GGO's die direct of indirect een bedreiging vormen voor de biodiversiteit, zoals gewassen die aangepast zijn om zelf bestrijdingsmiddelen te produceren of resistent gemaakt zijn tegen bestrijdingsmiddelen, mogen niet worden toegelaten.
5. Diverse vormen van landbouw zonder GGO's, zoals de biologische landbouw, dienen zich volwaardig te kunnen blijven ontwikkelen en mogen niet in hun voortbestaan worden bedreigd. Een divers, traceerbaar en duidelijk herkenbaar aanbod met keuzevrijheid voor de consument, teler en veredelaar is essentieel.
6. Verdere introductie van NGT gaat gepaard met verdere introductie van het octrooirecht in de veredelingssector. De kans is groot dat dit de positie van kleine en middelgrote zaadbedrijven bemoeilijkt, de afhankelijkheid van grote bedrijven vergroot en dat hierdoor de innovatie geremd wordt. Dit dient per case te worden meegenomen in de beoordeling.

Gezien het bovenstaande vindt Natuur & Milieu dat in de landbouw alleen van NGT-toepassingen gebruik gemaakt moet worden in bijzondere gevallen die aan bovenstaande randvoorwaarden voldoen.

## **IUCN NL**

Als Nederlandse tak van de wereldwijde IUCN-unie wordt uitgegaan van de posities en standpunten van IUCN. Daarbij vormt IUCN NL het platform voor de 40 Nederlandse IUCN lidorganisaties (incl. Nederlandse overheid, NGO's, kennisinstellingen, dieren- en botanische tuinen), en bevordert het de dialoog over onderwerpen m.b.t. de bescherming en het gebruik natuur en biodiversiteit tussen natuur- en milieuorganisaties, kennisinstellingen, botanische en dierentuinen en de overheid.

In 2019 publiceerde IUCN het rapport 'Genetic Frontiers for Conservation', opgesteld door een internationale, divers samengestelde Taskforce van experts. Het rapport gaat in op de ontwikkelingen in synthetische biologie (inclusief gen- en veredelingsstechnieken) en hun mogelijke consequenties voor natuur en biodiversiteit, en de benutting ervan door mensen. Samengevat wordt geconcludeerd dat toepassingen van synthetische biologie zowel voor- als nadelen voor natuurbescherming kunnen hebben, waarbij er vooralsnog veel onzekerheid en onbekendheid is. Vanuit het voorzorgprincipe is daarom een zorgvuldige afweging per concrete casus/context verstandig. Hierbij wordt ook speciaal aandacht gevraagd voor diversiteit in waarden en wereldbeelden en de rechten van inheemse volkeren en lokale gemeenschappen, evenals adequate *governance* systemen.

Met 1,400 lidorganisaties met uiteenlopende missies en visie (overheden, NGO's, kennisinstellingen, inheemse volken organisaties) is gebleken dat het onderwerp biotechnologie onderwerp is van sterke (interne) discussie. Op het IUCN World Conservation Congress in 2021 (Marseille) is dan ook een resolutie aangenomen waarin nadrukkelijk wordt gesteld dat IUCN vooralsnog geen positie inneemt in het gepolariseerde debat rond synthetische biologie.

## **Greenpeace (internationaal)**

Greenpeace ziet genbewerking niet als het antwoord op de uitdagingen omtrent het milieu en klimaat. Zij waarschuwen ervoor dat gen- (of genoom-) bewerkingstechnieken de negatieve effecten van industriële landbouw op de natuur, dieren en mensen zouden kunnen versterken en waarschuwen voor de onbekende, mogelijk onherroepelijke, gevolgen hiervan. Ze willen de bestaande EU-wetgeving

behouden, waarbij import en het gebruik van niet-toegelaten GGO's niet wordt getolereerd en de veiligheid van GGO's wordt geëvalueerd op basis van de laatste wetenschappelijke literatuur. Daarnaast zijn ze voorstanders van het verstrengen van de EU-wetgeving, waarbij beslissingen omtrent de toelating van GGO's niet alleen door de Commissie worden genomen, maar ook gesteund moeten worden door een gekwalificeerde meerderheid van EU-lidstaten, met daarbij een volledig transparante verantwoording van deze besluiten. Daarnaast zijn ze voorstander van het invoeren van duidelijke etikettering van producten afkomstig van dieren die gevoed zijn met genetisch gemodificeerd voer. Daarnaast willen ze dat de productie van vlees en zuivel wordt verminderd, er een GGO- en pesticidenvrije landbouw wordt gerealiseerd en dat er wordt geïnvesteerd in ecologische fokkerij en landbouw.

### **Friends of the Earth Europe (internationaal)**

Friends of the Earth Europe spreekt zich in verschillende rapporten en EU-consultaties uit over hun standpunten ten aanzien van genetische gemodificeerde gewassen en nieuwe veredelings technieken.

Hoofdpunten:

- De duurzaamheid van nieuwe genetische technieken (NGT) is nog niet beoordeeld. Gebruik maken van producten of organismen die niet zijn beoordeeld met betrekking tot milieu-, economische of sociale effecten wordt door FOEE niet ondersteund.
- De beloftes rond potentiële voordelen van GGO-gewassen zijn niet gebaseerd op substantieel bewijs, het zijn marketingpraatjes die al jaren verkondigd worden. De eerste generatie GGO's heeft de beloftes niet waargemaakt en er is geen aanwijzing waarom nieuwe GGO's dat wel zou doen.
- De aandacht in de discussie moet gaan naar bewezen duurzame oplossingen in landbouwsystemen zoals agro-ecologie en biologische landbouw. *Genome editing* is een poging tot symptoombestrijding binnen het bestaande niet duurzame landbouwsysteem.
- Houd nieuwe genetische technieken, zoals GGO, gereguleerd om keuzevrijheid te garanderen, bij uitstek voor consumenten, boeren en fokkers. Nieuwe technologieën moeten niet op de markt kunnen worden gebracht zonder strenge veiligheidscontroles en etikettering.
- Er zijn bij FOEE veel zorgen in verband met NGT en GGO's en hun potentiële negatieve milieueffecten. Deze zorgen zijn vooral ontstaan op basis van de effecten van de eerdere generatie GGO's, mogelijke bijeffecten en de onomkeerbaarheid van introductie in het milieu. Strenge risicobeoordeling is daarom van het grootste belang.

## **Bijlage 3 - Nieuwe genetische technieken (landbouw en industrie)**

### **Nieuwe genetische technieken in de landbouw**

Plantenveredeling richt zich op het ontwikkelen van planten die zo goed mogelijk aangepast zijn aan lokale groeiomstandigheden en daarbij voldoen aan de eisen van de markt voldoen. Het bestaat in de kern uit het creëren van planten met diverse eigenschappen, gevolgd door het selecteren van de planten met de gewenste combinatie van eigenschappen. Klassieke veredeling gebeurt door het kruisen en selecteren van levende planten. De gewenste eigenschappen worden ingekruist vanuit genetische bronnen (genenbank materiaal) of bestaande rassen of er worden nieuwe rassen gecreëerd. Dit is een complex en langdurig proces dat voor elk type gewas anders verloopt.

Diverse genetische technieken kunnen aanvullend op klassieke veredeling worden toegepast. Sommige van deze technieken richten zich enkel op de selectie van gewenste eigenschappen, zoals *Marker Assisted Selection (MAS)*, een veelvuldig toegepaste techniek in de veredeling. Met behulp van genetische markers (DNA-segmenten waarvan bekend is voor welke eigenschappen ze zorgen) kan er zo veel sneller en op specifieke veel meer eigenschappen worden geselecteerd. Over de genetische technieken die worden gebruikt om deze eigenschappen te selecteren is weinig discussie omdat daarbij geen genetische modificatie plaats. Deze technieken worden breed toegepast, zowel binnen als buiten de biologische veredeling.

Bij andere genetische technieken wordt er wel DNA van de plant gemodificeerd om gewenste eigenschappen te creëren. Het kan dan gaan om het gericht of ongericht direct aanpassen van de genen (mutagenese), het aanpassen door het overbrengen van genen van de ene plant naar de andere plant binnen dezelfde soort (cisgenese) of het overbrengen van genen tussen soorten die normaal niet kunnen kruisen (transgenese).

In de beginfase van de genetische modificatie werd het DNA van planten ongericht aangepast. Deze klassieke mutagenese, die al vanaf 1930 wordt toegepast, brengt willekeurige aanpassingen in het genoom aan met chemische of radioactieve middelen, waarna selectie van de gunstig aangepaste planten plaatsvindt. Sinds 2005 is ook gerichte mutagenese mogelijk: het aanpassen of vervangen van specifieke genen, ook wel gen-editing genoemd. CRISPR-Cas is een recente gen-editing technologie die het mogelijk maakt om relatief eenvoudig, goedkoop en snel in het lab gerichte kleine veranderingen in het genoom aan te brengen door genen aan of uit te zetten (= mutagenese) of door genen toe te voegen (= cis/transgenese) om genen te knippen en te plakken. De toepassingen van deze technieken in cisgenese of gerichte mutagenese ten behoeve van de veredeling, worden Nieuwe Veredelingsstechnieken (NVT) of Nieuwe Genetische Technieken (NGT) genoemd.

### **Nieuwe genetische technieken in de industrie**

Deze micro-organismen worden gebruikt bij de verwerking en productie van chemicaliën en andere materialen op industriële schaal. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om fermentatie, enzymatische processen of biokatalyse en bio-raffinage. De voorbewerkte basisgrondstoffen worden bijvoorbeeld met behulp van de micro-organismen omgezet in mono- of polymeren, ethanol, biopolymeren of fijne chemicaliën, maar ook in voedingssupplementen.

Witte biotechnologie wordt toegepast in sectoren zoals voeding, chemie, veevoer, papier en pulp, biodegradeerbare kunststoffen en textiel of bodemsanering. Veelvuldig wordt het gebruikt voor het

produceren van voedingssupplementen zoals vitamines. Het wordt ook toegepast in de energiesector, in de vorm van biobrandstoffen.

Het productieproces voor witte biotechnologie kan opgedeeld worden in drie fases. De eerste fase betreft het verzamelen en bewerken van de biologische grondstoffen. Het kan hierbij gaan om biologische afvalstoffen, maar bijvoorbeeld ook om landbouwgewassen. In de tweede fase is die van de omzetting. De ruwe grondstoffen worden omgezet in (bio-)chemische bouwstenen. In de derde fase worden vervolgens van die (bio-)chemische bouwstenen eindproducten gemaakt.<sup>27</sup>

De micro-organismen gebruikt in de witte biotechnologie zijn goed bekend en onschadelijk voor mens en dier. Omdat ze al vele jaren zonder veiligheidsproblemen worden gebruikt, behoren ze tot de klasse van "GRAS" micro-organismen (Generally Regarded As Safe).

Echter, met behulp van DNA-technologie wordt in toenemende mate het erfelijke materiaal van deze micro-organismen aangepast. Deze genetisch gewijzigde micro-organismen kunnen dan stoffen produceren die ze van nature niet of enkel in kleine hoeveelheden aanmaken. In de optiek van GGO's is het daarom belangrijk innovaties en producten die tot stand komen met deze technieken te beoordelen op duurzaamheid en veiligheid.

---

<sup>27</sup> Ontleend aan en figuur 3 uit: INSTITUTIONEEL ONDERNEMERSCHAP IN DE WITTE BIOTECHNOLOGIE, Loes Vandenbussche, mei 2011, UNIVERSITEIT GENT