

# DE GGO- REVOLUTIE

**WAAROM BIOTECHNOLOGIE IN  
DE LANDBOUW EEN BELANGRIJKE  
TROEF IS VOOR MENS EN MILIEU**

WIM GRUNEWALD  
JO BURY

---

Stel je voor dat veilige, doeltreffende geneesmiddelen verboden worden omdat ze ontwikkeld zijn op basis van biotechnologie. Insuline zou nog steeds verkregen worden uit de pancreas van varkens.

Stel je voor dat bepaalde waspoeders niet toegelaten zouden zijn omdat ze producten bevatten afkomstig van genetisch gewijzigde bacteriën. Doeltreffend wassen op dertig graden zou niet mogelijk zijn.

Stel je voor dat bepaalde landen de teelt van genetisch gewijzigde gewassen (ggo's) verbieden. Dit is de dagelijkse realiteit.

---

D/2014/45/325 – ISBN 978 94 014 1897 3 – NUR 941

Vormgeving cover: Koen Bruyñeel

Vormgeving binnenwerk: Wendy De Haes

© Wim Grunewald, Jo Bury & Uitgeverij Lannoo nv, Tielt, 2014.

Uitgeverij LannooCampus maakt deel uit van Lannoo Uitgeverij, de boeken- en multimediodivisie van Uitgeverij Lannoo nv.

Alle rechten voorbehouden.

Niets van deze uitgave mag verveelvoudigd worden en/of openbaar gemaakt, door middel van druk, fotokopie, microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Uitgeverij LannooCampus  
Erasme Ruelensvest 179 bus 101  
3001 Leuven  
België  
[www.lannoocampus.be](http://www.lannoocampus.be)

# INHOUD

|   |           |
|---|-----------|
| VOORWOORD   | 7         |
| <b>1 DE KRACHT VAN BIOTECHNOLOGIE</b>                     | <b>11</b> |
| Vooruitgang door biologische kennis                       | 15        |
| Voordelen voor milieu, landbouwer en consument            | 18        |
| <b>2 GEWASSEN OP EEN NATUURLIJKE MANIER BESCHERMEN</b>    | <b>21</b> |
| 2,4 miljoen ton pesticiden                                | 22        |
| De aardappelteelt onder vuur                              | 27        |
| De wilde aardappel schiet te hulp                         | 30        |
| Een gezonde aardappel met smaak                           | 33        |
| Een natuurlijk insecticide                                | 35        |
| Insectenresistente planten beschermen zichzelf            | 38        |
| Bladluiswerende tarwe                                     | 42        |
| Virusresistente groenten en fruit                         | 45        |
| Papaja en pruim   | 48        |
| <b>3 LANDBOUW IS MEER DAN VOEDSEL</b>                     | <b>51</b> |
| Kleed de naakten  | 52        |
| Planten als bron van hernieuwbare energie                 | 57        |
| Energieke bomen   | 60        |
| Groen plastic en groener papier                           | 64        |
| <b>4 EN DE BOER, HIJ PLOEGDE NIET MEER VOORT...</b>       | <b>67</b> |
| Landbouw zonder ploeg                                     | 69        |
| Er zijn herbiciden en er zijn herbiciden                  | 71        |
| De <i>perfect match</i> voor de niet-ploegende landbouwer | 75        |
| Een mooi ecologisch voordeel                              | 77        |
| Slachtoffer van eigen succes                              | 78        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5 EN DE BOER, HIJ BEMESTTE EN IRRIGEERDE NIET MEER...</b>       | <b>83</b>  |
| Bemesten met lucht   | 85         |
| Fosfiet in plaats van fosfaat                                      | 88         |
| Bemesting en onkruidcontrole in één                                | 90         |
| Na droogte komt regen  | 92         |
| <b>INTERMEZZO: VEREDELING 2.0</b>                                  | <b>97</b>  |
| <b>6 GEZONDER VOEDSEL</b>  | <b>107</b> |
| Wanneer een slecht eetpatroon een ziekte wordt                     | 109        |
| Een humanitaire ggo-oplossing                                      | 112        |
| Geen extra kosten dankzij een patent                               | 116        |
| Het verdriet van gluten  | 120        |
| Terug tarwebrood voor iedereen                                     | 123        |
| Onverzadigd zijn is goed   | 125        |
| Duurzame omega 3-productie   | 128        |
| De memoires van een ggo-tomaat                                     | 132        |
| De paarse tomaat   | 135        |
| <b>7 ONTWIKKELINGSLANDEN, WAAR GGO'S HET VERSCHIL KUNNEN MAKEN</b> | <b>139</b> |
| Red de banaan  | 142        |
| Een focus op ontwikkelingslanden                                   | 145        |
| Een gouden oplossing   | 148        |
| Maniok, giftig maar toch voedzaam                                  | 151        |
| De technologiekeuze is ondergeschikt aan het resultaat             | 153        |
| <b>NAWOORD</b>   | <b>157</b> |
| <b>EINDNOTEN</b>   | <b>163</b> |

Inderdaad beste lezer, een aardappel op de kaft van dit boek. Hoe kon het ook anders. In België en Nederland zijn we verknocht aan onze aardappel en sinds de ‘aardappelloorlog’ in het Oost-Vlaamse Wetteren in 2011 is het in onze contreien ook onbewust het symbool geworden van het debat rond genetisch gewijzigde planten. Ook in dit boek hebben we het over de aardappel, maar vergis je niet: dit boek gaat niet over de controverse rond ggo’s. Geen ‘droom of nachtmerrie’-boek dat alleen maar bijdraagt tot een grotere polarisering van het debat. Wel een positief boek dat inzicht geeft over hoe ggo’s kunnen helpen om oplossingen te vinden voor de landbouwkundige problemen waarmee we vandaag worden geconfronteerd. Dit boek laat je ook kennismaken met heel wat verschillende teelten: van rijst tot maïs, van banaan tot papaja.

Gaan ggo’s de honger uit de wereld halen? Neen.

Zijn ggo’s de enige zaligmakende oplossing? Absoluut niet.

Ggo’s zijn in de eerste plaats het symbool van een belangrijke evolutie in de plantenveredeling. Een evolutie die gebaseerd is op de moderne plantenbiotechnologie, een zeer recente wetenschappelijke discipline die zijn oorsprong vindt aan de Universiteit Gent en die op zoek gaat naar de genetische basis van planteigenschappen. Deze kennis vormt de basis voor een waaier aan nieuwe strategieën om gewassen te verbeteren. Of beter gezegd: om gewassen meer aan te passen aan de menselijke behoefte. Een hogere voedingswaarde, een betere smaak, een grotere opbrengst of een eenvoudiger manier om het gewas te telen en te verwerken.

Waarom is dat zo belangrijk? Het is ontegenzeggelijk zo dat de landbouw wereldwijd voor grote uitdagingen staat. Ten eerste wordt het klimaat wispelturiger. Door droogte of overvloedige regenval wordt het in be-

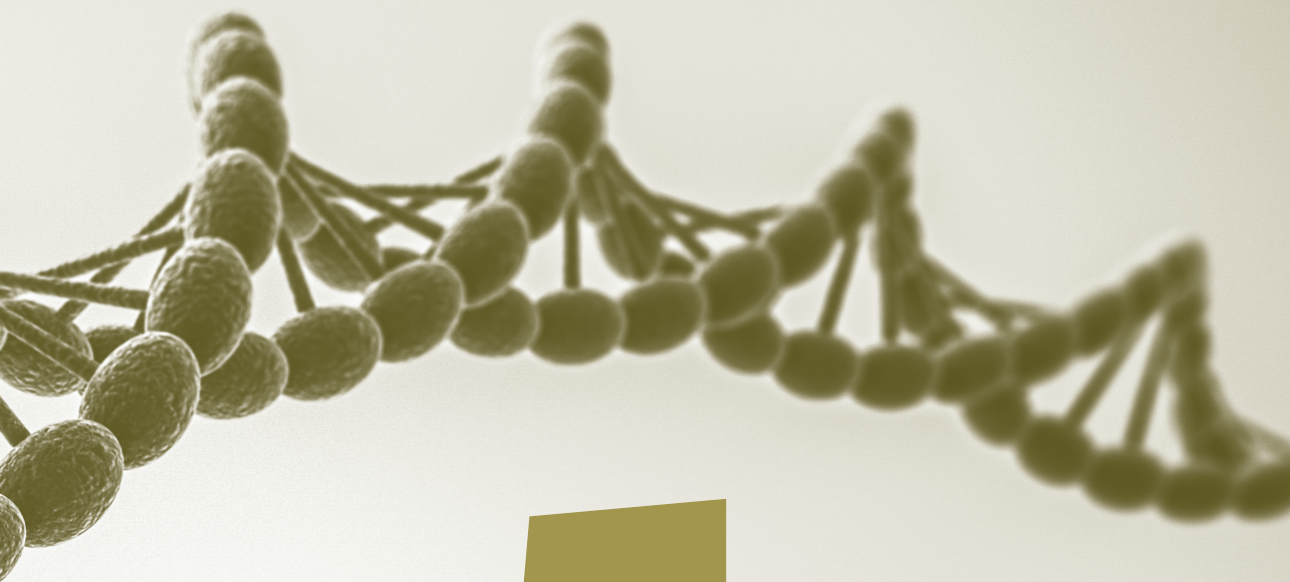
paalde landbouwactieve regio's stilaan onmogelijk om het land efficiënt te bebouwen. Maar ook temperatuurstijgingen kunnen een grote impact hebben op de opbrengsten van bepaalde gewassen. Zo zouden de tarwe- en gerstopbrengsten in Europa in 2040 wel 20% lager kunnen liggen als gevolg van de klimaatopwarming. Ten tweede moeten we de impact van de landbouw op het milieu verkleinen. We moeten dus anders gaan bemesten, om het milieu te ontzien en ook minder pesticiden inzetten, zodat de veiligheid van boer en consument gegarandeerd wordt en nuttige insecten gespaard blijven. Pesticiden en bemesting liggen echter aan de basis van onze hedendaagse voedselproductie. Deze twee pijlers zomaar wegnemen, betekent sowieso een kleinere voedselproductie. Een derde uitdaging is de toenemende levensstandaard met een stijgende vraag naar vlees. We mogen hopen dat westerlingen zullen evolueren naar een minder vleesrijk dieet, maar wie zijn wij om de opkomende economieën zoals Brazilië en China de consumptie van vlees te ontzeggen? De omzetting van plantaardig eiwit in veevoeder naar dierlijk eiwit in vlees verloopt bovendien uiterst inefficiënt. Zo is er dubbel zoveel plantaardig voeder nodig voor de productie van één kilogram kippenvlees en is er zes kilogram veevoeder nodig voor één kilogram varkensvlees. De productie van plantaardige eiwitten zal dus opgevoerd moeten worden in bepaalde regio's. Samengevat, zal er minder land beschikbaar zijn voor landbouw, zullen de oogsten minder goed beschermd kunnen worden, maar zal er wel meer geproduceerd moeten worden...

Dit probleem kan enkel aangepakt worden door alle beschikbare inzichten en technologieën te combineren: een geïntegreerd landbouwmodel waarin de beste aspecten uit de conventionele landbouw gecombineerd worden met de beste inzichten uit de biologische landbouw, maar met aandacht voor en integratie van nieuwe technologie. De problemen zijn te groot om één technologie – zoals het doelgericht genetisch aanpassen van gewassen via de ggo-technologie – te verheerlijken of zomaar uit te sluiten.

Dit boek wil vooral aantonen dat ggo-gewassen een belangrijke troef kunnen zijn om hedendaagse en toekomstige problemen in de landbouw mee te helpen oplossen. Geen boek over het ggo-debat dus. Maar we willen ook niet blind zijn voor de grote weerstand tegen ggo's, in Europa en in de wereld. Wetenschapsfilosoof Stefaan Blancke legt in de

epiloog zijn visie uit op de ggo-weerstand en verklaart waarom de mens intuïtief argwanend staat tegenover ggo's.

Dit boek is slimmer geworden dan de auteurs door het kritische maar zeer gewaardeerde naleeswerk van Ruben Vanholme, Lieve Gheysen, René Custers, Stefaan Blancke, Sylvie De Buck, Wout Boerjan, Geert De Jaeger en Hannes Iserentant.



# 1

DE KRACHT VAN  
BIOTECHNOLOGIE



Niets is zo mysterieus als DNA. Een onnoemelijk kleine structuur die alle informatie bevat om een volledig organisme – zij het een bacterie, een plant of een mens – op te bouwen en correct te laten functioneren. Het blijft intrigerend hoe zo'n gesofisticeerde opslagvorm is kunnen ontstaan bij het begin van het leven op aarde. De fascinatie voor de DNA-molecule beperkt zich niet tot de wereld van de biologie. De krachtige eenvoud van deze opslagvorm is bijvoorbeeld ook de computerwereld niet ontgaan. Computerwetenschappers die nieuwe mogelijkheden zoeken om grote hoeveelheden data compact op te slaan, kijken naar DNA als mogelijke oplossing. Dit is biotechnologie bij uitstek: biologische kennis gebruiken om er iets nuttigs mee te doen.

De begrippen 'DNA' en 'genen' zijn de laatste jaren ingeburgerd geraakt bij jong en oud. Ze sluipen zelfs in onze spreektaal, zodat het spreekwoord 'het zit hem in het bloed' stilaan vervangen wordt door 'het zit hem in de genen'. Nochtans is de kennis over DNA relatief jong. Dat er zoiets bestaat als erfelijke informatie, had Mendel al gezien in de 19de eeuw, wanneer hij in een Tsjechische abdij erwtten met verschillende bloemkleur kruiste. Mendel ontdekte dat specifieke eigenschappen van de ouders niet willekeurig aan de volgende generatie worden doorgegeven, maar wel bepaalde wetmatigheden volgen. De bevindingen van Mendel vormden de basis voor de wereldbekende erfelijkheidswetten die zijn naam dragen. In die tijd werden nieuwe, natuurwetenschappelijke ideeën maar flauwtjes onthaald en vele grote denkers kregen pas na hun dood de erkenning die ze verdienden. Hetzelfde lot waren Mendels ideeën beschoren. Gelukkig werden Mendels bevindingen herontdekt in het begin van de 20ste eeuw, want die baanbrekende kennis zette de deur open naar het doelgericht kruisen van planten. Vóór deze periode probeerde men ook al gewassen aan te passen aan de behoeften van de mens, maar het kwam bijna uitsluitend neer op het selecteren uit de variatie die spontaan ontstaan was. De eerste biologische inzichten brachten daar verandering in. Voor de grote verandering was het evenwel wachten op de ontwikkeling van nieuwe technologieën in de 20ste eeuw. Vanaf de ontdekking van de structuur van DNA in 1953 door Watson en Crick en het isoleren van de eerste genen, neemt de kennis over DNA en over hoe levende wezens functioneren op biologisch niveau, spectaculair toe. De kenmerken die overgeërfd worden van ouder op kind krijgen plots een naam, namelijk genen. En de im-

pact van de minuscule, abstracte structuur die DNA is, wordt zichtbaar in ons dagelijks leven.

Dat DNA, de basis van alle leven, eigenlijk niets meer is dan een opslagvorm van informatie, werkt soms ontvullend. Voor sommigen gaat het emotioneel gezien misschien nog een stap verder dan het feit dat mens en aap een gemeenschappelijke voorouder hebben. Want cru gezegd is de natuur eigenlijk een werkplaats met een grote DNA-bouwdoos. In de loop van de evolutie hebben soorten zich bepaalde onderdelen van die bouwdoos toegeëigend omdat ze die nodig hadden om beter te kunnen presteren. Beter aangepaste soorten hebben immers een grotere kans om te overleven, weten we sinds Darwin. Maar het ging niet altijd over toevoegen. Soorten moeten ook efficiënt omspringen met informatie. Genen die overbodig leken omdat ze niet of zelden gebruikt werden, gingen verloren. Zo heeft één van onze verre voorouders het vermogen verloren om vitamine C aan te maken. We namen genoeg vitamine C op via de voeding, zodat er geen behoefte meer was om de productie in eigen handen te houden.

Een gen bevat de informatie voor een welbepaald *kenmerk*, de *soort* waarin het terechtkomt, is van ondergeschikt belang. Er bestaat geen ‘mensen-gen’, ‘tomaten-gen’ of ‘sprinkhaan-gen’ voor een specifieke eigenschap. Op biologisch niveau is er maar één universele taal. Een taal die gebruik maakt van een alfabet dat slechts uit vier letters bestaat: A, C, T en G. Perfectie zit nu eenmaal in de eenvoud.

Sommige soorten maken handig gebruik van deze universele taal. Neem nu plant-parasitaire nematoden. Dat zijn kleine wormpjes die leven ten koste van planten. Ze banen zich een weg door plantenwortels om in het binnenste van de wortel het voedselrijke sap van de plant op te zuigen. Sommige noodzakelijke voedingsstoffen biedt de plant echter te weinig aan – bijvoorbeeld vitamine B6 – zodat de nematode die nutriënten van ergens anders moet halen. Onder het motto ‘wat je zelf doet, doe je doorgaans beter’, hebben plant-parasitaire nematoden alle genen voor de aanmaak van vitamine B6 overgenomen van een ander organisme, in dit geval van een bacterie. Dieren hebben de mogelijkheid om vitamine B6 aan te maken, verloren in de loop van de evolutie. Maar deze wormpjes hebben de genetische informatie teruggehaald, omdat

ze het nodig hadden. Plant-parasitaire nematoden lijken een meester te zijn in dergelijke DNA-uitwisselingen. Om hun tocht door plantwortels mogelijk te maken, moeten de nematoden de celwanden van de plant afbreken. De genetische informatie voor deze celwandafbrekende enzymen is net zoals die van vitamine B6 echter niet aanwezig in het dierenrijk. Plant-parasitaire nematoden hebben deze genen opnieuw gekregen van bacteriën: genetische modificatie op het hoogste niveau en zonder tussenkomst van de mens.

Ook insecten doen het. Bepaalde planten – waarvan maniok ongetwijfeld de bekendste is – produceren cyanide om planteneters af te weren. Cyanide is een krachtig gif dat inwerkt op alle dieren, ook op de mens. Toch slagen bepaalde vlinders en mijten erin om ongestoord van het plantensap te drinken. Deze insecten hebben een gen dat hen in staat stelt om het cyanide te ontgiften, overgenomen van bacteriën en ingebouwd in hun DNA. Een ander voorbeeld is de bodembacterie *Agrobacterium tumefaciens*. Deze bacterie infecteert in de natuur bepaalde gastheerplanten en bouwt vervolgens in het DNA van de plant een stukje van zijn eigen erfelijk materiaal in. Op dat stukje bacterieel DNA ligt de informatie voor de productie van stoffen waarmee de bacterie zich kan voeden alsook voor de productie van plantenhormonen waardoor de geïnfecteerde plantencellen zich vermenigvuldigen. Die zich vermenigvuldigende plantencellen zijn van buitenaf te zien als een zogenaamde kroongal. Via een vernuftig trucje verplicht *Agrobacterium* een plant om zijn voedsel te produceren. De genetische informatie die hiervoor nodig is – het recept – bouwt hij daarom in planten-DNA in. *Agrobacterium* heeft wel de genen maar niet de machinerie, dus besteedt hij de productie uit. Al deze vormen van genetische modificatie zijn natuurlijk en spontaan ontstaan. De natuur ligt er dus niet wakker van om DNA uit te wisselen over de soortgrenzen heen.

# VOORUITGANG DOOR BIOLOGISCHE KENNIS

Biotechnologie is het gebruiken van biologische processen en/of organismen om producten te maken die de levenskwaliteit van de mens verbeteren. Wat als biotechnologie niet toegelaten zou zijn in de geneeskunde? Dat kunnen we ons maar moeilijk voorstellen. Insuline, die nodig is voor de behandeling van mensen die lijden aan diabetes, zou dan nog steeds gewonnen worden uit de pancreas van geslachte varkens. Varkensinsuline helpt diabetespatiënten, maar verschilt van menselijk insuline. Bovendien hangt de aanvoer af van de slachthuizen en is er een geringe kans om ziekten over te dragen van varken op mens. Door gebruik te maken van biologische kennis is er gelukkig een betere methode ontwikkeld. Vandaag krijgen patiënten injecties met menselijke insuline die geproduceerd wordt door bacteriën en gisten. Wetenschappers hebben de genetische informatie voor de productie van menselijke insuline ontrafeld en binnengebracht in deze micro-organismen. Deze genetisch gewijzigde bacteriën en gisten worden gekweekt in grote vaten. Een onuitputtelijke insulinevoorraad van een quasi identieke insuline is het resultaat, zonder gevaar voor ziekten.

Een gelijkaardige toepassing zien we in de zuivelindustrie. Als biotechnologie niet toegelaten zou zijn in de kaasproductie, dan zou er een groot tekort zijn aan chymosine, het enzym dat nodig is tijdens de eerste stap in de productie van kaas om de melk te stremmen. Oorspronkelijk werd chymosine uit de lebmagen van pas geslachte kalveren gehaald. Kalverchymosine is een schaars en relatief duur product geworden. Een Nederlands biotechbedrijfje isoleerde de genetische informatie voor de chymosineproductie uit het DNA van kalveren en bouwde het in bij gisten. De genetisch gewijzigde gistcellen produceren een zuiver chymosine waarmee al tientallen jaren kaas wordt gemaakt. De kaas is vegetarisch, in tegenstelling tot het traditionele product uit kalvermagen, en kan bovendien koosjer verklaard worden wegens het

niet meer vermengen van melk met een 'vleesproduct' zijnde dierlijk chymosine.

Stel je voor dat sommige landen het gebruik van bepaalde waspoeders niet zouden toelaten omdat ze producten bevatten die afkomstig zijn van genetisch gewijzigde organismen. Ook dat lijkt onwaarschijnlijk. Om de werking van waspoeders te verbeteren, voegt men al tientallen jaren specifieke enzymen toe. Proteasen worden toegevoegd om eiwitten af te breken, terwijl lipasen zorgen voor de afbraak van oliën en vetten. Aangezien enzymen een deel van de functie van zeep overnemen, maar dan veel efficiënter en op een andere manier, is het wasgoed sneller proper, kan er gewassen worden bij een lagere temperatuur en is er minder water nodig. Bovendien zijn de enzymen vlot biologisch afbreekbaar. Een derde van de wereldomzet van industrieel geproduceerde enzymen zit in wasproducten. Het gros wordt aangemaakt door genetisch gewijzigde bacteriën, schimmels en gisten. Vooral in Europa is de vraag naar enzymen in waspoeders groot, omdat men bij een zo laag mogelijke temperatuur wil wassen. Zonder biotechnologie en genetisch gewijzigde organismen zou wassen een heel stuk milieuvriendelijker zijn.

Wat als biotechnologie niet toegestaan zou worden in de papierindustrie? Papier bestaat in alle kleuren, maar wit blijft het meest gebruikt. Om de natuurlijke, wat bruinachtige kleur te verwijderen uit papierpulp, namen de producenten vroeger hun toevlucht tot milieuvriendelijke, chemische middelen zoals chloor. Ondertussen kan het op een natuurlijke manier, dankzij paddenstoelen. Oesterzwammen bijvoorbeeld kunnen op hout leven omdat bepaalde enzymen hen in staat stellen de houtmoleculen af te breken. Laccase is zo'n enzym dat de moleculen afbreekt die verantwoordelijk zijn voor de bruine kleur van papierpulp. De genetische informatie van laccase werd opgespoord in zwammen en ingebouwd in het DNA van gisten. Deze gisten worden op grote schaal gekweekt voor de industriële productie van laccasen, die gebruikt worden om onder andere chloorvrij gebleekt papier te produceren.

Het is ondenkbaar dat landen het gebruik van insuline, kaasstremsel, waspoeders of chloorvrij gebleekt papier zouden verbieden omdat ze

ontwikkeld werden met behulp van biotechnologie. Anderzijds zien we wel dat bepaalde landen biotechnologische toepassingen in de landbouw aan banden leggen. Regeringen verbieden de teelt van genetisch gewijzigde gewassen, planten die met behulp van biotechnologie extra informatie kregen zodat ze beter tegemoetkomen aan de behoeften van de mens. In Europa komen burgers op straat tegen biotechgewassen. Nochtans kunnen we er niet omheen dat de techniek van genetische modificatie – de ggo-technologie – talloze voordelen biedt, zowel voor mens als milieu.

## VOORDELEN VOOR MILIEU, LANDBOUWER EN CONSUMENT

Landbouw heeft een immense impact op het milieu. Wanneer onze verre voorouders besluiten om het verzamelen van vruchten en knollen op een lager pitje te zetten en meer energie te stoppen in het zelf doen groeien van planten, moet de natuur inbinden. Natuurlijke ecosystemen worden omgeploegd, de oorspronkelijke vegetatie moet wijken en een bepaald gewas wordt gezaaid op een onnatuurlijke manier, namelijk met een hoge dichtheid. De eerste mini-monocultuur ziet het licht.

Maar daarmee houdt het niet op. In de natuur geldt immers de wet van de sterkste: onkruiden overwoekeren eetbare gewassen, terwijl insecten en schimmels de rest van het energierijke voedsel in beslag nemen. Om genoeg voedsel te kunnen garanderen, zien de eerste landbouwers vlug in dat ze verder moeten ingrijpen in het ecosysteem. Het is een moeilijk en langzaam leerproces, waardoor het duurt tot het midden van de vorige eeuw vooraleer een groot deel van de bevolking zekerheid krijgt over de beschikbaarheid van voedsel. Daarvoor is een voedseltekort eerder regel dan uitzondering. Tot voor de Tweede Wereldoorlog is het bijvoorbeeld lang niet vanzelfsprekend om meer dan één keer per week vlees te eten. De opmerkelijke verbetering van de voedselproductie hebben we te danken aan de zogenoemde ‘Groene Revolutie’, een periode die gekenmerkt wordt door de opkomst van meststoffen en gewasbeschermingsproducten en die samenvalt met de ontwikkeling van plantvariëteiten die optimaal reageren op de meststoffen.

Landbouw ligt aan de basis van het succesvolle bestaan van de mens, maar de keerzijde is de impact op het milieu van (over)bemesting en gewasbescherming. Dankzij nieuwe technologieën – waarvan genetische modificatie er één is – kan die impact terug verkleind worden en kunnen we gaan nadenken over een duurzame voedselproductie met maximale aandacht voor het milieu. Bovendien kan dat op een veel efficiëntere manier dan voorheen en komen toepassingen binnen hand-

bereik die vroeger ondenkbaar waren. Natuurlijke resistenties tegen schimmels en insecten kunnen ingebouwd worden in de moderne landbouwgewassen, waardoor het pesticidengebruik drastisch kan worden verlaagd. Bomen kunnen genetisch aangepast worden, zodat het milieubelastend proces van papierproductie milieuvriendelijker wordt. Biobrandstoffen die gewonnen worden uit de duurzame teelt van niet-voedingsgewassen kunnen ervoor zorgen dat er minder fossiele brandstoffen nodig zijn. Door biotechnologie te gebruiken in de landbouw, kunnen we de ecologische voetafdruk verkleinen van de productie van voedsel, textiel en andere plantgerelateerde producten.

De voordelen van plantenbiotechnologie situeren zich op alle niveaus in de voedselproductieketen, niet alleen op het vlak van milieu. Zo maakt innovatie ook het leven van de landbouwer eenvoudiger en financieel aantrekkelijker. Planten ontwikkelen die efficiënter met bemesting omspringen of granen die hun behoefte aan stikstof uit de lucht halen, verminderen de kosten van meststof en van het uitrijden ervan. Dat komt bovenop het voordeel van de verminderde nood aan pesticiden, samen met meststof twee belangrijke kosten bij de productie van voedsel. Maar plantenbiotechnologie kan ook helpen om de staat van de bodem te verbeteren. Erosie van vruchtbare bodems is een groot probleem in de landbouw en dat wordt nog erger als je de grond intensief gaat ploegen. De beste manier om erosie tegen te gaan is dan ook vermijden om te ploegen. Genetisch gewijzigde gewassen die zo'n 'niet-ploeglandbouw' toelaten, zijn dus meer dan welkom. Ook de opwarming van het klimaat bezorgt landbouwers grote kopzorgen. Droogte, wateroverlast en temperatuurstijgingen zijn ernstige problemen waarvoor snel oplossingen moeten komen, willen we onze voedselzekerheid blijven behouden. Biotechnologie kan oplossingen aanreiken die niet gerealiseerd kunnen worden door klassieke plantenveredeling.

Het grootste potentieel van de ggo-technologie ligt misschien wel bij gewassen die zich vegetatief vermeerderen, zoals banaan en cassave. Omdat kruisen bijna onmogelijk is binnen deze gewassen, wordt het inbrengen van nieuw genetisch materiaal sterk beperkt, zodat weerstand tegen ziekten en plagen moeilijk in te bouwen is. Boeren, voornamelijk in ontwikkelingslanden, moeten met lede ogen toezien hoe hele plantages vernield worden door schimmels en virussen. Er worden grote



inspanningen geleverd om ter plaatse ziekeresistente ggo-bananen en -cassave te ontwikkelen. Dat er dringend nood is aan dergelijke oplossingen, blijkt uit het feit dat in ontwikkelingslanden ggo-veldproeven beveiligd moeten worden. In schril contrast met Europa is dat niet omdat de ggo-planten dreigen vernield te worden, maar omdat de boeren ze onmiddellijk willen kunnen gebruiken op hun veld, want ze hebben ze nodig.

Met de eerste genetisch gewijzigde (ggo-)gewassen werd voornamelijk gemikt op voordelen voor de landbouwer en voor het milieu. De allereerste ggo – een tomaat met langere houdbaarheid – was dan wel ontwikkeld met de consument voor ogen, toch is het vooral de tweede generatie ggo-gewassen die een direct voordeel voor de consument wil bieden. Hierbij wordt voornamelijk gekeken naar de voedingswaarde. Planten die gezondheidsbevorderende omega 3-vetzuren produceren die tot nu toe enkel in vette vis te vinden zijn – waardoor de meeste mensen er te weinig van opnemen – worden getest in veldproeven. Ook glutenvrije ggo-tarwe komt in zicht, al valt er nog een lange weg af te leggen. De meest noodzakelijke ggo op dit moment is ongetwijfeld de zogenoemde ‘gouden rijst’, een ggo-rijstvariant die bètacaroteen aanmaakt, een stof waaruit ons lichaam vitamine A kan produceren. Vitamine A-tekorten treffen vooral ontwikkelingslanden waar de mensen leven op een dieet waarin rijst de belangrijkste plaats inneemt. Vitamine A-tekort kan ernstige gezondheidsproblemen veroorzaken bij kinderen. Deze ggo-rijst kan letterlijk miljoenen kinderlevens redden. Nobelprijswinnaar geneeskunde Richard Roberts noemt het een misdaad tegen de mensheid dat de teelt van ‘gouden rijst’ nog steeds niet toegelaten is. In het vervolg van dit boek gaan we dieper in op de huidige en toekomstige ggo-toepassingen in de landbouw en bespreken we waarom plantenbiotechnologie een belangrijke troef is voor milieu, landbouwer en consument.