

GRONDSTOFFEN KUNNEN STEEDS OPNIEUW WORDEN GEOOGST

# Bioplastic op bestelling



## Bioplastics hebben de wind in de rug. Steeds meer bedrijven overwegen hun producten te maken van kunststoffen met een plantaardige oorsprong. Christiaan Bolck van Wageningen UR Food & Biobased Research helpt ze aan de juiste receptuur.

TEKST RENÉ DIDDE ILLUSTRATIES IEN VAN LAANEN INFOGRAPHIC REMY JON-MING

**V**anmorgen belde er nog een meubel-  
maker, met de vraag of de zitting van  
een nieuw te ontwerpen stoel uit  
bioplastic kon worden gemaakt. Ook al is  
het verzoek ongebruikelijk en kleinschalig;  
Christiaan Bolck wil er best even over na-  
denken en sparren met de ambachtsman over  
mogelijkheden. Maar het merendeel van de  
drukke agenda van de programmamanager  
van Wageningen UR Food & Biobased  
Research is ingeruimd voor potentiële op-  
drachten met een groter bereik. Bijvoorbeeld  
bij Océ in Venlo, thans onderdeel van Canon,  
waar wordt gewerkt aan een behuizing van  
kopieermachines die uit bioplastics bestaat.  
Met chemiebedrijf Croda uit Gouda speurt  
Bolck naar manieren om bioplastics taai-  
er te maken zodat ze tegen een stootje  
kunnen en geschikt zijn als  
autobumper. Met Synbra

in Etten-Leur is een methode ontwikkeld  
om piepschuim een oorsprong van plant-  
aardige bronnen te geven.

### OVERUREN DRAAIEN

En zo kan Bolck nog wel even doorgaan.  
De laboratoria op de Wageningse campus  
draaien overuren. Multinationals als  
Braskem (Brazilië) en Corbion (voorheen  
Purac/CSM) zijn er kind aan huis. ‘We kun-  
nen hier nagenoeg alles maken’, zegt Bolck.  
‘De uitdaging is dat te doen tegen aanvaard-  
bare kosten, zoals met het plantaardig  
piepschuim. Vaak kunnen we op basis van  
bestaande biopolymeren binnen een jaar  
een biobased product ontwikkelen ter  
vervanging van het conventionele plastic  
product, inclusief het regelen van de  
patenten en het testen van de prototypes  
op commerciële schaal.’

De bedrijven, waaronder veel uit het mkb,  
komen doorgaans bij Wageningen UR met  
de vraag of een concreet eindproduct op  
basis van biomassa kan worden vervaardigd.  
‘Vanuit die vraag bepalen we samen de  
eigenschappen van het product en vervol-  
gens gaan wij er dan biomassa-bronnen bij  
zoeken. Wij werken rechtstreeks voor het  
bedrijfsleven’, aldus Bolck.

Hij tapt een espresso en trots toont hij het  
koffiebekertje. ‘Het ziet eruit als gewoon  
plastic, is gelukkig net zo hitteresistent en  
niet veel duurder. Je merkt het niet maar  
het bekertje is gemaakt van suikerbieten.  
De suikers worden door bacteriën omgezet  
in melkzuur, dat we aan elkaar rijgen tot  
polymelkzuur (PLA). En het mooie is dat we  
hier in Nederland suikerbieten nemen, maar  
Brazilië kan beter suikerriet gebruiken, de  
Verenigde Staten beschikken over maïs en in  
Thailand is cassave een mooie plantaardige  
bron voor soortgelijke koffiebekers.’

### OLIE RAAKT OP

De voordelen van bioplastics zijn evident;  
ze kennen niet de bezwaren van de uit olie  
gemaakte kunststoffen. Waar olievoorraden  
in rap tempo uitgeput raken, kunnen de  
grondstoffen voor bioplastics per groei-  
seizoen steeds opnieuw worden geoogst.  
Bij biomassa van duurzame oorsprong – dus  
niet op de plek waar vroeger een regenwoud  
stond – is de winning milieuvriendelijk,  
terwijl de oliewinning gepaard gaat met veel  
milieuvuiling en kans op ongelukken met  
boorplatforms en olietankers. Tenslotte  
zijn de CO<sub>2</sub>-emissies die vrijkomen bij  
verbranding van bioplastics na gebruik >



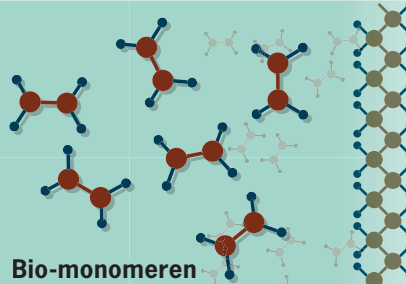
## PLASTIC UIT PLANTEN

Traditionele kunststoffen bestaan uit polymeren die worden gemaakt uit aardolie. Deze polymeren kunnen ook van plantaardige grondstoffen gemaakt worden. De eigenschappen en toepassingen van bio-plastics zijn net zo gevarieerd als die van traditionele plastics.

### Afbreken en omzetten

#### Biomassa

Biomassa, zoals suikerbieten, suikerriet, cassave, mais, maar ook bietenloof, aardappelschillen, tomatenblad en stro, bevat van nature polymeren.



#### Bio-monomeren

De plantaardige polymeren zijn af te breken en om te zetten in bio-monomeren, de elementaire bouwstenen voor kunststof, met bijvoorbeeld enzymen, bacteriën of met traditionele chemische processen.

#### Kunststoffen

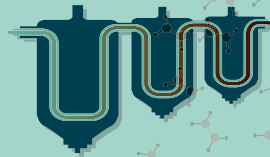
Van bio-monomeren zijn veelgebruikte traditionele kunststoffen te maken, zoals polyetheen (PE), polystyreen (PS), polyethyleentereftalaat (PET), en polyurethaan (PUR), maar ook polymelkzuur (PLA), een biologisch afbreekbaar plastic.



### BIORAFFINAGE

#### Plantenvezels

Sommige in planten aanwezige polymeren zijn geschikt om direct uit de plant te halen, zonder ze af te breken.



#### Extractie

Via bioraffinage (extractie en scheidingsprocessen) kunnen bio-polymeren rechtstreeks uit plantmateriaal gehaald worden.

#### Vezels

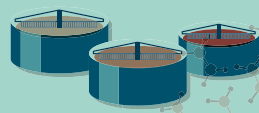
Tomatentelers ontwikkelden met Wageningen UR een tomatenbakje dat volledig bestaat uit de vezels (polymeren) van tomatenblad. Andere voorbeelden van via extractie gemaakte stoffen zijn hennep- en vlasvezels.



### OMZETTING DOOR MICRO-ORGANISMEN

#### GFT en rioolwater

Micro-organismen kunnen polymeren maken uit gft-afval en rioolwater.



#### Omzetten

Groenten- en fruitresten en rioolwater kunnen door micro-organismen worden omgezet in vetzuren, in de vorm van PHA (polyhydroxyalkanoaat), en andere polymeren.

#### PHA's en andere polymeren

PHA's kunnen onder meer dienen als grondstof voor verf. Een veel onderzocht PHA heeft eigenschappen die vergelijkbaar zijn met polypropyleen en polyetheen. Voordeel van PHA's is dat micro-organismen het weer kunnen afbreken.



ongeveer gelijk aan de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die tijdens de groei is vastgelegd. Oliestook gaat gepaard met de uitstoot van lang geleden vastgelegd CO<sub>2</sub> en zorgt voor opwarming van de aarde.

Wageningen UR werkt al 25 jaar aan op planten gebaseerde producten. In het tijdperk van landbouwoverschotten, zoals de boterberg en de melkplas, was de drijfveer vooral om nieuwe afzetmarkten te vinden voor landbouwproducten. Later kwam daar de drang bij tot vermindering van afval en toxische stoffen, zoals weekmakers die in pvc zitten. Rond de eeuwwisseling groeide de aandacht voor het klimaatprobleem. Sinds een paar jaar worden biobased-producten bovendien gezien als een manier om efficiënt om te gaan met de beschikbare grondstoffen, om zo te voorzien in de behoeften van de groeiende, steeds welvarender wereldbevolking. Tot concurrentie met landbouwgrond – een veel gehoord bezwaar tegen biobased-producten – hoeft de opkomst van bioplastics niet te leiden, aldus Bolck. ‘We halen steeds meer basisstoffen voor bioplastics uit de niet-eetbare of niet gegeten delen van gewassen, zoals stengels of kolven.’ Bovendien is er steeds meer mogelijk met agrarische reststromen, zoals bietenloof, aardappelschillen, tomatenblad en stro. Ook groenten- en fruitafval en zelfs de organische

resten in rioolwater kunnen dienen als bron voor bioplastics. Het landgebruik valt dan ook mee, aldus Bolck. Stel dat alle door de chemie uit olie vervaardigde producten vervangen kunnen worden door biomassa (exclusief bio-brandstoffen) dan is in Europa minder dan 10 procent van de beschikbare landbouwgrond nodig.

#### PLASTIC TASJE MEE

Bioplastics beschikken kortom over fraaie, duurzame potenties. Dat kan van hun broertjes en zusjes van fossiele makelij – olie – niet worden gezegd. Vooral de veel gebruikte kunststofverpakkingen zijn de laatste decennia symbool geworden voor de wegwerpmaatschappij, met als hoogtepunt het plastic tasje dat wordt meegegeven op de markt en in de supermarkt. De Europese commissie wil paal en perk stellen aan deze ongebreidelde plasticconsumptie.

Bolck volgt de discussies op de voet. Hij wordt zowel door de EU als door de Nederlandse overheid geconsulteerd over biobased producten, waaronder de bioplastics. Zo concludeerde hij dit voorjaar in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken dat het technisch haalbaar is om conventionele plastic draagtasjes te vervangen door bio-plastic draagtassen. Hij verwacht dat de komende jaren nog veel meer bioplastic



**CHRISTIAAN BOLCK**,  
Programmadirecteur Biobased  
Performance Materials,  
Wageningen UR Food &  
Biobased Research

**‘De overheid zou meer beloningsprikkelers in het leven kunnen roepen’**

opties tot de mogelijkheden gaan behoren. ‘Een belangrijke factor is de olieprijs’, zegt hij. Tot voor tien jaar lag de olieprijs op 40 dollar per barrel. Een prijs waartegen de bioplastics slecht konden concurreren, zeker gezien de stand van de techniek in die tijd. ‘Ik herinner me nog een studie van LEI Wageningen UR waarin pas na enig aandringen een scenario werd meegenomen met een olieprijs van 70 dollar’, aldus Bolck. ‘En nu bevindt de olieprijs zich al enige jaren structureel boven de 100 dollar per vat. Op dit moment is er wel een dipje, maar die prijs gaat ongetwijfeld weer omhoog.’ Die hoge olieprijs is een van de verklaringen voor de toenemende populariteit van biobased materialen bij het internationale bedrijfsleven. Op grond van Duitse schattingen van het NOVA-instituut in Keulen groeit de huidige productie van biobased materialen tot 2020 met een factor drie tot vier. Cijfers van de Europese bio-kunststofindustrie >

**‘Bioplastic komt steeds meer uit oneetbare delen van gewassen’**

## WAT WIL DE CONSUMENT?

Bij LEI Wageningen UR onderzoekt Marieke Meeusen onder meer de acceptatie van bioplastics. In het EU-project Open Bio zette ze in zes verschillende EU-lidstaten, waaronder Nederland, steeds achttien mensen een aantal biobased-producten voor. Onder meer een plastic zakje, een terrastegel, een T-shirt en verf. 'In alle landen komt naar voren dat consumenten het biobased product accepteren als het minstens zo goed, en liefst beter is dan het conventionele product', vertelt Meeusen. Ook moet 'het hele verhaal' kloppen. 'Stel dat een fabrikant claimt dat bioverf gezonder is dan gewone verf, dan zijn de proefpersonen geneigd daarin mee te gaan mits die claim aannemelijk wordt gemaakt.' Er zijn daarnaast ook negatieve 'frames'. 'Komt een bioplastic zakje uit China dan associëren consumenten dat direct met kinderarbeid en zetten ze vraagtekens bij het product.'

Consumenten zijn niet zonder meer bereid meer te betalen, ontdekte Meeusen. 'Het lijkt erop dat de consument pas meer wil uitgeven voor bioplastic als het ook een beter product is.'

Momenteel bestudeert het LEI in een vervolgonderzoek onder meer die bereidwilligheid om meer te betalen en de acceptatiegraad. Daarvoor zullen duizend mensen in elk land vragenlijsten beantwoorden.

uit 2013 spreken van een productie van 195 duizend ton bioplastics per jaar, op een totale markt van 57 miljoen ton. De markt groeit volgens de industrie met wel 20 tot 30 procent per jaar. Voor 2020 voorziet de industrie dat 10 procent van alle verpakkingen uit bioplastic zal bestaan. De interieurs van auto's (dashboard, stoelen, binnendeuren) zouden tegen die tijd zelfs voor 40 procent bestaan uit bioplastics.

### MINDER SNEL BEDERVEN

Maar niet alleen de olieprijs is van belang. Het is Bolcks ambitie om met bioplastics ook producten te maken die over betere eigenschappen beschikken dan hun fossiele evenknie. 'Denk aan materialen die net iets lichter zijn of verpakkingen voor fruit en groenten die een betere gasdoorlatenheid

hebben, waardoor ademende appels of tomaten minder snel bederven'.

De business unit Biobased Products, onderdeel van Wageningen UR Food & Biobased Research, werkt ook aan hoogwaardige biopolymeren, zoals uit natuurlijke oliën gemaakte polyamides. 'Deze materialen worden 'onder de motorkap' toegepast vanwege een grotere hittebestendigheid dan de op aardolie gebaseerde polyamides.' En soms vervangt een nieuw biobased product een bestaand biobased product. Bolck: 'Denk aan de nieuwe manier die we samen met Plant Research International Wageningen UR hebben ontdekt om natuurrubber te winnen uit paardenbloemen en de woestijnstruik guayule. Daardoor kan beter aan de sterk gestegen vraag naar natuurrubber worden voldaan.'

Ook levert een ontdekkingsreis naar een biopolymeer soms een interessante 'bijvangst' op. 'Zo hebben we bij de ontwikkeling van het koffiebekertje een toeslagstof gevonden die het bioplastic stijver maakt. Die stof is ook bruikbaar in de conventionele polystyreen koffiebekers.'

### GOEDE VOORBEELD GEVEN

Nu de bioplastics steeds aantrekkelijker worden, zouden overheid en ngo's zich wel wat positiever mogen opstellen, meent Bolck. 'De overheid zou meer beloningsprikkelers, zoals een lagere omzetbelasting, in het leven kunnen roepen waardoor bedrijfsleven en consument vaker voor biobased gaan kiezen.'

De overheid zou daarnaast zelf meer het goede voorbeeld kunnen geven door bioplastic producten aan te schaffen of ze in aanbestedingen van grootschalige projecten voor te schrijven, zoals bij de renovatie van snelwegen.

En dan zijn er nog ngo's die biobased materialen niet zien zitten. 'Terecht zijn er vragen, waar de biomassa vandaan komt bijvoorbeeld en of biomassa mogelijk concurreert met voedsel', zegt Bolck. 'Ngo's die zich in de materie verdiepen, komen echter vaak tot de conclusie dat veel biomaterialen een stap in de goede richting zijn. Voor sommige ngo's is goed echter niet goed genoeg. Zo'n opstelling remt de duurzame vooruitgang.'

Een voorbeeld daarvan is de 'plantenfles' van Coca-Cola, vindt de onderzoeker. De PET-fles (polyethyleentereftalaat) was deels op basis van rietsuiker gemaakt. 'Die fles mocht van de ngo's geen 'plantenfles' worden genoemd, want hij bestaat voor 30 procent uit bioplastic, de rest komt uit de traditionele petrochemie.' Het is onterecht om Coca-Cola daarover te kapittelen, vindt hij. 'Belangrijk is dat Coca-Cola deze eerste



**‘Je wilt niet dat micro-organismen je bumper afbreken’**

stap heeft gezet en nu samen met Danone en andere PET-gebruikers de hele productieketen stimuleert om PET-achtig materiaal te gebruiken dat voor 100 procent uit biomassa is gemaakt.’

#### OP DE COMPOSTHOOP

Verwarrend voor veel consumenten is dat niet alle bioplastics biologisch afbreekbaar zijn. Bovendien kunnen er ook uit aardolie biologisch afbreekbare plastics worden gemaakt. Zo staat op de wikkel om dit magazine ‘7P0059 Compostable’, de code voor een zogeheten zetmeelblend. ‘Die is voor ongeveer de helft gemaakt uit plantaardige grondstoffen, de andere helft uit fossiele grondstoffen die bio-afbreekbaar zijn. De wikkel van Wageningen World is gecertificeerd volgens de Europese norm voor

composteerbaar verpakkingsmateriaal. De folie kan gewoon op de composthoop.’ Andere bioplastics zijn daarentegen helemaal niet bio-afbreekbaar. En soms is dat maar goed ook, vindt Bolck. ‘Je wilt niet dat het dashboard of de bumper van je auto door micro-organismen wordt afgebroken. Bij dergelijk producten werken we juist aan verbetering van de niet-afbreekbaarheid.’ Het hangt dus van het product af of het van bioplastic of petroplastic wordt gemaakt en of het afbreekbaar of juist niet afbreekbaar moet zijn. In alle gevallen geldt echter dat de plastics vaak een tijd kunnen worden hergebruikt, door ze opnieuw te vullen met frisdrank of boodschappen. Daarna volgt onvermijdelijk de afvalfase. ‘Zijn de flessen of tasje van polyethyleen gemaakt en belanden ze in de

plasticrecycling, dan maakt het niets uit of ze een biobasied of fossiele oorsprong hebben’, zegt Bolck. Beide zijn niet afbreekbaar en ze beschikken over precies dezelfde eigenschappen. Wanneer ze na inzameling worden gesorteerd, kunnen ze zonder problemen worden versnipperd tot granulaatkorrels waarna ze als gerecycled materiaal opnieuw tot flesje of tasje kunnen worden gegoten.

Mensen die denken dat bioplastics een antwoord zijn op de onheilspellende plasticsoep in de oceanen, hebben het dus mis. Zowel petroplastic als bioplastic, zegt Bolck, moet gewoon worden ingezameld en niet op straat of strand gaat zwerven. ■

[www.wageningenur.nl/bioplastics](http://www.wageningenur.nl/bioplastics)

---

#### WAGENINGEN ACADEMY

---

Wageningen Academy organiseert in april 2015 weer de tweedaagse cursus Biomassa voor Energie en Chemie. Voor een breed inzicht in de biomassaketen.

**Kijk voor meer informatie op [www.wageningenacademy.nl/biomassa](http://www.wageningenacademy.nl/biomassa)**

---