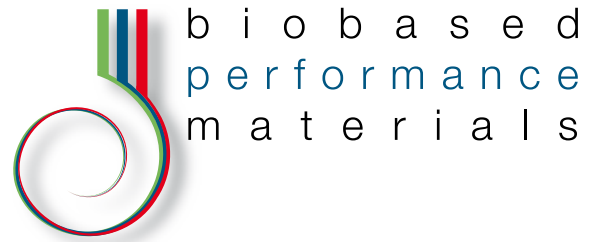


BPM Magazine ■■■ december 2011
www.biobasedperformancematerials.nl



■■■ **Ineens was iedereen groen** ■ pagina 04



■■■ **BPM projecten** ■ pagina 07



■■■ **De biobased ambitie van Nederland** ■ pagina 13

Biobased Performance Materials programma

In het Biobased Performance Materials-programma werken kennisinstellingen en bedrijven samen aan nieuwe biobased plastics en aan toepassingsgericht onderzoek om de eigenschappen van bestaande biokunststoffen te verbeteren. Hierdoor kunnen deze biobased materialen beter met kunststoffen op basis van aardolie wedijveren wat betreft materiaaleigenschappen én prijs. Deze biobased plastics zijn toe te passen in bijvoorbeeld plastic flessen, huishoudelijke apparatuur, trein-, vliegtuig- en auto-onderdelen, computerbehuizingen, verf, vloerbedekking en verpakkingsmaterialen. Het programma wordt gecoördineerd door Wageningen UR Food & Biobased Research en wordt medegefinancierd door het ministerie van Economische zaken, Landbouw, en Innovatie (EL&I).

Bedrijven:

ABB	HSV Technical Moulded Parts
Ahold	Koninklijke Coöperatie Cosun
Akzo Nobel Powder Coatings	Meneba
Apeldoorn Flexible Packaging	NatureWorks
Avantium Chemicals	Nippon Suisan (Europe)
BASF Nederland	NPSP Composieten
Calendula Oil	Nuplex Resins
Cargill - Refined Oils Europe	Océ Technologies
Constar International Holland (Plastics)	Purac Biochem
Croda Europe Limited	RedOrange Food
Desch Plantpak	Rinos
DSM Innovative Systems.	Rodenburg Biopolymers
DSM Resins	Synbra Technology
FKuR Kunststoff	Ursa Paint U.P. Quality Environment
GreenICT	
Jus de Pommes	
H.J. Heinz	

Kennisinstellingen;

Eindhoven University of Technology
Rijksuniversiteit Groningen
TNO
Utrecht University
Wageningen University
Wageningen UR Food & Biobased Research

Colofon

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

Uitgever

Biobased Performance Materials programma
Postbus 17
6700 AA Wageningen

Teksten

Bureau Bint, Wageningen.

Fotografie

Fred van de Heetkamp
Wageningen UR
CRODA
Synbra
Heinz
Shutterstock
TU Eindhoven

Ontwerp & Vormgeving

The Communication Company, Nijmegen

Druk

Spijker drukkerij, Buren

Redactiecommissie

Christiaan Bolck
Harriëtte Bos
Erika van Gennip
Maarten van der Zee

Contact

Biobased Performance Materials
Project Office
Postbus 17
6700 AA Wageningen
tel: 0317 480 176
bpm.projectoffice@wur.nl
www.biobasedperformancematerials.nl

Op stoom

Laat ik met de deur in huis vallen: de opstart van het programma Biobased Performance Materials (BPM) is me niet meegevallen. Het duurde een jaar voordat we op stoom waren, een jaar dat we beter hadden kunnen besteden. Gelukkig blijkt, nu we bezig zijn, dat het de moeite meer dan waard is geweest.

De belangrijkste reden voor de trage start was dat bedrijven moesten wennen aan het samenwerken. Bij grote bedrijven was het vooral juridische haarkloverij. Zij zijn gewend om één op één samen te werken met onderzoeksinstellingen, maar niet in grotere verbanden, samen met andere bedrijven. Dat leidde tot gedoe op de juridische afdelingen over rechten en eventuele patenten, gedoe dat maanden vertraging opleverde.

Bij kleine bedrijven speelde iets anders. Eén van de geplande projecten is zelfs niet doorgegaan omdat de partners te bang waren om de concurrentie in de kaart te spelen door samen aan onderzoek te werken. Ik denk dat die zorgen onterecht waren. Als bedrijf heb je er meestal baat bij als anderen zich met vergelijkbare innovaties bezig houden. Je moet elkaar wat gunnen en niet bang zijn dat de koek te klein is voor iedereen. Maar goed, daar hebben we ze niet van weten te overtuigen en uiteindelijk hebben we één project af moeten blazen.

Een trage start dus. Het afgelopen jaar heeft wel laten zien dat de moeite die het samenbrengen van de verschillende partijen heeft gekost, de investering gelukkig dubbel en dwars waard was. Samen weet je veel meer dan alleen. Ik ben zelf bij bijeenkomsten geweest van HIPLA, een project waarin we nieuwe toepassingen zoeken voor High Impact PLA (polymelkzuur) en dat was fantastisch. Ik vond het geweldig om te zien hoeveel verschillende expertises er aan één tafel zaten. Het was echt een weldaad.



We werken nu met meer dan dertig vooral middelgrote of kleine bedrijven aan innovatie. De bestaande regelingen, BE-basic en CatchBio zijn vooral op grote bedrijven gericht. Voor het MKB, waar de echte vernieuwingen vandaan moeten komen, waren er nog niet veel programma's. BPM vult dat gat.

Ondernemers hebben wel eens kritiek op de overheid, maar in dit geval verdient de Nederlandse overheid veel lof. Zonder de stimulans van de overheid was dit programma niet van de grond gekomen. Het ministerie van EL&I heeft een duidelijke visie, en draagt die met verve uit. Ik ben blij dat we waarschijnlijk de kans krijgen voor een nieuwe ronde voor Biobased Performance Materials. De eerste ronde laat zien dat samenwerken loont.

Jan Noordegraaf,
lid van stuurgroep BPM; namens de industrie





Ineens was iedereen groen

Hans Ridderikhoff van Croda zag het letterlijk gebeuren, de vergroening van de chemie. In 2006 waren de stands om hem heen ineens allemaal groen. 'Toen dacht ik: wij zijn vast veel groener dan al die concurrenten, dan moeten wij dat ook laten zien.'

Lang was bioplastic het geitenwollensokken broertje van de echte chemie. Biobased materialen waren iets voor de marge, leuk voor de biologische winkel of een relatiegeschenk, maar een serieus alternatief voor materialen uit de aardolie waren ze niet. Harriëtte Bos zag die houding tot haar tevredenheid langzaam veranderen. 'Laatst hoorde ik in een volle treincoupé iemand iets in zijn telefoon roepen over biobased economy. Dat was tien jaar geleden onbestaanbaar geweest.'

Bos werkt sinds 1994 in Wageningen aan bioplastics. Daarvoor werkte ze aan polymeren voor DSM. Haar toenmalige collega's zagen die stap meewarig aan. Bioplastics waren de naam plastic niet waard, vonden ze. Bos was het in stilte nog wel met ze eens ook. 'Zetmeel was niet veel soeps als je het vergelijkt met wat wij allemaal met aardolie konden maken. Ik ben ook lang sceptisch geweest over de mogelijkheden om biobased echt breed in te zetten. Er waren dashboards met natuurlijke vezels, prachtig allemaal, maar wij konden al zoveel moois met polymeertechnologie. Daar zou biobased niet snel bij in de buurt komen.'

De mogelijkheden om van zetmeel goede materialen te maken verbeterden langzamerhand. Maar bio bleef het domein van nicheproducten. Biologisch afbreekbare bloempotten bijvoorbeeld, die tuinders gewoon bij hun afval konden gooien. Of klemmen om darmen van varkens af te sluiten bij de slacht die je – handiger dan bij gewoon plastic – niet uit het slachtafval hoeft te vissen voordat je het verwerkt tot diervoer.

Het brokje zetmeel kan gewoon in de bak met hondenvoer.

'We doen nog steeds onderzoek naar het verbeteren van de zetmeelproducten. In bepaalde toepassingen is er zeker veel mee te doen.' Maar de grote doorbraak van hernieuwbare materialen mag je daar niet alleen van verwachten, denkt Bos. Die zal via een ander spoor komen, namelijk door biomassa op dezelfde manier te gaan zien als aardolie. Zoals aardolie een mengsel is van koolwaterstoffen, is biomassa ook een brij van chemische stoffen. Door die uit elkaar te halen en te knippen in bouwstenen kun je op dezelfde manier polymeren gaan bouwen als met stoffen uit aardolie. Een aantal projecten binnen BPM richt zich op dit spoor.

“Biomaterialen zorgen voor een nieuw elan onder polymeertechnologen”

Van biologische oorsprong

Chemiegigant Dupont liet als één van de eerste grote chemische bedrijven zien dat biobased niet alleen op goede bedoelingen gebaseerd hoeft te zijn, maar ook op harde economische logica. Dupont maakt sinds een paar jaar propaandiol uit suiker in plaats van uit aardolie. Deze grondstof voor de kunststof PTT heeft twee alcoholgroepen. Het maken van de stof uit aardolie kost relatief veel energie. Propaandiol uit aardolie wordt gemaakt via ethyleen, dat vervolgens de basis is voor de productie van propaandiol. Glucose is een beter uitgangsmateriaal. Het bevat de alcoholgroepen al en is via fermentatie om te zetten in propaandiol. 'Dupont claimt dat het proces 40% minder energie kost dan de productie uit aardolie. Ik neem aan dat Dupont een grotere marge maakt op biopropaandiol, maar het zou ook kunnen dat ze uit strategische overwegingen inzetten op biobased. Gokken op meer paarden is veiliger. En de prijzen van suiker zijn stabiel dan die van aardolie.'

Dupont is ook zeker niet de enige die bouwstoffen

maakt op basis van biologische producten. Solvay maakt epichloorhydrine uit glycerol. En het Franse Arkema verdient dertig procent van de omzet in technische polymeren met materialen van biologische oorsprong en investeert tweederde van zijn onderzoeksbudget in de ontwikkeling van hernieuwbare materialen.

Biomaterialen zorgen volgens Bos voor een nieuw elan onder polymeertechnologen. 'Vanaf begin jaren negentig heerste het idee dat er weinig meer te winnen was. Met de vijf bestaande grote plastics waren alle toepassingen te maken. Het onderzoek richtte zich op kleine verbeteringen; grote vernieuwingen waren niet meer te verwachten. Nu zijn we weer bezig met heel nieuwe procedés.'

“Vergroening chemie zet komende jaren door”

Iedereen groen

Hans Ridderikhoff, R&D-manager bij multinational Croda, zag de groene revolutie in de chemie letterlijk gebeuren op een beurs in Duitsland. 'In 2006 zag ik ineens dat de standjes om ons heen allemaal groen waren. Veel beelden uit de natuur. Toen dacht ik: wij zijn in het echt waarschijnlijk veel groener dan al die concurrenten, dat moeten wij dan ook laten zien.'

Croda is een chemiebedrijf met biologisch DNA. Het Britse moederbedrijf startte in 1925 met de productie van smeermiddelen uit het wolvet van schapen. Ridderikhoff: 'Dat doen we trouwens nog steeds.' De vestiging Gouda ontstond uit de plaatselijke kaarsenfabriek. Kaarsen werden vroeger vooral gemaakt van dierlijke vetten. 'Wij zijn dus al heel lang bezig met biologische grondstoffen.'

In Gouda maakt Croda nu gedimeriseerde vetzuren. Door twee onverzadigde vetzuren met elkaar te laten reageren krijg je grotere moleculen met twee zuurgroepen. Croda ontwikkelde de afgelopen jaren technieken om die zuurgroepen te vervangen door alcoholgroepen en amides. De resulterende stoffen hebben bijzondere eigenschappen en worden bijvoorbeeld gebruikt bij de productie van verf voor schepen, lijmen en harsen. Ze hebben gemeenschappelijk dat ze allemaal van biologische oorsprong zijn.

Ridderikhoff ziet de vergroening van de chemie de komende jaren doorzetten. 'Er zullen grondstoffen uit de petrochemie vervangen worden door biologische alternatieven, denk aan biomethanol en propeenglycol. Maar je zult ook zien dat er steeds meer pro-

ducten op de markt gaan komen die juist gebaseerd zijn op biobased routes. Stoffen met nieuwe eigenschappen. Op die lijn zitten wij.'

Voetafdruk

Een groen imago van biobased producten is volgens Ridderikhoff de belangrijkste drijfveer van bedrijven om er in te investeren. 'Daarbij is het uiteindelijk wel belangrijk dat je laat zien dat de voetafdruk echt kleiner wordt. Wij kunnen dat nu laten zien van cradle to gate. Wij kunnen met cijfers aantonen dat biobased echt een stuk gunstiger is voor de planeet, tenzij er bij productie sprake is van een grote impact op het landgebruik. Als je stukken regenwoud moet kappen om palmolie te verbouwen, dan kun je beter aardolie gebruiken. Maar ben je in staat om bijvoorbeeld gebruik te maken van producten van Europese landbouwbedrijven, dan kom je beduidend gunstiger uit.' Moeilijker vast te stellen is of die milieuwinst er ook is als je de hele levensloop van producten bekijkt. Dan hangt het ook af van hun levensduur of andere kwaliteiten. 'Als nieuwe producten half zo lang meegaan is de winst snel verdwenen.'

Cor Koning pendelde de laatste jaren tussen het bedrijfsleven en de wetenschap. Tussen 1987 en 2000 werkte hij als polymeertechnoloog bij DSM. Daarna vertrok hij naar de Technische Universiteit Eindhoven om hoogleraar te worden, en sinds kort combineert hij die twee werkgevers. 'Ik ben nog een paar dagen



Harriëtte Bos: 'We moeten biomassa bekijken als aardolie, een brij van chemische stoffen.'



Hans Ridderikhoff: 'De vergroening in de chemie zet de komende jaren door.'

per week in Eindhoven om een aantal promovendi te begeleiden', de rest van zijn tijd werkt hij in Zwolle aan de ontwikkeling van coatings voor DSM.

Ook hij zag het tij keren. 'Eind jaren negentig was ik betrokken bij de ontwikkeling van een nieuwe polyamide. Beter dan Nylon 6 of 66, die nu worden gebruikt en voor driekwart gebaseerd op een hernieuwbare grondstof uit castorolie.' Toch bracht DSM het product niet op de markt. Er was geen ruimte voor een nieuwe kunststof, vonden de marketeers van het bedrijf, en de groene grondstoffen waren nog geen verkoopargument. Koning: 'Nu hebben ze het weer uit de kast gehaald, en komt het wel in productie.'

In de tussentijd is biobased wel een toegevoegde waarde geworden. Elk chemiebedrijf wil nu in ieder geval een aantal groene producten in de folder hebben, zegt Koning. 'Klanten vragen erom. Nokia en Apple bijvoorbeeld willen ook nog eens zeker weten dat de grondstoffen ook niet afkomstig zijn van voedselgewassen. Het mooie is dat sommige beter zijn dan de petrochemische alternatieven. Een promovendus van mij heeft bijvoorbeeld een poedercoating ontwikkeld op basis van zetmeel of cellulose. Die is op de meeste parameters gelijkwaardig met petrochemische coatings, en op één terrein zelfs beter, hij verkleurt minder onder invloed van zonlicht.'

Olieprijs

Wonderlijk eigenlijk, ook eind jaren negentig kon iedereen uittellen dat de aardolie een keer op zou raken. Waarom waren bedrijven toen nauwelijks geïnteresseerd in biobased, en vijf jaar later wel? Koning: 'Dat is moeilijk te zeggen. Ik denk dat geopolitieke overwegingen ook een rol hebben gespeeld.' De wereld leek in de jaren '90 een stuk stabielere dan in het decennium erna, met 9/11, de inval in Irak en een olieprijs die omhoog schoot door de economische groei in China en India. 'Bedrijven willen minder afhankelijk zijn van de olieprijs.'

Volgens de polymeertechnoloog hebben chemische bedrijven al heel wat vergelijkbare alternatieve kunststoffen op biologische basis in de bureaulades liggen. Alternatieven die in de huidige fabrieken gemaakt kunnen worden. Het wachten is op concurrerende prijzen, want er zijn afnemers die graag een paar euro meer betalen voor een groen imago, maar voor veel klanten van de chemische industrie staat de prijs op nummer 1. 'Als de olieprijs hard gaat oplopen, of de prijs van biologische alternatieven gaat naar beneden, dan kan het snel gaan.'

“Nederland kan voortrekkersrol spelen bij de overstap naar biobased materialen”

Onderzoekster Bos van Wageningen UR Food & Biobased Research verwacht dat Nederland een voortrekkersrol kan spelen bij de overstap naar biobased materialen. 'Nederland was altijd heel toonaangevend bij het ontwikkelen van nieuwe polymeren. We hebben grote chemische bedrijven, en onder meer de universiteiten van Groningen en Eindhoven hebben toonaangevende onderzoeksgroepen op het gebied van polymeerchemie. Ook op landbouwgebied loopt Nederland voorop. De sector is economisch sterk en wij in Wageningen hebben een goede naam op het gebied van onderzoek. Samen biedt dat een stevige basis voor biobased materialen.'



Cor Koning: "Er is nu ruimte voor nieuwe biobased kunststoffen."



HIPLA: Taaier plastic met vetzuurballetjes

‘We zoeken naar manieren om PLA-plastics slagvaster te maken. Dat is handig voor autobumpers en bijvoorbeeld de buitenkant van je laptop of telefoon’, vertelt onderzoeker Rutger Knoop.

Van zichzelf is plastic van polymelkzuur (PLA) bros; het breekt snel. Dat is een groot nadeel voor veel toepassingen, zoals laptops of autobumpers. In het project HIPLA proberen onderzoekers het bioplastische taaier te maken, zodat het hardere klappen kan vervoeren, en voor meer toepassingen geschikt is. Ze kijken hiervoor naar vetzuurderivaten, die rubberachtige eigenschappen hebben. ‘Die proberen we in de PLA te verwerken’, vertelt Knoop. Het plastic wordt inderdaad taaier van de dimeervetzuren, zag Knoops. ‘De deeltjes werken in het PLA als een soort autoband, als klapopvang. Het idee aan sich staat dus.’ Impactmetingen moeten nog de precieze slagvastheid laten zien. Het plastic moet ook nog kristallijn blijven, voor behoud van hittebestendigheid. ‘PLA is nu

tot een graad of zestig, zeventig vormvast. Als het warmer wordt, vervormt het. Dat is niet handig als je er een dashboard van wilt maken waar de zon op kan staan branden.’

Belangrijk bij de productie van taai PLA is goed mengen. Als dat niet goed gebeurt, wordt het plastic wit in plaats van doorzichtig. Het uiteindelijke product moet met de huidige machines en verwerkingsmethoden kunnen worden gemaakt. ‘Voor wit plastic wordt nu bijvoorbeeld talkpoeder bijgemengd. Het verwerken van de vetzuren moet net zo simpel worden’, aldus Knoop.

*Projectpartners: Apeldoorn Flexible Packaging
Croda • Food & Biobased Research • HSV • Synbra*

BIOCRES: Mensvriendelijke compositethars

Een plantaardige compositethars, zonder het schadelijke styreen. Dat is de uitdaging waar onderzoekers in het project BIOCRES voor staan.

‘We zoeken in dit project naar twee dingen’, vertelt Rolf Blaauw. ‘Een polyesterhars uit hernieuwbare grondstoffen in plaats van aardolie plus een vervanger voor styreen, dat ook uit aardolie wordt gewonnen.’ Composiethars wordt onder meer toegepast in windmolens, auto’s, treinneuzen, surfplanken en kano’s. Styreen is nodig om de taaie hars te verdunnen, en daarnaast reageert het met de hars tot een harde kunststof. Bij de verwerking van composiethars ontstaan echter styreendampen, die schadelijk zijn voor je gezondheid. Naast de afhankelijkheid van olie dus nog een reden om een plantaardig alternatief te willen. Het eerste doel, een polyesterhars uit biomassa, ziet Blaauw wel lukken. ‘De bouwstenen gaan uit suikers komen. Nu werken we nog met zetmeel en suikers uit eetbare delen van gewassen, maar in de toekomst kan dat ook uit niet-eetbare delen komen, uit lignocellulose.’ Het vinden van een styreenvervanger is een grotere uitdaging. De chemische industrie zoekt daar namelijk

al langer naar. ‘Probleem is dat styreen heel goedkoop is, en je moeilijk iets vindt met de juiste eigenschappen, dat net zo goedkoop is.’ Mogelijk vinden ze alternatieven in plantaardige oliën. ‘We testen kandidaatmoleculen op de reactie met hun counterparts in de hars.’ Bijzonder aan BIOCRES is volgens Blaauw dat er met bedrijven uit de hele keten wordt samengewerkt, van grondstof tot eindproduct. ‘Zo komen we ook aan de kandidaten voor vervanging van styreen.’ De eindproducent die meedoet maakte onder meer de roodwitte ANWB-paddenstoelen, voor een groot deel van biobased materialen. ‘Het zou mooi zijn als die straks volledig van plantaardig materiaal zijn’, besluit Blaauw.

*Projectpartners: Calendula Oil • Cargill • Cosun
Food & Biobased Research • NPSP Compositen
Nuplex • Rijksuniversiteit Groningen*

MOBIOSOL: Haute cuisine met monomeren

‘We kijken of we van nieuwe monomeren goede polymeren kunnen maken voor technische plastics en coatings’, vertelt Daan van Es van over het MOBIO SOL project. De bouwstenen komen uit plantaardige oliën en vetten en uit suikers.

Van Es en zijn collega’s werken met nieuwe bouwstenen, die twee bedrijven in het project maken, en met zelfontwikkelde bouwstenen. Afhankelijk van hoe en in welke verhouding je die bouwstenen ofwel monomeren mengt, krijg je materialen met verschillende eigenschappen, legt Van Es uit. ‘We zoeken aan de ene kant naar sterke polymeren die tegen hoge temperaturen kunnen, voor technische plastics die worden gebruikt voor bijvoorbeeld bouwmaterialen, elektronica en auto-onderdelen en vaak bij hoge temperatuur worden vormgegeven. En aan de andere kant zoeken we naar polymeren voor coatings, die goed samengaan met pigmenten en zich goed gedragen in bijvoorbeeld water of bij lage temperatuur smelten.’ Polymeren worden meestal in een smelt gemaakt: door lang te verhitten worden zoveel mogelijk mono-

meren aan elkaar geknoopt tot een zo groot en sterk mogelijk polymeer. ‘Niet alle plantaardige bouwstenen kunnen echter tegen hoge temperaturen of langdurige hitte’, vertelt Van Es. ‘Daarom testen we ook een methode die lijkt op het braden van vlees: relatief kort op hoge temperatuur, wat kortere polymeren geeft, waarna we bij lagere temperatuur nagaren door middel van zogeheten vaste fase nacondensatie.’ Verder kijken de onderzoekers of op basis van de huidige resultaten met mengsels van monomeren, de eigenschappen van polymeren met andere samenstellingen kunnen worden voorspeld.

*Projectpartners: Avantium • Croda • DSM
Food & Biobased Research • TU Eindhoven*

NOPANIC: Industriële coatings uit vetzuren en suikers

Met bouwstenen uit vetzuren en suikers proberen onderzoekers in het NOPANIC project polymeren te maken voor poeder- en watergedragen coatings voor de industrie. Het gaat om polyamides en polyurethanen.

Poedercoatings worden bij kamertemperatuur aangebracht, waarna ze bij hoge temperatuur moeten uitvloeien. 'Daarom zoeken we naar polymeren die glasachtig zijn en geen kristallijne ordening hebben', vertelt Bart Noordoven. 'Ook moet het polymeer reactieve eindgroepen hebben, voor de chemische reactie tijdens het verhitten en uitvloeien waarbij alle ketens aan elkaar worden geknoopt tot een polymeernetwerk. Het controleren van het type eindgroepen is ons tweede doel.' Specifiek voor de watergedragen coatings moeten de polymeren in water dispergeerbaar zijn: de polymeerdeeltjes moeten los van elkaar in het water blijven zitten en niet gaan klonteren. 'Meestal voeg je daarvoor een oppervlakreactieve stof toe aan je mengsel, maar dat kan de eigenschappen van de coating nadelig beïnvloeden', vertelt Noordover. 'Wij willen daarom een functionele groep in de polymeren inbouwen waardoor de polymeerketen zich in water stabiliseert. Dit principe is bekend van andere typen polymeerdispersies, maar niet in de polymeren waar wij mee werken. Bovendien gaan wij daar kandidaten voor testen van plantaardige oorsprong.' De onderzoekers proberen de polymeren ook kleurloos te maken, zodat je daarna kunt kleuren met pigmenten. Aan het eind van het project moeten de polymeren gedetailleerd zijn beschreven, van moleculaire massa en chemische structuur tot de thermische stabiliteit, en moeten de nieuwe poedercoatings en watergedragen systemen zijn getest bij eindgebruikers.

Noordover: 'De deelnemende bedrijven moeten de technologie direct toe kunnen gaan passen.'

Projectpartners: AkzoNobel • Croda • Food & Biobased Research • Nuplex • TU Eindhoven Universiteit Utrecht • Ursa Paint



ChitoSmart: Plastic dat eten langer houdbaar maakt

Een stofje uit de schaal van schaaldieren of uit champignons zou verpakkingsfolie een antibacteriële werking kunnen geven. In het project ChitoSmart werken onderzoekers aan zulk verpakkingsmateriaal voor voedingsmiddelen.

Chitine heet het stofje dat je kunt winnen uit de schaal van krabben en garnalen. Maar je kan het net zo goed halen uit champignons en andere schimmels of uit biomassa die overblijft na fermentatie. 'Wij werken met het daarvan afgeleide chitosan, een polysacharide met glucosamine als belangrijkste component', vertelt onderzoeker Carmen Boeriu. Wat chitosan aantrekkelijk maakt, is dat het bacteriën en schimmels doodt. 'Dat maakt het interessant om het in verpakkingen toe te passen, maar je zou het ook in wondcrèmes kunnen verwerken bijvoorbeeld.'

Het ChitoSmart project richt zich in eerste instantie op de ontwikkeling van verpakkingsmateriaal dat bederf van voedingsmiddelen tegengaat. Dat vergt onderzoek op verschillende fronten, vertelt Boeriu. 'We zouden bijvoorbeeld graag meer te weten komen over hoe het antimicrobiële effect werkt. Daar is nog weinig over bekend. De theorie is dat chitosan bij oppervlaktecontact de celwand van bacteriën zodanig aantast dat de bacterie doodgaat – het zijn positief geladen polymeren. Als we meer weten over het mechanisme, kun je het polymeer gaan optimaliseren en zo beter benutten in producten.'

Een tweede spoor begint met het in kaart brengen van de bacteriën en schimmels die betrokken zijn bij bederf. 'We kijken vervolgens hoe chitosan werkt tegen die schimmels en bacteriën, en of we die antimicrobiële werking kunnen vergroten door aanpassingen aan de chitosan.'

Een derde uitdaging wordt het effectief verwerken van het chitosan in verpakkingsmateriaal. 'We zien het antimicrobiële effect wel in het lab, maar het is nog nooit in een product op de markt gebracht. Dat wordt spannend', zegt Boeriu. De bedoeling is de chitosan-derivaten te verwerken in de plasticpolymeren. 'Dan blijven ze namelijk in die matrix zitten, en trekken ze niet in de voedingsmiddelen. Het gaat ten slotte om oppervlaktecontact. Bacteriën en schimmels zitten ook aan dat oppervlak.' Na toepassingen in voedingsmiddelen zien de onderzoekers bredere toepassingen richting medische sector en cosmetica, in pleisters en herstellende crèmes.

In het project doen naast onderzoekers van Food & Biobased Research en TNO drie bedrijven mee: Nippon Suisan, dat chitine en chitosan produceert uit schaaldieren en zo meerwaarde geeft aan afval, voedingsmiddelenbedrijf Heinz dat is geïnteresseerd in betere verpakkingen die langer garantie geven dat product goed is, ook na opening, en verpakkingsbedrijf AFP. Dit bedrijf houdt zich vooral bezig met voedselverpakkingen. 'Onze klanten, die bijvoorbeeld kaas en worst voorsnijden en verpakken, hebben nu een zeer fijnmazig distributienetwerk om de houdbaarheid zo goed mogelijk te garanderen', vertelt Eddy Hilbrink, hoofd onderzoek en ontwikkeling bij AFP. 'Houdbaarheid, zeker van versproducten, wordt mede beïnvloed door de mogelijke groei van schimmels. Een antibacteriële folie geeft mijn klanten meer mogelijkheden en reikwijdte. Langere houdbaarheid vermindert bovendien de kans dat consumenten etenswaren weggoeien.' Omdat het een latent probleem is, noemt Hilbrink meedoen aan het project een gok. 'Maar ik probeer vooruit te kijken.'

Projectpartners: Apeldoorn Flexible Packaging • Food & Biobased Research • Heinz • Nippon Suisan • TNO



PLAstic Bottle: Beteres fles van hernieuwbaar plastic



Een plastic fles geheel van polymelkzuur (PLA) is nog niet geschikt voor koolzuurhoudende frisdranken en sappen. Uit frisdrank verdwijnt het koolzuur en sappen zijn zeer beperkt houdbaar. In het project PLAsticBottle werken onderzoekers daarom aan een minder doorlaatbaar PLA-plastic.

Dat PLA gassen als zuurstof, koolzuur en waterdamp doorlaat, komt door de chemische structuur en morfologie van de PLA, legt onderzoeker Denka Hristova-Bogaerds uit. 'Daarom proberen we die morfologie aan te passen.' Je kunt de melkzuurpolymeren zien als een

bordje spaghetti. Als je ze verstrekt, gaan de slierten netjes in een patroon liggen waardoor ze makkelijker kristallen kunnen vormen. Hoe de patronen zich vormen, wordt onder meer beïnvloed door de lengte van de polymeerketens, de temperatuur, hoe ver je verstrekt en in welke richting. De bedoeling is om PLA zodanig te vervormen of te verstreken, dat ze meer kristallijn worden en dus betere barrière-eigenschappen hebben. Daarbij moet de fles wel zo doorzichtig mogelijk blijven. Heb je het strekken en kristalliseren niet onder controle, dan bereik je niet de gewenste eigenschappen; je trekt bijvoorbeeld gaten. Van het maken van een plastic fles hebben de onderzoekers simulaties gemaakt, om de vorming van PLA-plastic beter te kunnen bestuderen. De onderzoekers maken ook gebruik van de verschillende typen PLA. Melkzuur kent namelijk een D- en een L-vorm. Honderd procent L-melkzuur (PLLA) kan veel sneller en meer kristalliseren dan PLA dat ook D-isomeren bevat. De eerste prototype flessen zijn inmiddels ontwikkeld, meldt Hristova-Bogaerds. 'Nu zijn we bezig met verbetering van het proces en de methode, om tot een beter presterende PLA-fles te komen.'

Projectpartners: Constar • Croda • Desch Plantpak Food & Biobased Research • FKUR Kunststoff Purac • RedOrange Food • Synbra • TU Eindhoven

ACTION: Bulkchemicaliën uit plantenresten en suikers.

Bulkchemicaliën als styreen en acrylzuur kun je ook uit plantaardige grondstoffen maken. In het project ACTION brengen onderzoekers voor en met de industrie stap voor stap in kaart hoe je dat doet.

Styreen en acrylzuur zijn twee van de meest gebruikte bulkchemicaliën ter wereld. Ze worden gebruikt voor het maken van polymeren en komen nu nog uit fossiele grondstoffen. Polystyreen wordt bijvoorbeeld toegepast in plastic verpakkingen, koffiebekertjes, isolatieschuim, coatings en lijmen, en acrylaten in plexiglas en lichtgeleidende vezels.

In ACTION brengen de onderzoekers de ideeën over

hoe je van biomassa naar styreen- en acrylmonomeren komt in praktijk. 'Alle stappen om styreen en acrylaten te maken uit biomassa zijn in principe bekend, maar niet met de stoffen waar wij mee werken', legt onderzoeker Jérôme Le Nôtre. Het basismateriaal voor styreen komt uit reststromen die overblijven na bioethanolproductie. Daar zit soms tot 35 procent eiwit in. Die kun je gebruiken als diervoeder, maar niet

alle aminozuren – waar eiwitten uit zijn opgebouwd – zijn daarvoor nodig. Sommige van deze aminozuren kun je isoleren en gebruiken voor andere doeleinden. In dit project maken onderzoekers er styreen van, met enzymen en een chemische reactie met behulp van een katalysator. Acrylzuur maken ze, ook in twee stappen, met een chemische stof uit algemeen beschikbare, gefermenteerde suikers. ‘Verder kijken we of de productie van styreen en acrylaten efficiënter en

goedkoper kan, met behulp van andere enzymen of chemicaliën’, vertelt Le Nôtre. Omdat vergelijkbare technieken al op grote schaal worden toegepast, kan de industrie, als het project is afgerond, het proces snel opschalen, verwacht Le Nôtre.

Projectpartners: BASF • DSM • Food & Biobased Research • GreenICT • Synbra • Wageningen University

FEASIBLE: Eerlijker vergelijken van kunststoffen

Hoe duurzaam zijn bioplastics, en hoe haalbaar is het om hiermee gangbare plastics te vervangen. Dat wordt bekeken in het project FEASIBLE, waarin naast enkele producenten van biokunststoffen vooral potentiële eindgebruikers van hernieuwbare kunststoffen participeren.

Van veel biobased kunststoffen zijn de precieze eigenschappen nog onbekend. In de literatuur vind je regelmatig data die elkaar tegenspreken, onder meer doordat ze via verschillende methoden zijn gemeten. In FEASIBLE proberen onderzoekers daar voor een aantal biokunststoffen in specifieke toepassingen wat aan te doen: kunststoffen voor spuitgiettoepassingen, voor flessen, folies en tapijtruggen. Biobased kunststoffen die in het project meegenomen worden zijn commercieel verkrijgbaar of in ontwikkeling bij bedrijven die in het BPM-programma participeren. ‘Voor die biokunststoffen gaan we profielen maken van hun eigenschappen. We maken testmonsters waar we allerhande proeven mee doen, zodat we zeker weten dat alles op dezelfde manier gemeten is’, vertelt Harriëtte Bos. De onderzoekers gaan van de bioplastics ook levenscyclusanalyses (LCA’s) maken. Daarmee kun je zowel de biokunststoffen onderling vergelijken, als de hernieuwbare kunststoffen afzetten tegen traditionele op aardolie gebaseerde kunststoffen. Dat aspect was voor kunststofproducenten en bedrijven die de kunst-

stoffen in hun producten toepassen, ook een belangrijke reden om mee te doen. Als ze kiezen voor hernieuwbare plastics, willen ze graag de positieve aspecten van hun keuzes aan kunnen tonen. Dit onderzoek moet de kennis daarvoor opleveren.

Bestaande LCA’s voldoen echter niet voor biobased producten. Onderzoekers werken daarom binnen het project aan een betere analyseopzet. ‘De overstap naar hernieuwbare grondstoffen kan bijvoorbeeld leiden tot indirecte veranderingen in het landgebruik’, licht onderzoeker Martin Patel toe, ‘als je bijvoorbeeld koolzaad gaat gebruiken als smeermiddel. En zo zijn er meer onderwerpen die belangrijk zijn voor het resultaat van een levenscyclusanalyse’.

Daarnaast hebben biokunststoffen bijvoorbeeld soms net iets andere eigenschappen dan de vergelijkbare kunststoffen uit olie. Daarom willen de onderzoekers in de LCA ook een manier inbouwen om de gangbare en hernieuwbare kunststoffen eerlijker te kunnen vergelijken. In plaats van alleen voor kilo’s product zou er daarom ook aandacht worden besteed aan de functionaliteit van de kunststof in een product. ‘Als de biokunststof sterker is dan de gangbare kunststof die hij vervangt, kan het onderdeel misschien dunner worden. Dit heeft een belangrijke impact op de LCA en de kostprijs, besluit Bos.

Projectpartners: ABB • Ahold • Croda Food & Biobased Research • Heinz • HSN Jus de Pommes Meneba • NatureWorks • NPSP Composieten • Océ Purac • Rinos • Rodenburg Synbra • Utrecht University



De Biobase

‘Mondiaal is de biobased economy de laatste tien, vijftien jaar in opmars. In landen als China, de Verenigde Staten, Canada en Europese landen ligt de focus op nieuw onderzoek. Dat geeft aan dat de ontwikkeling vrij massief zal gaan worden. Het is daarom belangrijk om te kijken welke rol Nederland daarin kan hebben.’

Dat stelt Roel Bol, directeur van de programmadirectie Biobased Economy van het ministerie van EL&I. Hij ziet duidelijk mogelijkheden voor Nederland. ‘Door onze unieke combinatie van een sterke agro- en chemiesector, logistiek en een solide kennisinfrastructuur, zou onderzoek en productontwikkeling voor een biobased economy ons veel werkgelegenheid en kennisontwikkeling op kunnen gaan opleveren. We kunnen in de biobased economy een vooraanstaande plaats in de wereld gaan veroveren. In het beleid van minister Maxime Verhagen van het ministerie van EL&I heeft de biobased economy dan ook een nadrukkelijke plek.’ Het kabinet heeft als ambitie dat Nederland in de top drie van de wereld komt op het gebied van biobased economy en ons land de toegangspoort tot Europa wordt voor groene grondstoffen.

Roel Bol, programmadirecteur Biobased economy, ministerie van EL&I

d ambitie van Nederland

Wat wordt er gedaan om die biobased ambitie te realiseren?

'Om te beginnen wordt de interdepartementale programmadirectie die, sinds 2009 bestaat, uitgebreid. Daarnaast is biobased in het topsectorbeleid van EL&I duidelijk een belangrijk cross-sectoraal thema. Onder de vleugels van de topsector Chemie werken we nu toe naar een intersectoraal businessplan, met samenhangende activiteiten op het gebied van onderzoek en ontwikkeling. Vergroening van de economy speelt een rol in veel topsectoren. In Agro & food wordt bijvoorbeeld gewerkt aan betere benutting van reststromen, in Tuinbouw aan inhoudsstoffen en algen. Logistiek is belangrijk want hoe krijg je de soms omvangrijke stromen efficiënt door de keten. In Chemie wordt naar vervangers van olie en gas gezocht, en Energie kijkt naar toevoegde uit biomassa voor je het opstookt. Water kijkt naar biomassaproductie in aquatische systemen, in Life Sciences komt de biotech aan bod voor farma, biomassa en industrie, en ook in Hightech zijn allerlei dwarsverbanden. Zelfs de topsector Creatief wilde laatst komen praten.'

Wie doen er aan mee?

'We werken aan een maatschappelijke dialoog. Zo is eind september in Delft het Manifest biobased economy getekend, dat voortkomt uit een proces met maatschappelijke organisaties. Onder de ondertekenaars zijn chemie- en papierbedrijven, energiemaatschappijen, de productschappen Akkerbouw en Tuinbouw en bijvoorbeeld Natuurmonumenten, Oxfam Novib, Stichting Natuur en Milieu. Het manifest geeft de contouren en gezamenlijke uitgangspunten aan voor een economie gebaseerd op het gebruik van hernieuwbare grondstoffen. Zo staat er ondermeer in dat een biobased economy nooit ten koste mag gaan van de voedselvoorziening. Wij hebben als programmadirectie dit proces gefaciliteerd, zonder partij te zijn. Want het is belangrijk dat het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties zelf bespreken wie waarin verantwoordelijkheid neemt.

Verder merken we dat bestaande wet- en regelgeving vernieuwingen kunnen belemmeren. Dat komt omdat wetgeving altijd is gebaseerd op het verleden. We

proberen die knelpunten op te gaan lossen. Dat kan door nieuwe ontwikkelingen in te passen in bestaande wetten of regels, of door die regels aan te passen. Dat zal soms een kwestie van lange adem zijn, omdat veel wet- en regelgeving Europees is verankerd. Denk aan Europese importheffingen op groene grondstoffen voor de chemische industrie.'

Wat verlangt u nog meer van Europa?

'We willen graag dat de Europese Commissie de biobased economy in de EU-lidstaten gaat stimuleren door middel van publiek-private samenwerkingsovereenkomsten. Dat zou rond agro, biobased en voedselzekerheid om een bedrag van zo'n 4,5 miljard euro kunnen gaan. Daarnaast pleiten we voor een gecoördineerde aanpak, een Europees totaalbeleid. Buiten Europa kijken we naar mogelijke bilaterale samenwerking. Ik zie wat dat betreft goede kansen voor samenwerking met Brazilië, Maleisië, de Verenigde Staten, Canada, Rusland en Oekraïne.'

Wat is het budget voor ondersteuning van de gewenste biobased ontwikkelingen?

'De ontwikkelingen in Nederland worden op verschillende manieren financieel ondersteund. Er is 500 miljoen gekomen voor een stimuleringsfonds. De R&D-af trek wordt van subsidie omgebouwd naar een fiscale maatregel, de RDA+: wie investeert in research en development mag extra aftrekken. Daar is ook een half miljard mee gemoeid. Daarnaast wordt in het topsectorbeleid voor 1,5 miljard herverdeeld – in tijden van bezuinigingen is er weinig extra budget – wat ook meer middelen voor de biobased economy kan opleveren. Verder stimuleren verschillende provincies biobased ontwikkelingen, vooral degene die beter bij kas zitten, zoals Brabant en Zeeland.

Wat mij in BPM-programma plezierig heeft getroffen is dat er zoveel bedrijven in meedraaien. Dat geeft aan dat het bedrijfsleven duidelijk met biobased ontwikkelingen bezig is en dat het een aantrekkelijk programma is. Het is altijd de vraag of je je middelen goed inzet, maar rond BPM is duidelijk veel commitment. Het is dus een mooi instrument om ontwikkelingen te stimuleren.'

Meedoen

Het Biobased Performance Materials programma is meer dan de projecten waarover u in dit magazine kunt lezen. Naast de onderzoeksprojecten werken we ook op andere manieren aan de ontwikkeling en toepassing van nieuwe biobased materialen. We willen laten zien dat biobased materialen nu al grote mogelijkheden bieden en dat die in de toekomst alleen groter worden.

Dat doen we bijvoorbeeld door symposia te organiseren waar we wetenschappers van onderzoeksinstellingen samenbrengen met vertegenwoordigers van bedrijven. Voor inkopers in de bouw schrijven we een boek met een overzicht van biobased bouwmaterialen die al op de markt zijn. Voor hbo-studenten kunststoftechnologie ontwikkelen we lesmateriaal, en met de publicatie 'Biobased plastics 2011' geven we een overzicht van de huidige stand van zaken op het gebied van biobased plastics.

De formule om onderzoeksinstellingen en bedrijven samen te laten werken aan concrete innovaties heeft

veel aandacht getrokken en past ook goed bij het topsectorenbeleid van de overheid. Wij gaan het BPM programma daarom uitbreiden. Dat doen we graag met onze huidige partners, maar we nodigen ook nieuwe partners van harte uit om mee te doen. In de zogenaamde tweede tranche denken we samen met het bedrijfsleven circa 20 projecten op te kunnen zetten. Heeft u een idee voor een onderzoeksproject of wilt u graag samenwerken met een van de BPM partners, aarzel dan niet om contact met ons op te nemen.

Christiaan Bolck Algemeen directeur
Jacco van Haveren Wetenschappelijk directeur

Meer informatie
www.biobasedperformancematerials.nl
tel: + 31 (0)317 480 176
bpm.projectoffice@wur.nl

