

**EXCLUSIEVE ENQUÊTE**

# Biotechnologie: soms onbekend, toch bemind

Zeven op de tien Vlamingen staan positief tegenover het gebruik van genetisch gemodificeerde organismen als dat duidelijke voordelen oplevert. Ook DNA-analyse kan op veel bijval rekenen. Ruim vier op de tien Vlamingen zou zelfs zijn eigen genoom in kaart willen laten brengen. Tegelijk zijn sommige alledaagse biotechnologische verwezenlijkingen weinig bekend.

Door Dieter DE CLEENE

Centraal in de veelzijdige moderne biotechnologie staat de kennis over de erfelijke eigenschappen van micro-organismen, planten, dieren en de mens, opgeslagen in het DNA. Die kennis wordt ingezet voor medische toepassingen – de zogenoemde ‘rode’ biotechnologie –, in de plantenveredeling (‘groene’ biotech) en in de industrie (‘witte’ biotech).

bijval rekenen. ‘Een klassiek fenomeen’, zegt Jean-Jacques Cassiman, geneticus aan het Centrum voor Menselijke Erfelijkheid van de K.U.Leuven. ‘Medische toepassingen zijn ook het populairst in de Eurobarometer, die geregeld in alle Europese lidstaten naar de houding tegenover biotechnologie peilt. Ze staan nu eenmaal dicht bij onze leefwereld en bovendien zijn er, anders dan bij de plan-

de Universiteit Gent, ziet de perceptie rond genetisch gewijzigde gewassen stilaan veranderen. ‘Het besef groeit dat biotechnologie oplossingen biedt voor een aantal problemen in de landbouw.’

De gemiddelde Vlaming staat positief tegenover zeven van de tien aangehaalde toepassingen. Gustaaf Cornelis, wetenschapsfilosoof aan de Vrije Universiteit Brussel, ziet in de resultaten een groot maatschappelijk draagvlak voor biotechnologie, al blijft het onduidelijk wat daarvoor de reden is. ‘Misschien werpt wetenschapspopularisering zijn vruchten af maar het is evengoed mogelijk dat mensen totaal niet weten waarover het gaat. Ik vermoed dat enkel de grote concepten stilaan ingeburgerd raken en dat het algemene vertrouwen veeleer te wijten is aan een klein aantal biotechnologische toepassingen – of zaken die daarmee worden geassocieerd, zoals in-vitrofertilisatie – die hun deugdelijkheid al hebben bewezen en waarvan het succes afstraalt op de rest.’

## LEVE DE VOORUITGANG

De redenen om medische toepassingen te appreciëren liggen voor de hand. Ze bieden perspectieven om ziektes te voorkomen of beter te behandelen. In groene en witte biotech zien mensen overwegend voordelen voor milieu en/of gezondheid. Staan ze toch negatief tegenover genetisch gewijzigde gewassen of micro-organismen, dan is onzekerheid over mogelijke langetermijneffecten daarvoor de voornaamste reden, naast risico’s voor milieu en gezondheid. ‘De bezorgdheid over langetermijneffecten en het

tenbiotechnologie, in dit domein weinig groeperingen actief die mensen bang maken.’ Toch krijgen ook de genetisch gewijzigde gewassen in deze enquête een positieve beoordeling, een resultaat dat enigszins afwijkt van de recentste Eurobarometer in 2007, waarin bijna 60% van de ondervraagden zich uitsprak tegen het gebruik van genetisch gewijzigde organismen (ggo’s). De positieve houding van de Vlaming vertoont wel overeenkomsten met andere opiniepeilingen waaruit blijkt dat ggo’s wel bijval oogsten als duidelijk is wat de potentiële voordelen van de technologie zijn. Dirk Inzé, moleculair bioloog aan

## Zes op de tien Vlamingen verwachten een grootschalige ggo-teelt in Europa

Eos peilde met een enquête naar hoe de Vlaming over biotechnologie denkt (zie ‘De enquête’). De vragenlijst bevatte tien biotechnologische toepassingen (zie ‘Tien keer biotech’), waarvan sommige nog toekomstmuziek zijn en andere vandaag al realiteit. De eerste opdracht was dan ook de toepassingen correct in de tijd te situeren. Vervolgens gaven de ondervraagden hun mening over de toepassingen en over een aantal stellingen. Bijna alle toepassingen uit de enquête worden overwegend positief beoordeeld, vaak door meer dan 70% van de ondervraagden. Vooral medische innovaties kunnen op veel

## De enquête

Onderzoeksbureau Indigov organiseerde voorafgaand enkele online panelgesprekken rond biotechnologie om te achterhalen waar de gevoelheden liggen. Vervolgens werden duizend Vlamingen uitgenodigd een online vragenlijst in te vullen. De verhouding tussen de geslachten, leeftijden en opleidingsniveaus stemt daarbij overeen met die binnen de Vlaamse bevolking. Deze enquête werd mede mogelijk gemaakt door het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB). [www.vib.be](http://www.vib.be)

## GENOOMSEQUENSING

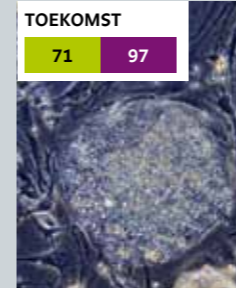
Het menselijk genoom in kaart brengen is zo makkelijk en goedkoop geworden dat iedereen die dat wil een compleet overzicht van zijn eigen erfelijke informatie kan krijgen. Daaruit blijkt of je bepaalde genetische aandoeningen hebt en hoeveel risico je loopt op bepaalde ziektes.

# TIEN KEER BIOTECH DE 10 TOEPASSINGEN UIT DE ENQUÊTE



## KAAS

Gele kazen worden gemaakt door melk te laten samenklonteren met behulp van een stof (stremseleiwit) uit de magen van geslachte kalveren. Wetenschappers hebben bacteriën genetisch gewijzigd zodat ze die stof in grote hoeveelheden produceren in gesloten tanks. Vervolgens wordt ze aan melk toegevoegd voor het maken van gele kazen.



## STAMCEL THERAPIE VOOR DIABETES

Wetenschappers zijn erin geslaagd om stamcellen (cellen die aan de basis liggen van verschillende celtypen en dus van al onze organen, spieren, botten ...) te laten ontwikkelen tot cellen die insuline produceren. Die kunnen ze in de pancreas van diabetespatiënten transplanteren, waar ze de taken van defecte cellen overnemen.

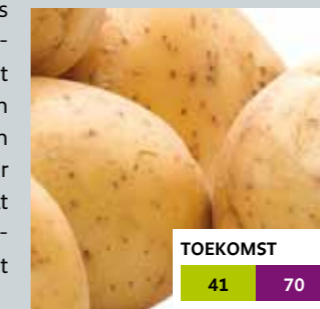
## PRENATALE SCREENING

Als het risico op een kind met een ernstige genetische aandoening groot is, kunnen artsen met behulp van in-vitrofertilisatie meerdere embryo's verwekken die allemaal genetisch worden getest. Alleen de embryo's die de genetische aandoening niet zullen ontwikkelen, worden teruggeplaatst in de baarmoeder.



## AARDAPPELS RESISTENT TEGEN DE AARDAPPELZIEKTE

De aardappelziekte of Phytophthora is de grootste bedreiging voor de aardappelteelt in Vlaanderen. Ze leidt tot het gebruik van grote hoeveelheden pesticiden. Landbouwers kunnen echter ook aardappels telen die beter bestand zijn tegen de ziekte doordat verschillende stukken DNA zijn ingebracht uit planten die van nature met de aardappel kunnen kruisen.



## INSECTRESISTENT KATOEN

Door een gen uit een bacterie in te bouwen in katoen maken de planten zelf een stof die dodelijk is voor het belangrijkste plaaginsect. Daardoor zijn in de regel minder insecticiden nodig.

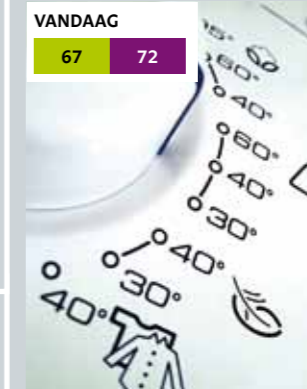
## INSULINE

Diabetespatiënten kunnen geholpen worden met insuline uit het lichaam van varkens, maar niet alle patiënten reageren daar goed op. Wetenschappers hebben bacteriën genetisch gewijzigd zodat ze grote hoeveelheden menselijke insuline produceren waarmee diabetespatiënten kunnen worden behandeld.



## WASMIDDELEN

Enzymen in waspoeders zorgen ervoor dat we met minder water en op lagere temperatuur kunnen wassen. Wetenschappers hebben de genen verantwoordelijk voor de aanmaak van die enzymen in speciale micro-organismen binnengebracht. Die genetisch gewijzigde micro-organismen worden gekweekt in gesloten tanks en produceren grote hoeveelheden enzymen die aan waspoeders worden toegevoegd.



## TOMATEN MET EXTRA LYCOPEEN

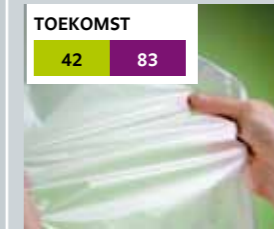
Lycopen is een stof die mannen kan beschermen tegen prostaatkanker en van nature onder meer in tomaten voorkomt. Wetenschappers hebben met behulp van genetische modificatie tomaten gemaakt die tot vijf keer zoveel lycopen bevatten.



## BIORAFFINADERIJ

## BIORAFFINADERIJ

De geïntegreerde bioraffinaderij gebruikt plantenmateriaal uit de directe omgeving zoals hout en stro en produceert op basis daarvan energie, brandstof en grondstoffen voor de productie van bioplastics, medicijnen en andere producten.



## \* LEGENDE:

VANDAAG / TOEKOMST: deze toepassing is al realiteit/nog toekomstmuziek

Het percentage van de ondervraagden dat de toepassing correct situeerde in de tijd. De gemiddelde Vlaming scoort hierbij 5,4 op 10.

Het percentage van de ondervraagden dat positief tegenover de toepassing stond. De gemiddelde Vlaming staat positief tegenover 7 op 10 toepassingen.

Eos legde aan duizend Vlamingen - een representatief staal van de bevolking - deze tien biotechnologische toepassingen voor. Ze moesten die toepassingen plaatsen in de tijd en aangeven of ze er positief of negatief tegenover stonden.

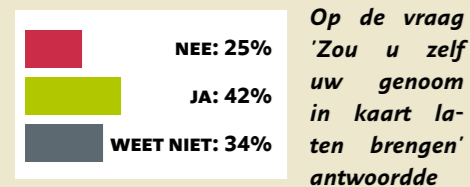
inroepen van het voorzorgsprincipe op zich is een gezonde overweging', zegt Cornelis. 'Maar vaak wordt het wat te eenvoudig voorgesteld: het is niet omdat de risico's niet volledig uit te sluiten zijn, dat je niks moet ondernemen. In de wetenschap draait het altijd om waarschijnlijkheden. Honderd procent zekerheid bestaat niet, maar dat is wat de leek vaak wil.'

Tegelijk vindt 81% van de ondervraagden dat we wetenschappelijke ontwikkelingen niet mogen tegenhouden, terwijl 86% ervan overtuigd is dat we dat niet kunnen. 'Vragen als 'Zijn we niet te overmoedig?' en 'Is dit nog vooruitgang?' gaan al mee sinds de vroegste filosofen', zegt Cornelis. 'Maar bij mijn weten hebben dergelijke overwegingen nog nooit geleid tot het voortijdig afremmen van een

wetenschappelijke ontwikkeling. Uiteraard kan je wetenschappelijke ontwikkelingen wel tegenhouden, we leven tenslotte in een democratie. We discussiëren toch ook over de investeringen in kernenergie? In zo'n geval moet iedereen wel weten waarover het gaat.' Driekwart van de ondervraagden geeft alvast aan dat in de media te weinig informatie over biotechnologie te vinden is. Bij deze.

## Rode biotechnologie

In de geneeskunde biedt biotech ongekende mogelijkheden om ziektes vroeg op te sporen en beter te behandelen. Maar de nieuwe toepassingen brengen ook dilemma's met zich mee. Wie krijgt bijvoorbeeld toegang tot onze erfelijk informatie en hoe ver gaan we in het screenen van embryo's?



Op de vraag 'Zou u zelf uw genoom in kaart laten brengen' antwoordde

**42% van de ondervraagden bevestigend. Als niet alle aandoeningen en ziektes die daarbij aan het licht komen, kunnen worden behandeld, daalt dat aantal tot 35%.**

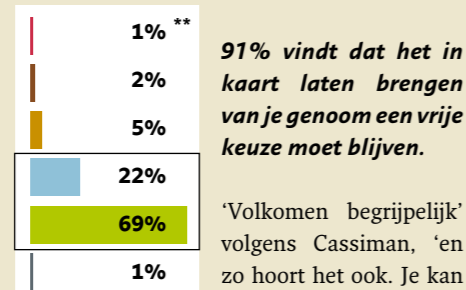
'Een volledig genoom in kaart brengen of 'sequensen' kost vandaag nog dertig- à veertigduizend euro en duurt een paar weken', zegt Jean-Jacques Cassiman. 'Maar de technologie evolueert en de prijzen zakken snel. Ik verwacht dat het binnen vijf à tien jaar al voor minder dan duizend dollar zal kunnen.' Een genoom sequensen is één zaak, de daarbij verkregen informatie begrijpen is nog iets anders. 'Op dit moment kunnen we enkel een aantal regio's bekijken waarvan bekend is dat mutaties er aanleiding geven tot genetische aandoeningen. Over veel voorkomende ziektes waarbij een groot aantal genen én omgevingsfactoren een rol spelen - zoals diabetes en hart- en vaatziekten - weten we nog relatief weinig.' Samen met de technologie zal de kennis echter snel toenemen, verwacht Cassiman. 'Onder meer in de Verenigde Staten en Groot-Brittannië brengen wetenschappers nu al de genomen van duizenden mensen in kaart. Zo kunnen ze achterhalen welke genetische verschillen relevant zijn, en welke niet, maar dat zal zeker nog een tijdje duren.'

Cassiman is enigszins verbaasd dat 35% zegt zijn genoom te willen laten sequensen, zelfs als niet alle opspoorbare aandoeningen al behandelbaar zouden zijn. 'Ik denk dat mensen niet lang genoeg stilstaan bij de gevolgen van die kennis. Als je daar wat dieper op ingaat, zou je een groot deel van die



Het in kaart laten brengen van je genoom kan zware gevolgen hebben.

35% kunnen overtuigen het niet te doen.' Tot slot nog een tip: laat u niet verleiden om uw genoom te laten onderzoeken door bedrijven die die dienst nu al aanbieden. 'Dit is een wetenschapstak in volle ontwikkeling en de conclusies van vandaag kunnen morgen worden tegengesproken. Het is dus bedrog om zoiets nu al als dienstverlening te verkopen.'



**91% vindt dat het in kaart laten brengen van je genoom een vrije keuze moet blijven.**

'Volkomen begrijpelijk' volgens Cassiman, 'en zo hoort het ook. Je kan zoiets alleen aanbieden

en mensen moeten begrijpen wat ze kiezen.' Is het denkbaar dat men bij iedereen die het ziekenhuis van de toekomst binnenstapt snel even het genoom screent? 'Ik denk niet dat zoiets veel zin heeft en ik vermoed dat dat nog steeds te veel zal kosten voor de informatie

die het oplevert. We zullen goed moeten nadenken wanneer dat zinvol is.' Toch zullen we sneller begrijpen wat informatie in ons genoom betekent als er meer genomen worden geanalyseerd en vergeleken. 'Maar ook dat gebeurt op vrijwillige basis, en er is nog steeds geen gebrek aan kandidaten.'

**43% beschouwt misbruik van genetische informatie als onvermijdelijk.**

Genetische informatie is niet alleen interessant voor artsen en wetenschappers. Ook voor pakweg verzekeringsmaatschappijen of werkgevers

kan het handig zijn iemands medische geschiedenis en toekomstperspectieven te kennen. In kaart gebrachte genomen worden opgeslagen in 'biobanken', idealiter samen met zoveel mogelijk medische en persoonlijke informatie om de resultaten zo goed mogelijk te

\*\* ■ Helemaal oneens ■ Eerder mee oneens ■ Noch eens, noch oneens ■ Eerder mee eens ■ Helemaal mee eens ■ Geen mening

kunnen interpreteren. 'In Groot-Brittannië is men zo'n bank met informatie over 500.000 mensen aan het aanleggen', vertelt Cassiman. 'Die kunnen op elk moment beslissen eruit te stappen en hun informatie te laten vernietigen. Bij ons staat de oprichting van zo'n bank nog in de kinderschoenen.' Biobanken zijn volgens Cassiman goed beveiligd. 'De informatie wordt afzonderlijk gestockeerd, zodat je al twee databanken moet kraken om een genoom te kunnen koppelen met een identiteit. Maar uiteraard is geen enkel systeem waterdicht.'

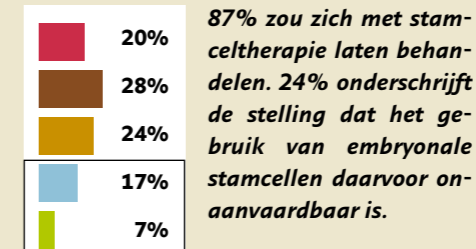


**75% vindt dat prenatale diagnostiek alleen mag worden gebruikt voor ernstige genetische aandoeningen.**

De vraag die zich met een opdringt, is uiteraard: wat is ernstig en wie bepaalt dat? 'Op dit moment kunnen wetenschappers ongeveer 2.500 erfelijke ziektes opsporen', zegt Cassiman 'Die variëren van vrij onschuldig tot zeer ernstig. In de regel worden alleen genen onderzocht die ernstige handicaps en levensbedreigende ziektes kunnen veroorzaken, vooral als die al voorkomen binnen de familie. Maar het zijn de genetici die bepalen waarvoor wordt getest, daar bestaan geen instructies van de overheid voor.'

Wie in de enquête aangaf negatief tegenover prenatale diagnostiek te staan, gaf daarvoor

het vaakst het risico op het streven naar een wereld met uitsluitend 'supermensen' aan. Een terechte vrees? 'Ik vermoed dat die afkeer zowel komt van mensen die zelf een gehandicap kind hebben, als van mensen die niet beseffen wat dat inhoudt.' Toch ziet Cassiman het arsenaal aangeboden tests toenemen. 'In Groot-Brittannië is er al een ziekenhuis dat standaard een prenatale test voor 200 ziektes aanbiedt. Zeer controversieel. Op termijn zal de technologie ons toelaten om een meer doorgedreven selectie toe te passen. Het is nog niet zover, maar het wordt tijd om daarover een maatschappelijk debat op gang te brengen. Anders zou het wel eens te laat kunnen zijn.'



**87% zou zich met stamceltherapie laten behandelen. 24% onderschrijft de stelling dat het gebruik van embryonale stamcellen daarvoor onaanvaardbaar is.**

Dat zo'n grote meerderheid van de Vlamingen zich met stamceltherapie zou laten behandelen, verbaast Catherine Verfaillie niet. Zij is hoofd van het stamcelinstituut aan de K.U.Leuven. 'Ik krijg vaak mails van mensen die bereid zijn enorme bedragen te betalen voor een dubieuze behandeling met stamcellen die ze op het internet hebben opgesnord. Rond stamcellen hangt voor velen iets magisch. Alleen blijven veel toepassingen op dit moment nog echt magie. Voorlopig blijft enkel de behandeling van

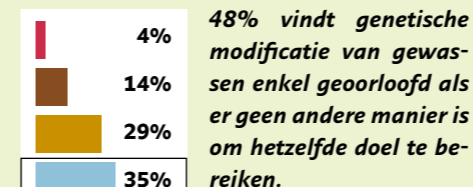
bloedziektes zoals leukemie met beenmerg- of bloedstamcellen een standaard ingreep.' Er zit echter heel wat in de pijplijn. 'Ik vermoed dat stamceltherapie binnen een vijftal jaar vaker zal worden toegepast bij problemen met het immuunsysteem zoals de ziekte van Crohn. Experimenten daarmee zijn lopende. Daarnaast worden er successen geboekt in met stamceltherapie verwante toepassingen zoals het herstel van huid- en kraakbeenweefsel.' Op stamcellen die onze organen herstellen, zullen we nog wat langer moeten wachten.

Naar alternatieven voor embryonale stamcellen wordt naarstig gezocht, vooral uit wetenschappelijk overwegingen. Behandeling met embryonale stamcellen is immers gevaarlijk, omdat het tot tumoren kan leiden. 'Het is mogelijk om gewone lichaamcellen, zoals een huidcel, te herprogrammeren tot een cel die zich opnieuw tot uiteenlopende celtypes kan ontwikkelen, de 'geïnduceerd pluripotente stamcel' (iPS-cel). De mogelijkheden zijn enorm: voor iedereen kunnen persoonlijke stamcellen worden gemaakt, zonder risico op afstotingsverschijnselen en zonder ethische bezwaren. Maar op dit moment weten we nog te weinig over de risico's.'

Over het gebruik van embryonale stamcellen doen volgens Verfaillie nogal wat misverstanden de ronde. 'Het is zeker niet zo dat embryo's speciaal worden verwekt om aan stamcellen te geraken. Die cellen zijn afkomstig van bevruchte eicellen die overblijven na in-vitrofertilisatie. Ze zijn door de ouders afgestaan. Anders zouden ze gewoon worden weggegooid.'

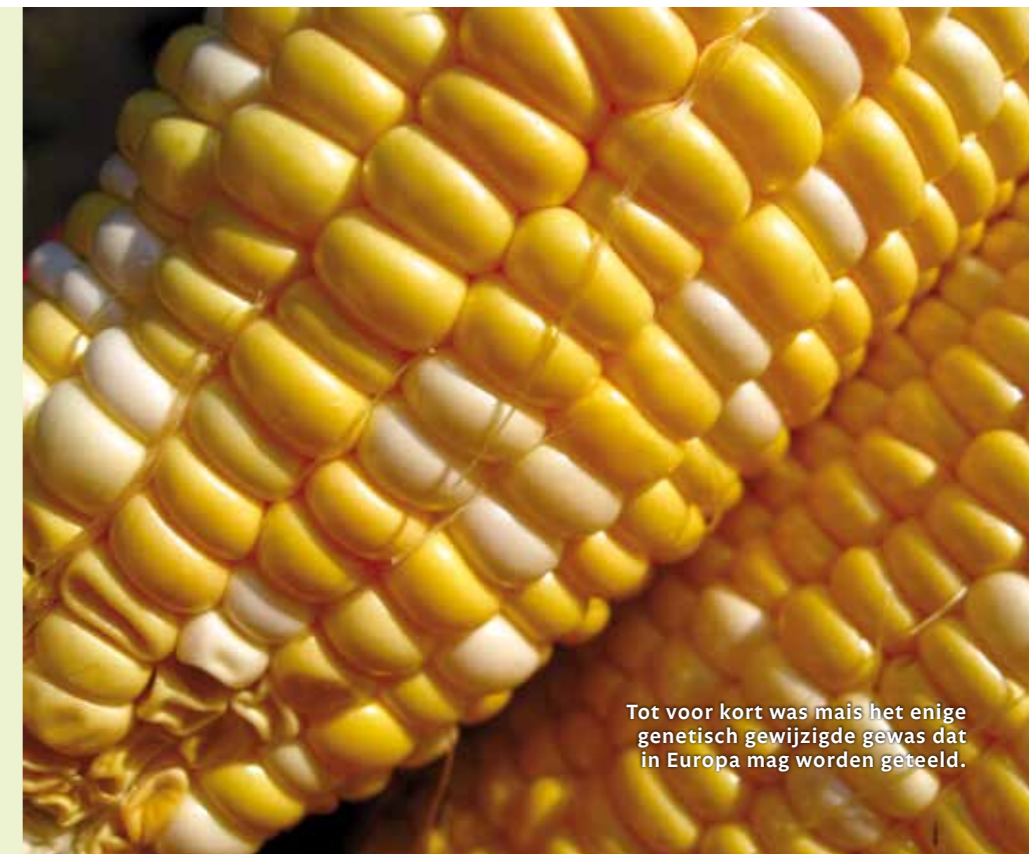
## Groene biotechnologie

Genetisch gewijzigde gewassen (ggg's) met een potentieel milieu- of gezondheidsvoordeel mogen dan in eerste instantie positief worden onthaald, toch staat een groot deel van de Vlamingen nog wat argwanend tegenover genetische modificatie.



**48% vindt genetische modificatie van gewassen enkel geoorloofd als er geen andere manier is om hetzelfde doel te bereiken.**

Volgens moleculair bioloog Dirk Inzé moeten we telkens kijken wat het meest duurzaam is. 'Maar soms, zoals in het geval van de aardappel die resistent is tegen de aardappelziekte, is het nu eenmaal erg moeilijk om hetzelfde resultaat via klassieke veredeling te verkrijgen.'

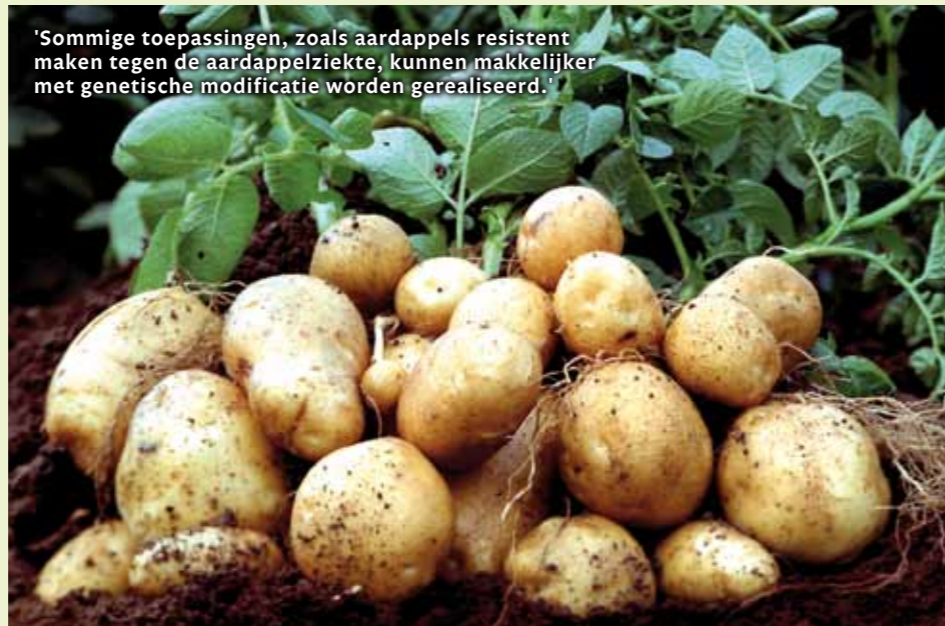


Tot voor kort was mais het enige genetisch gewijzigde gewas dat in Europa mag worden geteeld.

## Weinig vertrouwen in wetenschappers en industrie

In schril contrast met het draagvlak voor genetisch gewijzigde gewassen (ggg's) staat het geringe vertrouwen in wetenschappers en in biotechbedrijven. Slechts 53% zegt vertrouwen te hebben in wetenschappers die in onderzoekinstellingen met ggg's werken en 29% vertrouwt de firma's die ggg's ontwikkelen en op de markt brengen. Volgens wetenschapsfilosoof Gustaaf Cornelis is dat laatste deels te wijten aan de irrationele vuistregel dat iets niet deugt als iemand anders er buitenissig veel geld mee verdient. 'Een aantal bedrijven heeft ook communicatiefouten gemaakt', zegt molecuair bioloog Dirk Inzé. 'Ze wilden de technologie te snel doordrukken zonder het publiek te informeren. Ook de toenemende monopolisering boezemt de mensen waarschijnlijk angst in.'

Volgens molecuair bioloog Michel Haring is het niet zo'n goede zaak dat bepaalde bedrijven een prominente rol spelen in de plantenbiotechnologie. 'Het draait er voor hen toch vooral om zoveel mogelijk te verkopen. Kijk naar de herbicidetolerante gewassen van Monsanto die bestand zijn tegen de eveneens door het bedrijf geproduceerde onkruidverdelger Roundup, een fantastische strategie om zoveel mogelijk geld te verdienen. Steeds meer onkruiden ontwikkelen nu trouwens resistentie tegen de onkruidverdelger, een probleem dat deels te wijten is aan de monoculturen ontstaan door de agressieve marketing van het bedrijf.' Zou het kunnen dat het negatieve imago van de biotechbedrijven afstraalt op de wetenschappers, met wie ze vaak nauw samenwerken? Inzé ziet geen graten in die samenwerking. 'Het is de taak van wetenschappers om kennis te genereren, maar de praktische toepassingen kunnen we beter overlaten aan bedrijven.' Die lijken het genereren van kennis echter niet altijd even belangrijk te vinden. Vorig jaar kloeg het blad *Scientific American* aan dat bedrijven als Monsanto, Pioneer en Syngenta wetenschappers verbieden de door hen ontwikkelde gewassen te gebruiken voor onafhankelijk onderzoek. Een demarche die een beetje gezond wantrouwen toch lijkt te rechtvaardigen.

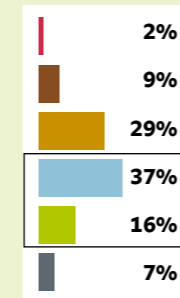


'Sommige toepassingen, zoals aardappels resistent maken tegen de aardappelziekte, kunnen makkelijker met genetische modificatie worden gerealiseerd.'

Michel Haring, molecuair bioloog aan de Universiteit van Amsterdam, ziet wel wat in dit voorzichtige uitgangspunt. 'De teelt en consumptie van ggg's heeft tot nog toe vrijwel geen catastrofale gevolgen voor milieu of volksgezondheid gehad, dus daar zou ik het niet voor laten. Maar een aantal landbouwkundige problemen zoals onkruid en insectenvraat, die men nu met gentechnologie wil oplossen, kunnen ook op andere manieren te

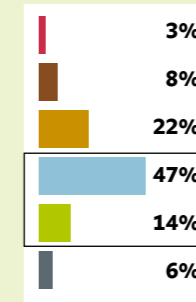
lijf worden gegaan. Genetische modificatie is duur, dus als we daar de prioriteit van maken, sluiten we al bij voorbaat een grote groep mensen uit. Bovendien dreigt de diversiteit aan landbouwgewassen sterk te verminderen, omdat de ggg's worden ontwikkeld door een handvol bedrijven die zich omwille van de hoge ontwikkelingskosten zullen beperken tot een beperkt aantal rassen die wereldwijd worden ingezet. Loopt er met één daarvan

iets mis, dan gaat het meteen grondig fout. Dat is voor mij de voornaamste reden om niet al onze eieren in één mand te leggen.' Uit de opiniepeiling blijkt trouwens dat het vertrouwen in de biotechbedrijven laag is (Zie 'Weinig vertrouwen in wetenschap en industrie').



**53% vindt het inbrengen van genen uit een verwant gewas aanvaardbaarder dan het inbrengen van genen uit een bacterie, een dier of een plant waarmee het gewas van nature niet kan kruisen.**

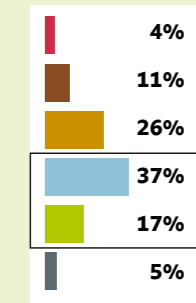
'Het is begrijpelijk dat mensen dat onderscheid maken', vindt Inzé, 'maar het is onnodig. Een gen is een gen, en mensen-, planten- of dieren genen bestaan eigenlijk niet. Het zijn allemaal gewoon stukjes DNA waarvan we er dagelijks grote hoeveelheden eten.' Haring is het daarmee eens. 'Het risico hangt van de aard van het gen af, niet van het organisme waaruit het komt. Bouw je een gen dat instaat voor de aanmaak van een gifstof in een plant, dan maakt het niet uit of dat gen uit een bacterie of uit een andere plant komt, al lijkt het tweede gevoelsmatig misschien beter.'



**Volgens 61% is de grootschalige teelt van genetisch gewijzigde gewassen in Europa op termijn onvermijdelijk.**

Europa is altijd een koele minnaar geweest van genetisch gewijzigde gewassen. In 2009 werd wereldwijd zo'n 134 miljoen hectare ggg's geteeld, hoofdzakelijk soja, katoen, mais en koolzaad in de Verenigde Staten, Zuid-Amerika en India. In Europa bleef het areaal beperkt tot 95.000 hectare mais, het enige ggg dat op dat moment in de EU mocht worden geteeld. Intussen is daar ook de gemoediceerde 'amflora'-aardappel van BASF bijgekomen. Volgens Inzé zal Europa zich wat pragmatischer moeten opstellen, als het zijn landbouw competitief wil houden. 'Het lijkt mij bovendien verstandig om het arsenaal technieken die kunnen bijdragen tot een duurzame landbouw zo groot mogelijk te houden.' Inzé schrijft de lage populariteit van ggg's in de EU toe aan de negatieve berichten van milieu-organisaties die zich in de geesten hebben genesteld. Volgens Haring speelt er zeker een emotioneel aspect. Maar ook de schaal van de landbouw

speelt een rol. 'De momenteel beschikbare ggg's zijn ofwel resistent tegen bepaalde insecten, ofwel beter bestand tegen onkruidverdelgers, twee eigenschappen die het de landbouwer makkelijker maken. Dat voordeel speelt vooral in grote monoculturen, die wij hier in Europa amper kennen. Maar als er morgen een ggg op de markt komt dat zowel voor de producent als voor de consument duidelijke voordelen biedt, zou het wel eens snel kunnen gaan.'

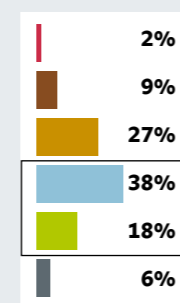


**54% vindt genetisch gewijzigde gewassen met een gezondheidsvoordeel nuttiger dan gewassen met enkel een milieuvoordeel.**

Goed nieuws voor die mensen, want volgens Inzé mogen we in de toekomst meer van die toepassingen op de markt verwachten. 'Naarmate de mogelijkheden toenemen om genomen te bestuderen, zal het aantal toepassingen toenemen. Denk aan groenten en fruit met meer vitamines en anti-oxidanten of zaden met een betere vetzuursamenstelling. Zo zijn wetenschappers erin geslaagd het calciumgehalte in wortels te verhogen en rijst met meer vitamine A te maken.'

## Witte biotechnologie

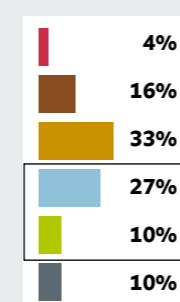
We weten de voordelen die industriële biotech biedt wel te appreciëren, maar producten die op die manier tot stand komen, krijgen minder bijval – ook al kopen we sommige daarvan al jaren.



**56% vindt het gebruik van genetisch gewijzigde micro-organismen (ggm's) als alternatief voor klassieke productieprocessen geoorloofd als dat een milieuvriendelijker productieproces of een beter product oplevert.**

Verschiedende producten kunnen efficiënter en met minder energie worden geproduceerd door micro-organismen dan via klassieke chemische processen. Zo zijn ze van nature in staat om complexe moleculen zoals vitamines en therapeutische eiwitten aan te maken. Door te sleutelen aan de genen van de bacteriën, schimmels of gisten kan dat rendement nog naar omhoog. Zo zijn wetenschappers

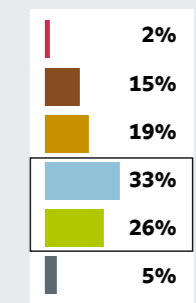
erin geslaagd een bacterie 300.000 keer zoveel vitamine B2 te laten aanmaken. 'Het is bovendien vaak veiliger en efficiënter om bepaalde stoffen door ggm's te laten produceren', zegt Bart Van Droogenbroeck, die aan het Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO) ontwikkelingen in de industriële biotechnologie opvolgt. 'Neem als voorbeeld de insuline en het stremseleiwit: als je dat uit dierlijke cellen haalt, loop je een risico op besmetting met virussen of andere schadelijke stoffen.' Volgens Van Droogenbroeck zullen in de toekomst nog meer waardevolle stoffen in micro-organismen en in genetisch gewijzigde planten worden geproduceerd.



**Als die ggm's niet in het eindproduct aanwezig zijn, vindt 37% dat het product een voedingsmiddel, een geneesmiddel of een wasproduct is.**

Verschiedende producten die vandaag in de win-

kelrekken liggen, bevatten stoffen die door ggm's zijn geproduceerd, zoals vitamines. Of ze zijn gemaakt met behulp van door zulke micro-organismen geproduceerde enzymen, zoals de gele kazen. 'Die stoffen worden altijd eerst gescheiden van de micro-organismen', vertelt Van Droogenbroeck. 'In die producten zit dan enkel nog de bewuste stof. Die verschilt niet van het equivalent dat op de klassieke manier is geproduceerd.' Producten die door ggm's aangemaakte toevoegingen bevatten of met behulp van ggm's zijn geproduceerd, moeten volgens de Europese wetgeving dan ook niet als 'genetisch gemoediceerd' worden gelabeld. Toch doet de matige populariteit van de kaas met door ggm's geproduceerd stremseleiwit vermoeden dat de Vlaming niet meteen warm loopt voor dergelijke producten. De zelfde drempelvrees blijkt uit het antwoord op de vraag 'Zou u wasmiddelen met door ggm's geproduceerde enzymen kopen?'. Slechts 13% zou dat zeker doen, 54% waarschijnlijk wel en 22% niet. In werkelijkheid consumeren en gebruiken we dergelijke producten al jaren.



**59% vindt dat een bioraffinaderij enkel op afvalstoffen mag draaien.**

De eerste generatie bio-brandstoffen is wat uit de gratie gevallen, onder meer omdat ze beslag legt op voedingsgewassen. De bioraffinaderij van de (nabije) toekomst pakt het anders aan. 'We concentreren ons op het gebruik van oneetbaar plantenmateriaal, zoals oogst- en snoeiresten, grassen of populieren, dat vooral uit cellulose bestaat', zegt Tom Desmet, verbonden aan het Laboratorium voor Industriële biotechnologie en biocatalyse aan de Universiteit Gent. 'De technieken om dat af te breken tot zijn elementaire bouwstenen en daarmee onder meer brandstoffen en bioplastics te maken zijn er. We moeten alleen nog sleutelen aan de kostenefficiëntie. Commercieel interessante bioraffinaderijen van de tweede generatie zijn er nog niet, maar in de VS en Canada staan wel al demonstratie-installaties. Ik verwacht over maximaal tien jaar de eerste commerciële raffinaderijen.'



Verschiedende producten kunnen efficiënter worden geproduceerd door genetisch gewijzigde micro-organismen.