




BPM MAGAZINE

2015  www.biobasedperformancematerials.nl



 Grootschalig gebruik van biobased materialen komt steeds dichterbij

 Citroenzuur eenvoudig en efficiënt om te zetten in methacrylaat

 Geschikte biobased kunststoffen voor printerpanelen

Colofon

BPM Magazine is een uitgave van het Biobased Performance Materials programma. Wageningen UR Food & Biobased Research coördineert het programma.

Teksten

Hans Wolkers

Fotografie

Arosoft / Shutterstock.com

Rogier Bos

Arend-Jan van de Glind

Michiel van Nieuwkerk

Shutterstock

Julien van Velthoven

Verse Beeldwaren

Ontwerp & Vormgeving

Communication Services,
Wageningen UR

Redactiecommissie

Wageningen UR Food & Biobased
Research

Contact

Biobased Performance Materials
Project Office

Postbus 17

6700 AA Wageningen

T: +31 317 480229

bpm.projectoffice@wur.nl

www.biobasedperformancematerials.nl

III Inhoud

- 03 Grootschalig gebruik van biobased materialen komt steeds dichterbij
- 08 Transparante poedercoatings en polyurethaancoatings zonder giftige stoffen
- 10 Inbouwen flexibele bouwsteen zorgt voor taai PLA
- 11 Verstrekking en kristallisatie verbeteren eigenschappen van PLA
- 13 Citroenzuur eenvoudig en efficiënt om te zetten in methacrylaat
- 14 Chitosan coating geeft folie antimicrobiële eigenschappen
- 16 Geschikte biobased kunststoffen voor printerpanelen
- 18 Dimeer vetzuur zorgt voor een verbeterd PBT
- 19 Compositetharsen op basis van isosorbide én recyclebare variant
- 21 Milieuwinst ontwikkelde biobased materialen onder de loep
- 24 BPM: Het verzamelpunt over biobased materialen in Nederland



Grootschalig gebruik van biobased materialen komt steeds dichterbij

De biobased economy komt aardig op gang in Nederland: gebruik van reststromen, biobrandstoffen en ook de ontwikkeling en toepassing van biobased materialen neemt de laatste jaren toe. Op cruciale punten moeten echter nog belangrijke slagen gemaakt worden.



Jacco van Haveren



Karin Weustink

De biobased economy wordt volop aangejaagd. Bedrijfsleven en overheid ontwikkelen sleuteltechnologieën in publiek-private samenwerkingsprogramma's om de biobased economy op gang te helpen. 'De overheid heeft erop ingezet dat initiatieven op dit vlak vanuit de kracht van het bedrijfsleven moeten komen', zegt Karin Weustink van het Ministerie van Economische Zaken. 'Hierbij vervult de overheid een faciliterende en stimulerende rol.'

'Het is de overheid goed gelukt de biobased economy op de kaart te zetten'

Er is speciale aandacht voor de drie kernsectoren die een cruciale rol spelen in de biobased economy: de agro-, chemie-, en energiesector. De agrosector produceert hernieuwbare grondstoffen, die als basis kunnen dienen voor biobased materialen, chemicali-

en en bio-energie. De overheid heeft die kernsectoren met elkaar in gesprek gebracht om zo gezamenlijk de biobased economy van de grond te krijgen.

Optimaal gebruik van biomassa

'Het is de overheid goed gelukt de biobased economy op de kaart te zetten', zegt Jan Noordegraaf, algemeen directeur bij Synbra Technology in Etten-Leur. 'Maar de crisis van 2010 en 2011 zorgde voor vertraging. Bedrijven keerden zich massaal af van groene chemie.' Daarom is het goed dat de toenmalige minister van LNV Gerda Verburg in 2009 enigszins tegen de stroom in financiering heeft gevonden voor het BPM-programma, een programma waarin kennisinstellingen en bedrijven samenwerken om nieuwe biobased performance materialen te ontwikkelen. Vijf jaar later blijkt BPM een succes te zijn en zelfs een voorbeeld van hoe in de gouden driehoek samengewerkt kan worden. Volgens Weustink investeren bedrijven meer in biobased onderzoek en productontwikkeling. En er komen steeds meer biobased producten op de markt. Centraal staan een hoogwaardig gebruik van



Christiaan Bolck

hernieuwbare grondstoffen en het vergroenen van productieprocessen. In juli 2014 stuurde Minister Kamp een brief aan de kamer waarin hij de lijnen uitzette om biomassa optimaal te benutten. Deze 'cascaderingsbrief' beschrijft hoe de verschillende fracties van biomassa een zo hoog mogelijke toegevoegde waarde zouden moeten krijgen: voedsel, materialen, chemie en energie in plaats van alleen energie. Hierdoor neemt de totale waarde sterk toe en is er een eerlijkere verdeling. Weustink (plaatsvervangend directeur van de directie Biobased Economy): 'De cascaderingsbrief is goed ontvangen in de Tweede Kamer. Het gebruik van biomassa zal een belangrijke rol spelen in het langetermijndoel van het kabinet om de CO₂-emissie terug te dringen. Dat geeft flexibiliteit en ruimte om de biobased economy verder te ontwikkelen.'

Industriebeleid

Volgens Weustink investeert de overheid fors in de duurzame economie door gerichte subsidies en programma's: 'We werken momenteel aan een nieuw acht- tot twaalfjarig R&D-programma voor de bio-



Jan Noordegraaf

based economy, met als onderdeel een aparte programmalijn voor materialen uit hernieuwbare grondstoffen.' Ondanks die positieve ontwikkelingen is Noordegraaf nog kritisch over de inzet van de

'CO₂-uitstoot is onterecht gratis, maar een slimme nationale belasting op uitstoot van dit broeikasgas kan dit recht trekken'

overheid. Die kan en moet veel meer doen, vindt hij. Zo pleit hij voor een beloning voor het vermijden van de uitstoot van CO₂. 'De vermeden kosten van de CO₂-uitstoot bij de productie van biogebaseerde materialen zie je niet terug in de prijs van het product', stelt hij. 'CO₂-uitstoot is onterecht gratis, maar een slimme nationale belasting op uitstoot van dit broeikasgas kan dit recht trekken.' Noordegraaf ziet ook een rol voor de overheid in het stimuleren van een kosteneffectieve, grootschalige productie van

biobased materialen. Volgens hem lukt het op dit moment namelijk nog niet om de productie op te schalen: 'Er is in Nederland geen succesvol industriebeleid. De politieke wil ontbreekt om dit cruciale punt uit te voeren en EU-regels zouden stellen dat het al snel onwettige staatssteun aan bedrijven is. Andere landen weten hier echter oplossingen voor te bedenken door slim gebruik van regiofondsen.'

Via eerste generatie naar tweede generatie

Daarnaast bestaat een hardnekkig misverstand bij veel stakeholders. Die willen bij de ontwikkeling meteen tweede- of zelfs derdegeneratiegrondstoffen, zoals GFT, gebruiken. Maar er zijn nog geen werkende fabrieken om daaruit hoogwaardige materialen te kunnen maken en de bouw daarvan vergt zeer grote investeringen. Daarom pleit Noordegraaf ervoor om wat betreft materialen de technologie met eerste-generatiegrondstoffen te ontwikkelen, bijvoorbeeld met suiker uit suikerbieten. Bietenverwerking bestaat in Nederland al lang en is superefficiënt. Dit zorgt voor een snellere optimalisatie van de technologie en daardoor ook voor een snellere commerciële productie. Daarna kan de productie stap voor stap overschakelen op reststromen als grondstof. Gevolg van het huidige beleid is volgens Noordegraaf dat de Chinezen op dit moment al fabrieken bouwen voor de productie van biobased materialen, terwijl de industrie in Nederland vele jaren eerder begonnen is met onderzoek en ontwikkeling: 'We moeten snel zijn, anders missen we deze kans. Ik zie het somber in voor de BV Nederland op dit punt'.

Uitstekende eigenschappen

Ondanks kritische noten over opschaling en commercialisering is Noordegraaf positief over het onderzoek naar nieuwe biobased materialen binnen het BPM-programma. 'We zijn een kei in uitvinden', zegt hij. 'Kennisinstanties en bedrijven hebben binnen BPM samen diverse concepten voor biobased materialen met uitstekende eigenschappen ontwikkeld.' En de trend is positief. Steeds meer grote bedrijven investeren in onderzoek en ontwikkeling van biobased materialen en groene productieprocessen. Nu is het werken aan een vertaalslag om de consument te bereiken, want die is zich nauwelijks bewust van de vele toepassingsmogelijkheden van biobased materialen. Weustink en Noordegraaf zien dan ook het belang in het geven van goede voorlichting aan de consument om die te informeren over de vele

mogelijkheden en voordelen van biobased producten. Naast uitvinden en produceren moet Nederland volgens Noordegraaf ook innoveren: de uitvindingen in de markt zetten. Volgens hem moeten biobased

'Kennisinstanties en bedrijven hebben binnen BPM samen diverse concepten voor biobased materialen met uitstekende eigenschappen ontwikkeld'

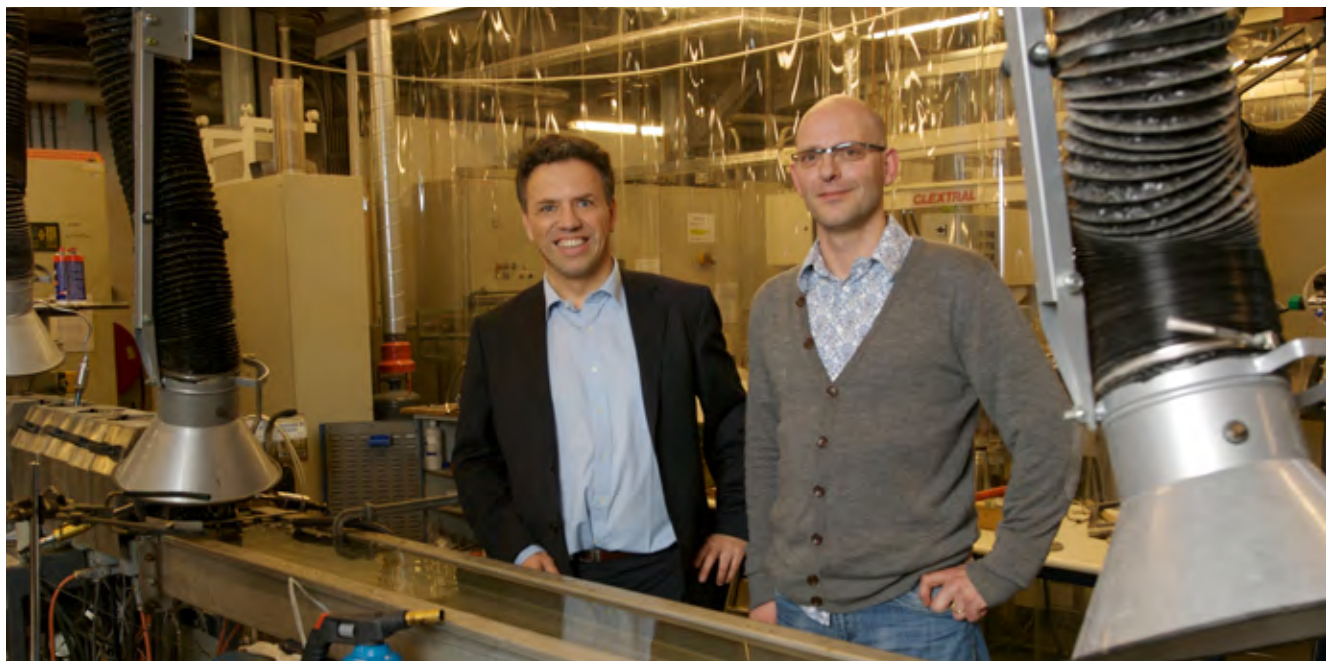
producten sexy en aantrekkelijk worden: 'De rol van de overheid is eenvoudig: ze hoeft die marketing alleen maar te faciliteren en dat kan budgetneutraal. Waar wachten we eigenlijk op?'

Nieuwe inzichten

Ook Christiaan Bolck, directeur van het BPM-programma, kijkt tevreden terug op de eerste vijf jaar BPM. 'BPM is geslaagd', stelt hij. 'De samenwerking tussen bedrijven en kennisinstanties was heel succesvol, zowel inhoudelijk als qua samenwerkingsvorm. Nu moeten we er vol voor gaan.' Volgens hem heeft BPM tot nu toe al belangrijke nieuwe inzichten opgeleverd over biobased materialen. Zo ontwikkelden onderzoekers van kennisinstanties samen met onderzoekers van het bedrijfsleven nieuwe biobased coatings, sterkere PLA-gebaseerde kunststoffen en een economisch haalbare route voor biobased methacrylaat kunststoffen. Door die nieuwe materialen en de ontwikkelde kennis gingen bedrijven kijken naar bredere, robuuste toepassingen van biobased materialen: er kan veel meer mee worden gedaan dan er enkel een wegwerpverpakking van te maken.

Van bouwsteen tot eindproduct

Het succes van BPM heeft onder andere te maken met het multidisciplinaire karakter van het programma. Vanaf het begin richtte het onderzoek zich op de hele productieketen. Onderzoekers en bedrijven besloten eerst welk product ze van biobased materialen wilden gaan maken: naar welke materialen was er vraag? Vervolgens kwam de rest van de keten aan bod: hoe ga ik dit product met biobased materialen maken en welke biobased bouwstenen en grondstoffen heb ik daarbij nodig? Het programma heeft



BPM projectpartners Hans Ridderikhoff (Croda) en Rutger Knoop (Food & Biobased Research)

daarmee nu al in belangrijke mate bijgedragen aan het bijeenbrengen van verschillende wetenschappelijke disciplines en bedrijven uit verschillende sectoren. Dat is een grote verandering in slechts enkele jaren tijd. 'Vijf jaar geleden richtten veel biobased-gerelateerde onderzoeksprojecten zich nog op kleine deelgebieden, bijvoorbeeld het via biotechnologie maken van een biobased bouwsteen', legt BPM-onderzoeksdirecteur Jacco van Haveren uit. 'Vervolgens stopte het proces. Dankzij BPM komt nu de hele keten aan bod: van bouwstenen tot eindproduct.' Daarnaast bleek BPM een rol te vervullen die veel verder ging dan kennis over nieuwe materialen. Doordat bedrijven actief betrokken zijn bij het onderzoek wisselden onderzoekers van bedrijfsleven en kennisinstellingen onderling inzichten en ervaringen uit en dat leidde tot enorm veel kennisoverdracht. Bolck: 'BPM fungeerde hierdoor ook als een platform voor kennisuitwisseling tussen kennisinstellingen en bedrijven.'

Vernieuwing stimuleren

Toekomstige nieuwe projecten zouden volgens Bolck en Van Haveren dan ook volgens een vergelijkbare constructie vorm moeten krijgen. Daarbij is het van belang om bestaande kennis over materialen en productieprocessen te integreren in het ontwerpen van nieuwe biobased materialen. 'Het gaat hierbij niet alleen om CO₂-reductie, maar ook om economische aspecten', benadrukt Van Haveren. 'Niet alleen

bulkproductie van biobased materialen is belangrijk, maar ook of misschien zelfs wel meer de productie van 'specialty products' op relatief kleine schaal, met een hogere marktwaarde.' Gezien de ambities om de biobased economy te ontwikkelen, zou er wel meer geld gestopt mogen worden in onderzoek en ontwikkeling van biobased performance materialen die

'Dankzij BPM komt de hele keten aan bod: van bouwstenen tot eindproduct'

kunnen concurreren met bijvoorbeeld fossiele plastics, vinden Bolck en Van Haveren. Biobased ambities zijn terug te vinden in streefcijfers van overheid en bedrijfsleven, maar om deze cijfers te realiseren moet er wel invulling gegeven worden aan die ambities. 'Daarbij zou het beleid meer georganiseerd moeten worden vanuit een toekomstvisie en niet gebaseerd moeten worden op de bestaande situatie', stelt Bolck. 'In deze context ligt het voor de hand om juist nieuwe topsectoren zoals de biobased economy te identificeren en stimuleren in plaats van uit te gaan van de bestaande topsectoren. Bestaande en zichzelf vernieuwende industrie is, zeker voor de biobased economy, een onmisbare pilaar voor het slagen van de ambitieuze doelstellingen.'



Transparante poedercoatings en polyurethaancoatings zonder giftige stoffen

Na vier jaar onderzoek liggen er twee veelbelovende, milieuvriendelijke coatings klaar. Dankzij gedegen kennis van chemie en materialen ontwikkelden samenwerkende onderzoekers en industrie binnen NOPANIC beide breed toepasbare coatings.

Op zoek naar een milieuvriendelijkere variant namen onderzoekers polyamide poedercoatings én watergedragen polyurethaancoatings onder de loep. Beide coatings bestaan uit polymeren met amide- (poedercoatings) of urethaanbindingen (watergedragen

coatings) als basis. 'Voor beide coatings zochten we samen met onze projectpartners een biobased variant die ook nog met groenere chemie kan worden geproduceerd', vertelt Bart Noordover, universitair docent Polymer Materials Chemistry bij de TU Eindhoven.

Poedercoating

Transparantie van het materiaal was een belangrijk vereiste voor de nieuwe biobased poedercoating. Dit kan de producent beter kleuren. Een troebele poedercoating ontstaat als de polyamidemoleculen kristallen gaan vormen. Dat moesten de onderzoekers dus voorkomen. 'Kristallen ontstaan pas als de polymeerketens een regelmatige structuur kunnen

vormen’, legt Noordover uit. ‘Wij hebben die regelmatige ordening van de polymeren voorkomen door asymmetrische bouwstenen van verschillende lengte – ontwikkeld door Food & Biobased Research – te gebruiken. Zo ontstaat een onregelmatige ketenstructuur die kristalvorming voorkomt, waardoor het materiaal transparant blijft.’

Poederhoudbaarheid

Bij de ontwikkeling van de nieuwe poedercoating voor projectpartners AkzoNobel en Nuplex was ook de houdbaarheid van het poeder bij temperaturen tot zo’n vijftig graden een belangrijk vereiste. Als het polyamidepoeder warmer dan zo’n vijftig graden Celsius wordt, kunnen de fijne poederdeeltjes aan elkaar gaan plakken. Een zak poeder verandert dan in een keiharde, onbruikbare massa. Juist bij transparante polyamides, die geen kristalstructuur hebben, ligt dit gevaar op de loer. Deze materialen zijn namelijk vaak zacht bij relatief lage temperaturen: de molecuulketens zijn flexibel en beweeglijk en plakken daardoor gemakkelijk aan elkaar. De onderzoekers konden dit voorkomen door in de polyamideketen isoidide diamine (een suikerachtig molecuul) in te bouwen. Hierdoor werden de ketens stijf en minder beweeglijk. Poeder blijft zo poeder, ook als het warm wordt. In samenwerking met Croda optimaliseerde Food & Biobased Research de synthese van het isoidide diamine. ‘De succesvolle samenwerking met Croda stelde ons in staat om het in Wageningen ontwikkelde proces snel op te schalen waardoor voldoende resin-grade diamine beschikbaar was voor de partners’, aldus Daan van Es, senior onderzoeker bij Food & Biobased Research.

Giftige stoffen

Bij de watergedragen polyurethaancoatings was de milieuwinst van een biobased versie nog groter dan bij de poedercoatings. Bij de fabricage van deze coatings gebruiken producenten namelijk giftige stoffen, zoals isocyanaten en fosgeen. De onderzoekers bedachten een alternatief productieproces waarbij die stoffen niet nodig waren. ‘We gebruikten glycerol als basis. Dit is een goedkoop bijproduct van de biodieselindustrie en is vooral afkomstig uit plantaardige oliën’, zegt Noordover. ‘Hieruit maakten we zogenaamde cyclische carbonaten. Die bouwstenen reageren samen met amines tot een polyurethaanpolymeer zonder dat daar giftige stoffen bij nodig zijn.’

Kritieke stap

De nieuwe biobased coating blijkt bij recente testen op de TU in Eindhoven en bij deelnemende bedrijven goede eigenschappen te hebben. ‘De basis ligt er’, zegt Noordover. ‘De volgende stap is om het polymeer op grotere schaal te produceren, zodat de industrie dit verder kan gaan testen voor specifieke toepassingen.’ Noordover is ervan overtuigd dat dit op termijn gaat gebeuren, niet alleen door stijgende olieprijs, maar ook door een toenemende vraag naar schonere, duurzame materialen. Daarnaast zijn ook het EU-beleid en het Nederlandse beleid erop gericht om giftige chemicaliën (‘zeer zorgwekkende stoffen’) in het productieproces te gaan vervangen. Recent onderzoek door Wageningen UR Food & Biobased Research in opdracht van het RIVM onderstreepte dat er in veel gevallen goede biobased alternatieven voorhanden zijn. Noordover: ‘Het zou prachtig zijn als we met ons onderzoek een bijdrage kunnen leveren aan een schoner productieproces.’



Polyhydroxyurethaan met Tg waarde boven kamertemperatuur (links) en rond kamertemperatuur (rechts)



PROJECTPARTNERS

AkzoNobel
Croda
Wageningen UR Food & Biobased Research
Nuplex
TU Eindhoven
Utrecht University
Ursa Paint



Inbouwen flexibele bouwsteen zorgt voor taai PLA

Binnen HIPLA hebben de samenwerkende onderzoekspartners een nieuwe biobased kunststof ontwikkeld die veel sterker is dan traditioneel polymelkzuur (PLA).

Dit PLA is hierdoor breder toepasbaar, bijvoorbeeld in hoogwaardige kunststof behuizingen voor laptops en tablets.

Uitgangspunt bij het onderzoek was de verbetering van het reeds commercieel beschikbare biobased plastic polymelkzuur, kortweg PLA. Dit bioplastic bestaat uit aan elkaar gekoppelde melkzuurmoleculen, polymeren, die suiker als basis hebben. Om PLA taaier te maken, kon het projectteam terugvallen op ervaring opgedaan bij andere materialen. Het inbouwen van een natuurlijke, flexibele bouwsteen in het brosse plastic bleek een succesformule.

Flexibele bouwstenen

Bij een eerder onderzoek heeft Croda Nederland BV in Gouda een harde, maar brosse epoxycoating met de toevoeging van vetzuurdeeltjes sterker gemaakt. De coating bleef net zo hard, maar door de grotere flexibiliteit brak deze niet meer zo gemakkelijk. 'De grote vraag was of dit principe ook voor PLA zou kunnen werken', aldus Angela Smits van Croda Nederland. 'Een van de grootste uitdagingen was het inbouwen van die flexibele bouwsteen in het PLA-polymeer. Dat is toch een heel andere stof dan een epoxycoating.'

Supersterk bioplastic

Door gericht te experimenteren met hitte en wrijving in het polymerisatieproces lukte het de onderzoekers uiteindelijk het biobased vetzuurmolecuul in te bouwen in de polymeerketen van PLA. 'Doordat die vette deeltjes samenclusteren in de PLA-polymeer-

matrix lijken ze onder de microscoop op bolletjes', legt Smits uit. 'In de harde PLA-matrix zorgen die ingebouwde bolletjes er nu voor dat het materiaal slagvast is.' En het resultaat mag er zijn: een bioplast dat supersterk en daardoor breed toepasbaar is.

Foliecoatings

Met het nieuwe basismateriaal heeft folieproducent AFP in Apeldoorn op pilotschaal een folie geproduceerd. Smits denkt aan toepassingen van dit nieuwe materiaal als verpakkingsmateriaal dat niet kraakt, maar ook aan foliecoatings voor autodashboards en folies voor gebruik in kassen. HSV Technical Moulded Parts in Ede testte het materiaal met succes als

grondstof voor plastic onderdelen door de gesmolten massa in grotere vormen te spuiten of gieten. HSV testte het materiaal succesvol in een toepassing als printerpaneel. 'We zijn nu een heel eind op weg, maar voor massaproductie moeten we nog wel een technische en kostenoptimaliserende slag maken', aldus Smits. 'Het patent is in behandeling en in vervolgonderzoek willen we deze principes mogelijk op andere biobased kunststoffen gaan toepassen.'

PROJECTPARTNERS

AFP
Croda
Wageningen UR Food & Biobased Research
HSV
Synbra

III VERSTREKKING PLA

Verstrekking en kristallisatie verbeteren eigenschappen van PLA

Door handig gebruik te maken van het specifieke kristallisatiegedrag van polymelkzuur (PLA) is het mogelijk gebleken een PLA-fles te maken die vrijwel transparant én taai is, en daarnaast niet of nauwelijks vervormd bij temperaturen tot 90 °C.

PLA is een veelzijdig, 100% biobased en tevens composteerbaar plastic dat al in een breed scala producten wordt toegepast. De toepassingsmogelijkheden van PLA kunnen verder worden vergroot wanneer eigenschappen zoals taaiheid, maximale gebruikstemperatuur en barrière-eigenschappen worden verbeterd. In het project PLA-StiC probeerden onderzoekers van de TU Eindhoven en Wageningen UR Food & Biobased



Research samen met zeven industriële partners (uit de gehele keten: van grondstof tot eindtoepassing) deze eigenschappen te verbeteren door gebruik te maken van het specifieke kristallisatiegedrag van PLA tijdens het verwerkingsproces. In het project is er voor gekozen om de gevonden resultaten te demonstreren aan de hand van de productie van flessen; de gevonden principes zijn ook toepasbaar voor de productie van vezels, folies, gethermoformeerde producten en schuimen.

Kristalvorming tijdens verstrekking

'PLA kristalliseert relatief langzaam en de meeste PLA-producten die nu op de markt zijn, zijn niet of nauwelijks kristallijn', zegt Gerald Schennink, onderzoeker bij Wageningen UR Food & Biobased Research. Een bekend voorbeeld zijn de PLA-bekertjes die nu op grote festivals gebruikt worden: deze zijn niet kristallijn maar amorf en daarom alleen geschikt voor koude dranken. 'Toch is het zonder problemen mogelijk (semi-)kristallijne PLA-bekers te maken die ook geschikt zijn voor warme dranken.' aldus Schennink. Hierbij wordt o.a. gebruik gemaakt van het oriëntatie- en verstrekproces dat tijdens de vervaardiging van deze producten toch al optreedt.

Zuiverheid PLA bepaalt kristallisatiegedrag

'Het is daarbij belangrijk de grondstofkeuze en de productie parameters goed op elkaar af te stemmen,' aldus Schennink. Voor PLA is van belang te weten of er tijdens de productie van het polymeer alleen linksdraaiend of rechtsdraaiend melkzuur is gebruikt of dat het gaat om een zogenaamd co-polymeer opgebouwd uit beide monomeren. Als daarnaast een polymeer van zuiver linksdraaiend melkzuur (PLLA) als additief toegevoegd wordt aan een PLA-(co)polymeer met weinig of geen linksdraaiend melkzuur, ontstaat bij processing een type kristal (stereocomplex) dat niet alleen een hoger smeltpunt heeft maar waardoor het gehele kristallisatieproces zich ook sneller voltrekt. In het onderzoek is van dit mechanisme gebruik gemaakt.

Hitte stabiele en transparante PLA flessen

Uit het onderzoek blijkt dat het mogelijk is een PLA fles te maken die transparant én taai is, en niet of nauwelijks vervormd bij temperaturen van 90 °C. De fles voldoet nog niet voor koolzuurhoudende dranken. 'Koolzuur lekt weg door de wand van de

fles', vertelt Pim Lohmeijer, onderzoeker bij de capaciteitsgroep Polymer Materials van de TU Eindhoven. 'Weliswaar verbeteren de gevormde kristallen de barrière-eigenschappen van de fles, maar tijdens het flessenblaasproces rekt het materiaal zoveel op dat er minuscule gaatjes ontstaan.' Het ontstaan van gaten kan wellicht worden voorkomen door nog beter naar de condities van het verstrekproces te kijken.

Model geeft meer grip

Om meer grip te krijgen op de relatie tussen verstrekcondities, kristallisatiegedrag en de eigenschappen van het eindproduct hebben Lohmeijer en Schennink geprobeerd de diverse processen die optreden tijdens het verstrekken te vangen in een model. Onderzoekers van de TU Eindhoven concentreerden zich op het (in-line) bestuderen van het kristallisatiegedrag van PLA tijdens het 1D-verstrekken van tapes. Onderzoekers van Food & Biobased Research richtten zich op 2D-verstrektesten aan folies/sheets en de uiteindelijke productie van flessen. Gebundeld leverden de onderzoeken informatie op over de grondstofkeuze, kristalvorming en de uiteindelijke eigenschappen van verstrekte, kristallijne PLA-producten. Tenslotte ontdekte het onderzoeksteam dat niet alleen kristallisatie belangrijk is voor het uiteindelijke gedrag van een PLA-product maar ook de oriëntatie van het niet-gekristalliseerde materiaal. Van deze eigenschap kan gebruik gemaakt worden tijdens bijvoorbeeld de productie van krimpfolies.

III PROJECTPARTNERS

Constar
Croda
Desch Plantpak
Wageningen UR Food & Biobased Research
FKuR
Corbion Purac
RedOrange Food
Synbra
TU Eindhoven



Citroenzuur eenvoudig en efficiënt om te zetten in methacrylaat

Citroenzuur is een goedkope en groene grondstof die vaak gebruikt wordt als voedseladditief. Het kan ook effectief worden omgezet in methacrylaat, zo ontdekten onderzoekers in het project ACTION. Polymeren op basis van methacrylaat hebben bijzondere optische eigenschappen en brede toepassingen, van plexiglas, coatings en lijmen tot optisch geleidende vezels.

Het BPM-project ACTION richt zich dan ook op het vinden van biobased bouwstenen voor de productie van industriële bulkchemicaliën. 'De technologie en chemie zijn meestal niet de beperkende factoren, want uit biomassa kun je bijna alles maken', zegt projectleider Jacco van Haveren. 'Op dit moment zijn het meestal nog de productiekosten die bepalen of een biobased variant voor de industrie interessant is.'

ICT-sector

Het meeste ontwikkelingswerk aan biobased materialen richt zich nu op het gebruik van polymeren

die door middel van polycondensatiechemie worden verkregen. Polymelkzuur is hiervan een bekend voorbeeld. Veel van de traditionele kunststof materialen zijn echter gebaseerd op polymeren die via radicaalpolymerisatie verkregen worden. Naast etheen en propaan zijn belangrijke bouwstenen voor dergelijke polymeren styreen, acrylzuur en methacrylzuur. Om ook dergelijke producten meer biobased te kunnen maken, was het project in eerste instantie gebaseerd op een concept waarbij uit biograndstoffen in één keer twee van dergelijke bouwstenen gemaakt konden worden: styreen plus acrylzuur uit aminozuren en acrylzuur plus methacrylzuur uit itaconzuur.

Voor de coproductie van styreen en acrylzuur werkte dit concept op labschaal, maar vanwege de hoge productiekosten was de industrie niet geïnteresseerd in opschaling. Het onderzoeksteam besloot vervolgens het onderzoek te richten op de ontwikkeling van een biobased methacrylaat. Deze breed toepasbare grondstof is verwant aan acrylzuur, maar het polymeer gebaseerd op methacrylaat heeft bijzondere optische eigenschappen: het is lichtdoorlatend. Eén van de interessante toepassingen van deze stof is in optisch geleidende vezels. Die kunnen elektrische kabels op basis van koper, in bijvoorbeeld computers, vervangen en zo de ICT-sector vergroenen.

Kosten beperken

Na gedegen literatuuronderzoek ontdekte Van Haveren een publicatie waarin de auteurs de productie van methacrylaat uit citroenzuur in superkritisch water bij 370 graden beschreven. Het onderzoeksteam optimaliseerde het productieproces door de reactie met behulp van een katalysator veel efficiënter en bij lagere temperaturen te laten verlopen. Met het nieuwe proces kon het team citroenzuur relatief eenvoudig én efficiënt omzetten in methacrylaat. Ook kostentechnisch bleek de methode interessant. Methacrylaat kost ongeveer tweeduizend euro per ton, terwijl citroenzuur slechts vijfhonderd euro per ton kost. 'Daar zit dus aardig wat financiële ruimte', zegt Van Haveren. 'Daarnaast

kunnen we de kosten verder beperken door citroenzuur uit goedkopere grondstoffen te maken.'

'Met name vanwege de efficiëntie en lage kosten biedt ons proces hele serieuze kansen voor de industrie', stelt Van Haveren. 'We zijn dan ook op zoek naar geïnteresseerde bedrijven om het proces verder te optimaliseren en bulkproductie mogelijk te maken.'

III PROJECTPARTNERS

BASF
DSM
Wageningen UR Food & Biobased Research
GreenICT
Synbra
Wageningen University



Chitosan coating geeft folie antimicrobiële eigenschappen

Belangrijke stappen zijn recent gezet in de ontwikkeling van een antibacteriële verpakkingsfolie – voor bijvoorbeeld stazakken soep van Heinz– op basis van chitine. 'Er ligt nu een resultaat waar we mee verder kunnen', zegt Eddy Hilbrink, strategisch productontwikkelaar van folieproducent AFP in Apeldoorn.

Chitine is een stof die voorkomt in het uitwendig skelet van insecten en schaaldieren, maar ook in sommige schimmels. Chitine kan na omzetting tot chitosan en vervolgens glucosamine gebruikt worden als voedingssupplement. Daarnaast werkt chitosan antimicrobieel. Food & Biobased Research van Wageningen UR heeft technologieën ontwikkeld om met enzymen chitine om te zetten in chitosan. Hierbij zijn geen agressieve chemicaliën nodig.

Uitdagingen

Bij de ontwikkeling van een antimicrobiële folie met chitosan hadden de onderzoekers van het ChitoSmart-project vanaf het begin te maken met enkele flinke uitdagingen. 'Het mengen van het antimicrobiële chitosan in de plastic folie bleef problemen geven', zegt Hilbrink. 'Het lukte niet deze stof homogeen te verdelen, het zat als klontjes in de folie en werkte mogelijk daardoor niet antibacterieel.' Daarnaast leek het chitosan de folie aan te tasten: er trad een gelige verkleuring op nadat de stof in de folie was gemengd.

Doorbraak

Het onderzoeksteam, naast AFP bestaande uit onderzoekers van Wageningen UR, Heinz en TNO, besloten een andere invalshoek te proberen: in plaats van het chitosan in de plastic folie te mengen, is een coating uit chitosan ontwikkeld die de onderzoekers vervolgens op de folie aanbrachten. Nadeel van deze methode is echter dat dit een extra stap vergt, waardoor het proces duurder wordt. Ondanks die nadelen boekte het project recent een belangrijk succes. Dit bleek uit tests van speciaal ontwikkelde methoden binnen dit project. Microbioloog en TNO-onderzoeker Frank Schuren: 'Onze laatste serie tests liet zien dat de nieuwste gecoate folie van AFP antimicrobiële eigenschappen heeft. Dit is een belangrijke doorbraak in de ontwikkeling van een kunststof verpakking waarin voedsel langer houdbaar blijft.'

Kosteneffectief

De basis is gelegd, maar volgens Hilbrink is de coating nog niet klaar voor de supermarkt. De toepasbaarheid moet zich nog in praktijkproeven bewijzen. 'We moeten allereerst de hechting van de coating op de folie nog goed onderzoeken', legt hij uit. 'Ook het effect van de coating op het sealen van



Testbatch folie en granulaat op basis van chitine

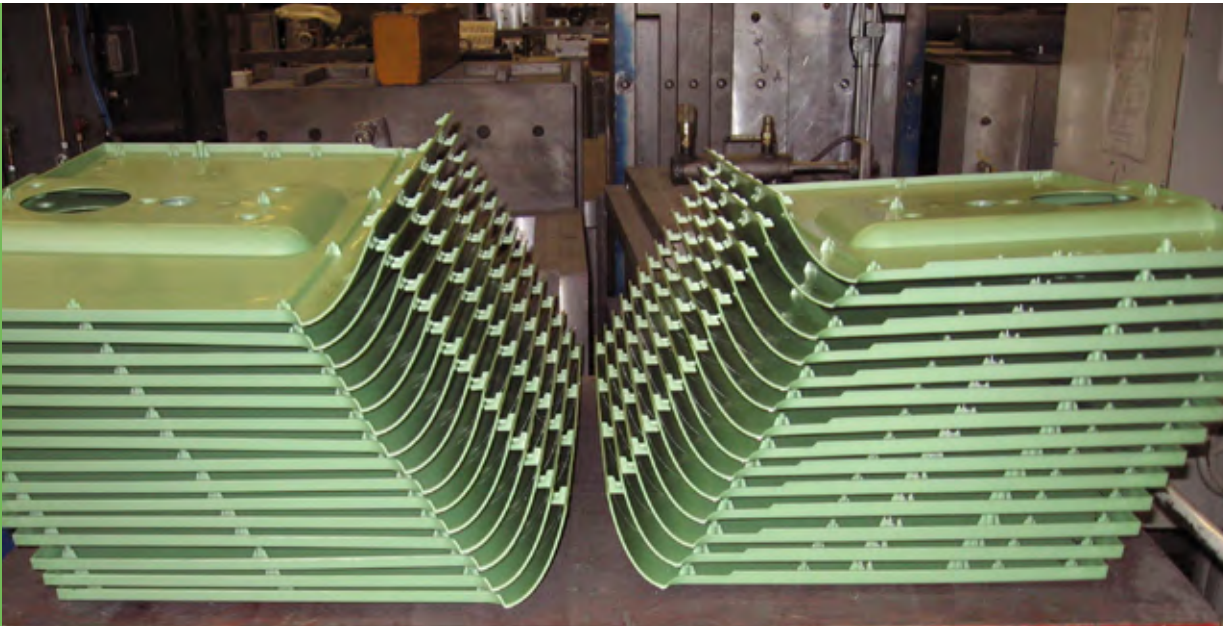
de folie is nog onbekend.' Daarnaast moet uit de proeven blijken of de antibacteriële werking in de praktijk net zo goed is als in de TNO-testen.

Breder toepasbaar

Het eerste succes met de gecoate antibacteriële folie stemt onderzoekers optimistisch. Maar Hilbrink denkt dat een folie waarin het chitosan is gemengd uiteindelijk toch goedkoper én breder toepasbaar zal zijn dan een gecoate variant. Een coating die is aangebracht op een flexibele folie kan gemakkelijk scheuren. Dat probleem doet zich waarschijnlijk niet voor als chitosan door de folie is gemengd. Ook lijkt scheuren een minder groot probleem te vormen als de coating wordt aangebracht op minder flexibele producten, zoals een plastic fles. 'Er is nog veel te ontwikkelen aan zowel gecoate als niet-gecoate antibacteriële folies, en wij zetten het onderzoek graag voort', besluit Hilbrink.

III PROJECTPARTNERS

AFP
Wageningen UR Food & Biobased Research
Heinz
Nippon Suisan
TNO



Geschikte biobased kunststoffen voor printerpanelen

Samen met grondstoffenleveranciers, verwerkers en eindgebruikers gingen onderzoekers van FEASIBLE op zoek naar alternatieven voor oliegebaseerde plastics. 'We zochten specifiek naar biobased materialen die commercieel verkrijgbaar zijn en geschikt zijn om gangbare oliegebaseerde kunststoffen voor veeleisende toepassingen te vervangen', zegt Karin Molenveld, onderzoeker bij Wageningen UR Food & Biobased Research. De onderzoekers onderzochten mogelijkheden op het gebied van barrièreverpakkingen, tapijtruggen en behuizingen van elektronica. Fabrikant Océ was bijvoorbeeld geïnteresseerd in een biobased alternatief voor kunststof behuizingen voor printers.

De ontwikkeling van veel biobased materialen voor industriële toepassingen staat nog in de kinderschoenen, maar dat is niet meer dan logisch. Oliegebaseerde plastics hebben er vijftig jaar over gedaan om zich te ontwikkelen tot de huidige generatie hoogwaardige kunststoffen. Volgens Menno Krommenhoek, Business Unit Director van HSV Technical Moulded Parts BV uit Ede, was het vinden van geschikte biobased alternatieven dan ook een flinke uitdaging. 'De lat lag heel hoog', stelt hij. 'Het vinden van biobased alternatieven die brandvertragend, hitteresistent én sterk zijn is een hele klus.' Meer onderzoek en ontwikkeling is dan ook

noodzakelijk. Tegelijkertijd moet er meer aandacht komen voor marktontwikkeling. En de markt voor kunststoffen ontwikkelt zich snel. Er is een duidelijke trend om steeds meer materialen, zoals metalen en keramiek, te vervangen door kunststoffen. Krommenhoek: 'De overstap naar biobased plastics is belangrijk, maar gaat niet in één stap.'

Grondig testwerk

Het FEASIBLE-projectteam testte een twintigtal verschillende biobased kunststoffen. De onderzoekers gebruikten daarbij gestandaardiseerde

methoden voor het testen van relevante eigenschappen als sterkte, brandwerende eigenschappen en de maximale gebruikstemperatuur. Daarnaast testte HSV de verwerking van diverse materialen tot printerpanelen middels een spuitgietproces. Van die grote printerpanelen werden staafjes gezaagd om in het lab verder te testen. 'Omdat testen en specificaties voor verschillende materialen van diverse fabrikanten onderling nogal kunnen verschillen, is het belangrijk die testen zelf te selecteren en uit te voeren', legt Molenveld uit. 'Alleen zo kunnen we de diverse materialen eerlijk vergelijken.' Na diverse testen bleken hybride kunststoffen, plastics die bestaan uit een mengsel van oliegebaseerde plastics en hernieuwbare materialen (zoals PLA), de gewenste eigenschappen het dichtst te benaderen.

biobased plastics. Hybride plastics kunnen goed als standaard kunststof (zoals polystyreen of polypropyleen) worden gebruikt, maar er hangt wel een prijskaartje aan van een engineering plastic (zoals polycarbonaatblends). Krommenhoek: 'Met sommige materialen kom je een heel eind. Als de industrie zich groen wil profileren en (tijdelijk) de meerprijs wil betalen, zijn er interessante mogelijkheden.' En die industrie lijkt zeer gemotiveerd om betere biobased kunststoffen te ontwikkelen. Tijdens de eerste testen vloeide een hybride materiaal uit PLA en polycarbonaat niet goed. Twee weken later stuurde het bedrijf een nieuw mengsel dat wel goed voldeed. Molenveld: 'Blijkbaar prikkelde het onderzoek de producent tot de ontwikkeling van nieuwe materialen. Die inzet is goud waard!'

Kennis over hybride plastics

Krommenhoek en Molenveld vinden vooral de uitgebreide kennis die is opgedaan over beschikbare hybride plastics en hun mogelijke toepassingen een belangrijk resultaat van FEASIBLE. Al die kennis is bijeengebracht in lijsten van diverse materialen en al hun eigenschappen. Molenveld: 'Eindgebruikers kunnen aan de hand van die lijsten de gewenste eigenschappen opzoeken en op basis hiervan het geschiktste materiaal voor hun doel kiezen.' Volgens Krommenhoek ligt er nu een goed verhaal over de huidige stand van zaken en de voor- en nadelen van

PROJECTPARTNERS

Ahold
Croda
Wageningen UR Food & Biobased Research
Heinz
HSV
Jus de Pommes
NatureWorks
NPSP Composieten
Océ
Corbion Purac
Rinos
Rodenburg
Synbra
Utrecht University





Dimeer vetzuur zorgt voor een verbeterd PBT

In het project MOBIO SOL ontwikkelden onderzoekers naast nieuwe poedercoatings ook een nieuw industrieel plastic op basis van het veelgebruikte polybutyleentereftalaat. Het nieuwe materiaal is deels opgebouwd uit biobased bouwstenen en is taaier én breder inzetbaar dan traditioneel PBT.

De elektronica- en auto-industrie maken veel gebruik van industriële kunststoffen zoals PBT, een plastic verwant aan het bekendere PET. Deze stoffen voldoen aan hoge eisen. Ze zijn sterk en kunnen tegen een stootje, en daarnaast zijn ze ook hitte-resistent. De industrie past PBT vooral toe in precisieonderdelen in auto's en elektronische apparatuur. Het materiaal voldoet goed, maar heeft enkele nadelen. Zo is dit plastic toch enigszins bros en heeft het aardolie als basis. In MOBIO SOL richtten onderzoekers zich onder meer op het groener en taaier maken van PBT door andere, biobased, bouwstenen toe te passen.

Bros

PBT is opgebouwd uit twee chemische, oliegebaseerde bouwstenen (butyleen en tereftalaat). Deze vormen samen een lange polymeerketen. Een deel van die polymeren is gekristalliseerd en ligt als kleine kristallijne gebieden in een niet-gekrystalliseerd, of amorf, deel. Die amorfe matrix is bros beneden veertig graden Celsius, maar de gekrystalliseerde gebieden geven het materiaal stevigheid. Boven de veertig graden wordt de matrix taaier en meer rubberachtig. De onderzoekers wilden op basis van PBT een nieuw, deels biobased, plastic ontwikkelen dat al bij kamertemperatuur taaier is. Het inbouwen van een biobased bouwsteen volgens conventionele chemische technieken tast echter de kristalclusters aan: er blijven minder en kleinere kristallijne gebieden over. 'Hierdoor daalt het smeltpunt', vertelt Cor Koning, Science Manager bij DSM in Zwolle. 'Een gevolg van dat lagere smeltpunt is een lagere gebruikstemperatuur, waardoor het materiaal veel minder breed toepasbaar is.'

Nieuwe methode

Een speciaal productieproces, ontwikkeld bij de TU in Eindhoven, resulteerde in het beste van twee werelden: een sterke industriële kunststof met brede toepassingen op basis van deels biobased grondstoffen. Samen met Food & Biobased Research ontwikkelde en produceerde Croda BV in Gouda daarvoor vetzuurachtige biobased bouwstenen. 'In deze samenwerking is efficiënt gebruik gemaakt van elkaars expertise en faciliteiten om de dimeervetzuren te maken die zuiver genoeg zijn om in te bouwen in polymeren', aldus Daan van Es, senior onderzoeker bij Food & Biobased Research. 'Met de nieuwe methode slaagden we erin de vetzuurachtige bouwsteen alleen in het amorfe deel van het PBT in te bouwen', vertelt Bart Noordover, universitair docent Polymer Materials Chemistry bij de TU in Eindhoven. 'Doordat die bouwsteen alleen in de polymeren in het amorfe deel van het PBT wordt ingebouwd, blijven de PBT-kristallen onveranderd.' Het resultaat: een minder bros, taai plastic, dat sterk is en tegen hoge temperaturen kan.

Aangepaste productiemethode

'MOBIOSOL heeft een heel interessant biobased industrieel plastic opgeleverd', bevestigt Koning. 'Door het bijzondere productieproces zijn de gekristalliseerde gebieden intact gebleven en dat zorgt niet alleen voor stevigheid, maar ook voor een wel twintig graden hoger smeltpunt dan bij een conventioneel productieproces.' Hierdoor zijn toepassingen mogelijk waarbij het materiaal heet wordt, onder andere in de auto- en elektronica-industrie. Nadelen van de toegepaste methode zijn er echter ook. Zo zijn de kosten van de vetzuurachtige bouwstenen nog hoog en verbruikt de nieuwe methode veel oplosmiddel. 'We moeten dus op zoek naar een aangepaste productiemethode, zonder oplosmiddelen, als we dit plastic op industriële schaal willen gaan produceren', stelt Koning.

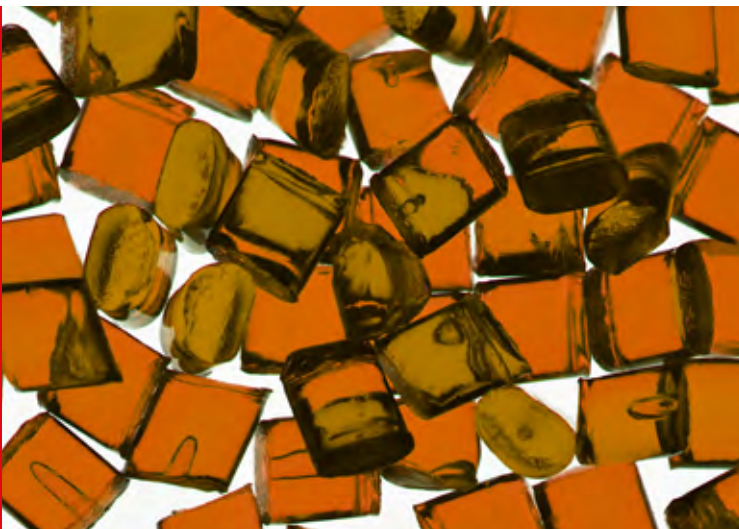


PROJECTPARTNERS

Avantium
Croda
DSM
Wageningen UR Food & Biobased Research
TU Eindhoven

COMPOSIETHARSEN

Composietharsen op basis van isosorbide én recyclebare variant



Onderzoekers van het project BIOGRES hebben twee verschillende biobased composietharsen ontwikkeld. De producten die met deze nieuwe harsen worden gemaakt, zijn net zo sterk als ze zouden zijn met de traditionele polyester harsen, maar de bouwstenen zijn gemaakt op basis van hernieuwbare grondstoffen en bovendien minder giftig. Daarbij is een van de harsen herbruikbaar. Bijzondere resultaten voor een thermoset hars.

Thermoset composieten zijn niet meer weg te denken uit de moderne samenleving. Deze twee-componentenkunststoffen - bestaande uit een hars en een vezel - zijn licht, sterk en hittebestendig. Ze zijn daarom breed toepasbaar en worden veel gebruikt in de auto- en vliegtuigindustrie. Bij de productie van composietharsen worden losse bouwstenen aan elkaar gekoppeld tot een hars die uit lange ketens, polymeren, bestaat. De hars wordt dan opgelost in styreen tot een vloeibare massa. Composietmaterialen worden gemaakt door de vloeibare hars in een mal van de gewenste vorm te gieten waarin vezelmatten liggen ter versterking van het eindproduct. Tijdens een hittebehandeling reageert het styreen met de hars: het koppelt de polymeren met dwarsverbindingen aan elkaar en er ontstaat een sterk netwerk. Zo verandert de vloeibare hars in een stevig, harde kunststof.

Groener alternatief

Conventionele polyester composietharsen zijn echter niet milieuvriendelijk. De polymeerketens zijn opgebouwd uit aardoliebestanddelen en slecht recyclebaar. Daarnaast is het giftige styreen noodzakelijk om de individuele polymeren tot een netwerk aan elkaar te koppelen: cross-linken. De hars kan daardoor wel dertig tot veertig procent van deze giftige stof bevatten. Tijd voor een groener alternatief vonden onderzoekers: een composiethars op basis van biobased bouwstenen en bij voorkeur volledig te recyclen.

Vergelijkbare eigenschappen

Wageningen UR Food & Biobased Research ontwikkelde een hars gebaseerd op furaandicarbonzuur. Daarnaast slaagden onderzoekers erin een biobased vervanger voor styreen te maken. 'De combinatie van isosorbide diallylether en isosorbide dimethylacrylaat geeft vergelijkbare eigenschappen en toepassingen als het conventionele composietmateriaal, maar het bestaat voor ruwweg twee derde uit biobased componenten op basis van suiker', zegt Rolf Blaauw, onderzoeker bij Food & Biobased Research.

Volledig recyclebaar

Gronings hoogleraar Chemical Product Engineering bij de Rijksuniversiteit Groningen, Francesco Picchioni, vindt hergebruik van composietharsen ook belangrijk. 'Going green is not enough: met

alleen groene bouwstenen is de milieuwinst beperkt', stelt hij. Zijn team ontwikkelde tegelijkertijd met FBR een andere hars, maar legde de nadruk op recycling. Picchioni's team ontwikkelde een nieuwe hars die is opgebouwd uit een biobased variant op bisfenol A en tereftaalzuur. De hars hoeft niet meer te worden opgelost in styreen, maar wordt vloeibaar bij verwarmen, waarna het kan worden verwerkt. Die bisfenol A-variant zou echter een gezondheidsrisico kunnen vormen voor producenten van harsen, die tijdens het productieproces hieraan worden blootgesteld. Naast het nieuwe polymeer ontwikkelde het Groningse team ook een alternatief voor de cross-linker styreen: een bismaleimide. Die stof is minder giftig en koppelt, net als styreen, de polymeerketens met dwarsverbindingen aan elkaar. De nieuwe hars is nu wél volledig recyclebaar. Een doorbraak binnen het Groningse onderzoek. 'Door de hars simpelweg te verhitten tot ongeveer 140 graden Celsius verdwijnt de netwerkstructuur', legt Picchioni uit. 'Hierdoor krijg je weer exact dezelfde losse polymeren terug, helemaal volgens het cradle to cradle-principe.'

Vindingen combineren

Voor de onderzoekers ligt het voor de hand de Wageningse en Groningse vindingen te combineren om zo een niet-giftige, recyclebare hars te maken. Dat vergt echter wel een fikse technische stap. 'We zouden dan de niet-giftige Wageningse hars kunnen combineren met de door Groningen ontwikkelde cross-linker bismaleimide en met Groningse chemie', aldus Blaauw. Ook Picchioni ziet volop mogelijkheden om het beste van beide producten te combineren. 'Het is zeker mogelijk het ontwikkelde concept van afbreekbare en recyclebare netwerkstructuren toe te passen op de Wageningse hars', zegt hij. 'We hebben alleen nog een geïnteresseerde bedrijfspartner nodig.'

 PROJECTPARTNERS

Cargill
Cosun
Wageningen UR Food & Biobased Research
NPSP Composieten
Nuplex
Rijksuniversiteit Groningen



Milieuwinst ontwikkelde biobased materialen onder de loep

Biobased materialen hebben zich ontwikkeld van eenmalige wegwerpverpakkingen tot hoogwaardige kunststoffen voor industriële toepassingen. Ondanks de milieuvordelen van hernieuwbare grondstoffen zijn er nog belangrijke verbeteringen mogelijk in de productie, zo concludeerden onderzoekers van SUSTAIN.

Hoe milieuvriendelijk is de productie van biobased materialen nu eigenlijk ten opzichte van oliegebaseerde producten? Met die vraag ging Li Shen, senior onderzoeker van de vakgroep Energy & Resources van Utrecht University, aan de slag. Shen was nauw betrokken bij diverse projecten van BPM. Ze evalueerde de CO₂-emissies en het energiegebruik tijdens de hele productieketen van biobased chemicaliën en materialen die in het BPM-programma ontwikkeld zijn en keek naar de milieuwinst ten opzichte van oliegebaseerde producten. Op basis van haar bevindingen adviseerde ze over de grondstofkeuze en verbeteringen in het productieproces. 'Er is geen

algemeen geldende conclusie voor alle biobased materialen', zegt Shen. 'Het plaatje is niet zwart-wit. Maar sommige biobased materialen zijn wel heel veelbelovend, zoals methacrylaat geproduceerd uit citroenzuur.'

Milieu-impact

Voor haar gedetailleerde milieuevaluatie van biobased materialen bekeek Shen, naast CO₂-emissies en het energiegebruik, ook de herkomst van grondstoffen en het landgebruik. Ze analyseerde alle verzamelde gegevens door middel van wiskundige modellen en stelde zo een life cycle assessment (LCA) op. Zo'n LCA geeft een goed beeld van de complete milieu-impact gedurende de hele levenscyclus van het product, tot aan het moment dat het eindproduct de fabriek verlaat. 'In een LCA analyseren we de milieueffecten van elke stap in de levenscyclus van het product', legt Shen uit. 'Het winnen van de grondstoffen, bijvoorbeeld het boren naar olie, maar ook het transport, en alle stappen in het uiteindelijke productieproces.' Op basis van die gegevens kon zij adviseren over de grondstofmateriaalkeuze voor biobased materialen en daarnaast een objectieve vergelijking maken met oliegebaseerde producten. Zo bleek bij de productie van biobased polyurethaan (NOPANIC) dat de omzetting van glycerol in cyclische carbonaten heel efficiënt is. Die stoffen koppelen zich vervolgens aan amines en vormen zo samen een polymeer. Maar de productie van die amines is volgens Shen voor verbetering vatbaar, omdat die relatief gezien heel veel energie kost.

Fikse uitdaging

Biobased materialen kunnen grote milieuvoordelen hebben ten opzichte van oliegebaseerde stoffen, maar dit plaatje is niet zo zwart-wit als het lijkt. Biobased grondstoffen hebben vaak netto geen CO₂-uitstoot en zijn gemaakt op basis van planten en dus hernieuwbaar, maar het energiegebruik tijdens het productieproces kan wel fors hoger uitvallen dan dat van oliegebaseerde producten. Dat is niet meer dan logisch. Biobased productieprocessen zijn vaak nog niet geoptimaliseerd: ze bevinden zich in een beginfase. Volgens Shen ligt hier voor sommige materialen nog een uitdaging. Zo is er voor de biobased polyamiden nog een flinke slag te maken: de productie kost nog aanzienlijk meer energie vergeleken met de oliegebaseerde variant. 'Je hebt dan wel een biobased eindproduct, maar vanwege de hoge energiebehoefte

zal men dan toch flink op het energiegebruik moeten besparen of toch een volledig nieuwe chemische omzettingroute moeten overwegen', stelt Shen.

Energiebesparing

Ondanks de uitdagingen die er nog liggen, wordt de productie van biobased materialen steeds efficiënter en is er in dat opzicht de laatste tien jaar forse winst geboekt. Zo is de productie van PLA drastisch verbeterd. PLA-producent NatureWorks heeft de verwerking van de grondstof, maïs, energiezuiniger gemaakt en ook de fermentatie verbeterd. Dankzij die optimalisatie is veel minder energie nodig én liggen CO₂-emissies veel lager. Voor andere materialen is er nog veel winst te behalen, bijvoorbeeld voor biobased styreen. Het gebruik van energie, oplosmiddelen en reactieve stoffen in dit productieproces moet volgens de onderzoeker omlaag. Soms betekent dat een heel nieuwe aanpak. Dit gebeurde bij de fabricage van biobased polystyreen (ACTION-project). 'Onderzoekers produceerden die stof eerst uit aminozuren, maar dat kostte heel veel energie', vertelt Shen. 'Een compleet nieuwe productiemethode, gebaseerd op citroenzuur in plaats van aminozuren, leverde veel energiewinst op.' Ondanks de uitdagingen is een efficiëntere productie van biobased materialen volgens de onderzoeker slechts een kwestie van tijd. Shen: 'Biobased materialen hebben absoluut de toekomst, want op langere termijn zullen we door olieschaarste traditionele producten moeten gaan vervangen. Dat betekent dat er steeds meer vraag naar biobased producten komt.'



Hét verzamelpunt voor kennis en expertise over biobased materialen in Nederland



Het BPM-programma coördineert voor de topsectoren onderzoek en ontwikkeling op het gebied van biobased materialen. Het bundelt daarmee kennis en brengt onderzoekers op dit gebied bij elkaar. Momenteel vervult BPM deze functie al voor de topsectoren Chemie en AgriFood, maar het programma is ook van belang voor de topsectoren Energie, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, High Tech Systems & Materialen en Water.

De ambitie van het BPM-programma is biobased materialen te ontwikkelen die - wat materiaaleigenschappen én prijs betreft - tenminste kunnen wedijveren met petrochemische kunststoffen die momenteel worden toegepast in bijvoorbeeld speelgoed, computers, mobiele telefoons, huishoudelijke apparatuur, auto's en als componenten in verven, coatings, vloerbedekking en plaatmaterialen.

In het kernprogramma van BPM werken Nederlandse toegepaste onderzoeksinstituten en universiteiten in ketenverband samen met bedrijven uit binnen- en buitenland. Ook worden regio's ondersteund en sluit BPM aan bij Europese initiatieven. Vanuit BPM worden valorisatieactiviteiten georganiseerd voor het MKB en bedrijfsleven en activiteiten ten behoeve van het onderwijs.

BPM is daarmee hét verzamelpunt voor kennis en expertise over bio-materialen in Nederland.

Neem voor vragen contact op met:
BPM Project Office
T +31 317 480229
E bpm.projectoffice@wur.nl

www.biobasedperformancematerials.nl