

Verpakkingsonderzoek Wageningen Food & Biobased Research

Voetafdruk kan steeds kleiner

'Duurzaam' is het sleutelwoord in het verpakkingsonderzoek van Wageningen Food & Biobased Research, Maar duurzaam is een breed begrip. Daarom is dit -onderzoek al even breed. Van puur chemisch onderzoek aan polymerisatie tot de modellering van verpakkingsstromen. Onder andere via publiek-private samenwerkingsprojecten draagt het onderzoeksinstituut bij aan verpakkingen die met minder energie en een kleinere carbon footprint geproduceerd worden. En die na de gebruiksfase hergebruikt of gerecycled kunnen worden.



Christiaan Bolck: "Technologisch kan er veel, maar niet alles hangt op technologie. Daarom pakken we ook organisatorische en kostentechnische uitdagingen in de keten op."

"Hier in Wageningen onderzoeken we de hele verpakkingsketen", opent programmamanager renewable materials bij Wageningen Food & Biobased Research Christiaan Bolck. "Het start met onderzoek op moleculair niveau, zoals de productie van monomeren en de polymerisatie daarvan." Daarop volgt het niveau van de materialen. Bolck: "Het gaat dan om het samenstellen van polymeren met additieven tot compounds en de verwerking van de grondstof op machines zoals extruders, spuitgietmachines en folieblazers."

'Er is voor het verpakkingsvraagstuk niet één antwoord op alle vragen'

Als derde grote thema noemt Bolck het afvaldossier, met als deelvraagstukken de inzameling en het traject van afval tot nieuw materiaal. "Een thema dat een beetje buiten dat stramien valt, maar waarmee we al wel sinds rond 2000 bezig zijn, is dat van de plastic soep", aldus Bolck.

"Klanten stellen eisen en steeds meer producenten willen hun verantwoordelijkheid nemen om dit probleem te verkleinen en uiteindelijk tot een oplossing te brengen. Afbreekbaarheid is een gevoelig onderwerp. Je kunt kunststoffen ontwerpen op hun specifieke afbreekbaarheid in zee, bijvoorbeeld door gebruik te maken van het zout om de afbraak in gang te zetten omstandigheden. Maar spoor je mensen daarmee niet aan om verpakking weg te gooien? Het lijkt erop dat kiezen voor afbreekbaarheid bij productverpakkingen met een aantoonbaar hoog risico dat ze uiteindelijk in zee belanden, toch een goede optie is. Dat geldt bijvoorbeeld voor disposables of shampoo-verpakkingen voor opkomende markten. Er is voor het verpakkingsvraagstuk niet één antwoord op alle vragen."

PEFPACK

Een belangrijk verpakkingsproject waaraan Wageningen Food & Biobased Research deelneemt is PEFPACK. Dit project vormt een voorbeeld van publiek-private samenwerking binnen de topsector Agrofood. Het startte begin 2016 en loopt tot eind 2019. De partners in het project zijn verpakkingsproducent en -ontwerper Plastipak,

producent van biobased kunststoffen Corbion en bottelaar Refresco. Doel is om nieuwe verpakkingen voor voedingsmiddelen en dranken te maken van PEF en PEF copolymeren als biobased alternatieven voor PET. Eén voordeel is, dat deze kunststof gemaakt kan worden van



Door het toevoegen van co-monomeren werkt WUR met partners aan PEF-flessen die functioneel beter zijn dan dan PET-flessen.

agrarische reststromen. Doordat het PET uit fossiele energiebronnen kan vervangen, draagt het daarnaast bij tot CO2-emissiereductie.

Dit project is een mooi voorbeeld van onderzoek dat de hele keten omvat. Het begint bij de productie van het monomeer Furaan Dicarbonzuur (FDCA), de chemische bouwsteen voor de productie van het polymeer PEF. Het eindpunt is de kant-en-klare verpakking. In verschillende deelprojecten werken de partijen aan aspecten om dit doel te verwezenlijken. Wageningen Food & Biobased Research produceert het FDCA voor het project, terwijl het tegelijkertijd samen met Corbion verschillende productieroutes naar FDCA-gebaseerde polymeren onderzoekt. Christiaan Bolck: "Alles begint met voldoende zuiver FDCA. Het is een vervolgens een lastige opgave om dit FDCA om te zetten in goede polymeren."

Functioneel beter

Het mag misschien lastig zijn, die polymerisatie lukt inmiddels goed. De stap daarna is

om van dat PEF folies en flessen te maken die met hun functionele eigenschappen kunnen concurreren met PET. Aan de films werken we op dit moment nog alleen - partners zijn welkom. Voor het realiseren van de flessen werken we met Plastipak en Refresco samen. "We stoppen niet bij flessen die functioneel even goed zijn als PET. Door het toevoegen van co-monomeren werken we met diezelfde partijen aan flessen die beter voor hun toepassing zijn dan PET. Een voorbeeld is verbetering van de gasdichtheid om de houdbaarheid van de inhoud te vergroten. Dat is bijvoorbeeld van belang voor flessen waarin vruchtensappen worden verpakt." Slagvastheid en transparantie zijn andere aandachtspunten. "Aan dergelijke functionele verbeteringen kun je in elke stap van het proces bijdragen, bijvoorbeeld door het beheersen en verbeteren van de vloeit bij het blazen van flessen." Met de flessen zit PEFPACK nu in de laatste fase: het overdragen van de resultaten aan de producenten zodat zij de productie

kunnen gaan opschalen. In een later stadium is het wellicht mogelijk de flessen met minder energie te produceren en ze lichter te maken. Tot slot is er nog het onderzoek naar de recyclebaarheid van de materiaalvarianten. Ook daarin participeren Plastipak en Refresco.

Sterk en taai PLA

Behalve aan PEF werkt Wageningen Food & Biobased Research aan de eigenschappen van andere biobased kunststoffen. Voorbeelden daarvan zijn de toepassing van PBS ter vervanging van PP en van PLA ter vervanging van EPS (piepschuim). Bolck: "Als je PLA de slagvastheid van ABS te geven door met flexibiliteit de broosheid te verminderen, dan kun je het toepassingspalet van het materiaal sterk uitbreiden. Er is al een hele slag gemaakt, maar er zit nog veel ontwikkelingspotentieel in dit relatief nieuwe materiaal. Ook de hittebestendigheid kan nog omhoog."

Binnen het project HIPLA hebben de samenwerkende onderzoekspartners AFP flexible packaging, Croda Nederland, HSV, Synbra Technology en Wageningen Universiteit & Research zo'n slagvaste variant van PLA ontwikkeld. Dat maakt het materiaal niet alleen breder, maar ook hoogwaardiger toepasbaar, bijvoorbeeld voor behuizingen voor laptops en tablets. In een eerder onderzoek maakte Croda Nederland in Gouda een harde, brosse epoxycoating beter door de toevoeging van vetzuurdeeltjes. Het inbouwen van die flexibele bouwsteen bleek ook in het PLA-polymeer te werken, hoewel dit een heel ander materiaal is dan een epoxycoating. Door gericht te experimenteren met hitte en wrijving in het polymerisatieproces lukte het de onderzoekers het biobased vetzuurmolecuul in de polymeerketen van PLA te integreren. Dit zorgt nu voor een materiaal met een grote slagvastheid. Met het nieuwe basismateriaal heeft folieproducent AFP in Apeldoorn op pilotschaal een folie geproduceerd. Mogelijke toepassingen van dit nieuwe materiaal zijn verpakkingsmateriaal dat niet kraakt, 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. Dit deed het bedrijf >>

door de gesmolten massa in grotere vormen te spuiten of gieten. HSV testte het materiaal succesvol in een toepassing als printerpaneel. Voordat massaproductie aan de orde is, moet het materiaal nog een technische slag dor en moet nog kostenoptimalisatie plaatsvinden. Het mooie is, dat dezelfde principes mogelijk op andere biobased kunststoffen toepasbaar is.

Inzamelen en scheiden

Als voorbeeld van een heel ander type onderzoek noemt Bolck de analyse van de inzamelingsstroom van huishoudelijk kunststof afval. "We meten daarbij bijvoorbeeld wat er nu aan grondstoffen wordt aangeboden. Hoe goed is de scheiding die plaatsvindt? En wat betekent dat voor de mogelijkheden voor verdere verwerking?" Succesvol recyclen staat of valt met de kwaliteit van de aangeboden reststromen. "Daar ligt nog grote uitdagingen", geeft Bolck aan. "Klanten van recyclingbedrijven moeten weten wat ze inkopen, dus er moeten standaarden voor recyclaat worden ontwikkeld. Maar hoe doe je dat? En hoe bepaal je in de praktijk of iets aan

de standaard voldoet? Niet alleen rond de kwaliteit is een hoop werk te doen, ook rond de kwantiteit. De inzameling moet omhoog. Daarnaast zijn er nog veel meer aspecten van belang. Om goed te kunnen scheiden

een bepaalde batch. Met de modellen kunnen de onderzoekers vervolgens voorspellen wat de gevolgen zijn, welke parameters er allemaal gaan schuiven, als er veranderingen in de gehalten aan

'Afbreekbaarheid is een gevoelig onderwerp'

en recyclaat van goede kwaliteit te kunnen krijgen is verdere standaardisering in het aanbod van kunststof verpakkingen wenselijk, terwijl tegelijk de functionele eigenschappen van een verpakking overeind moeten blijven. Dat is een uitdaging voor de specialisatie 'design for recycling'.

Bij veel van dit onderzoek zet WUR modellen in. Die helpen bijvoorbeeld vast te stellen hoe goed de inzameling en scheiding verlopen. Dit gebeurt in combinatie met praktische metingen en de ontwikkeling van meetmethoden voor bijvoorbeeld het vaststellen van het gehalte aan PP en PE in

reststromen optreden. "Dit is zeker niet alleen een technologisch vraagstuk. Technologisch kan er veel", weet Bolck. "Het is soms ook een kostenprobleem - wat zijn de kosten en hoe verdeel je die over de keten? Een goedlopende circulaire keten ontstaat alleen als die vraag naar tevredenheid is beantwoord. Een vraag in dat verband is: hoe beloon je kwaliteit in de gerecyclede grondstof?" Die vraag is kostengerelateerd, want eigenlijk is alleen recyclaat van hoge kwaliteit hoogwaardig inzetbaar. En als de kosten voor het realiseren van die kwaliteit niet opwegen tegen de opbrengsten, hoe doorbreek je die patstelling dan?

Biobased Products Innovation Plant

De Biobased Products Innovation Plant bestaat al veel langer dan het begrip 'biobased' in zwang is. Al een jaar of vijftig geleeden stond in het gebouw van het toenmalige DLO-ATO bijvoorbeeld een machine voor het extruderen van proefproducten uit zetmeelplastics. De fabriek beschikt over fermentoren om monomeren op pilot plant-schaal te produceren en op eigen folieblazers kunnen proefbatches van verpakkingfilms worden gemaakt. Ook voor proeven op het gebied van scheiding biedt de faciliteit de apparatuur die nodig is. Mocht bepaalde apparatuur niet in de Biobased Products Innovation Plant aanwezig zijn, dan is die vaak elders binnen WUR wel aanwezig; kennis om dergelijke apparatuur te bedrijven is altijd aanwezig. Veelal zal pas een beroep op een externe partij nodig zijn als een bepaald proces aan operationele productie toe is.



Moulded fibre bakjes gemaakt uit tomatenblad.



Test van plastic op de buigzaamheid.

Het projectvoorbeeld PEFFACK ging over kunststof uit biobased kunststoffen. Karton wordt altijd al van biobased materiaal gemaakt - cellulose uit hout. Toch kan ook dit duurzamer. Wat als je de reststromen uit de productie van het primaire product kunt gebruiken om dat product te verpakken? "Met het oog op een zo hoog mogelijke opbrengst is het zaak in tomaten- en paprikakassen het blad te snoeien. Dat levert een reststroom aan schoon blad en stelen op", zegt Bolck. "Dat materiaal eindigt nu nog op de composthoop, maar er is een hoogwaardiger toepassing denkbaar. Daaraan werken we voor een grote tomatenteler. Inmiddels zijn we een aantal jaren bezig om de bladeren en op termijn ook de stelen te verwerken in schalen gemaakt van pulp. Extra voordeel: het bakje heeft een fris tomatenluchtje."

Er zijn nu al dozen en schalen op de markt waarin dergelijke biomassa is verwerkt. Bolck: "Dat gaat meestal om een wezenlijk andere insteek. Het bijmengen van een andere grondstof in papier of karton is niet

zo moeilijk. Vaak kun je wel enkele tientallen procenten van een ander materiaal bijmengen - zelfs met compost lukt dat. Maar dan gaat het om een toepassing als vulmiddel. Het wordt een heel ander verhaal als je het tomatenblad en de stelen functioneel wilt gaan inzetten, als vervanging voor de houtvezel. Dat vraagt om een fundamentele benadering van de chemische omzetting van stoffen. Daarom hebben we dit vraagstuk ook nog niet een-twee-drie opgelost."

Discussie over plastics

Het doel, het hoogwaardig functioneel inzetten van reststromen uit de agrofood, rechtvaardigt de inspanningen. "Het is ook een relevante bijdrage in de discussie over plastics", zegt Bolck. "Er ligt veel druk op plastics en de vervanging daarvan door ander materiaal. In de praktijk is dat zo makkelijk niet, want dan moet de levenscyclusanalyse van het alternatieve andere materiaal er wel beter uitkomen dan plastic. Qua energie- en materiaalgebruik scoort kunststof vaak goed. De toepassing van

vezels voor tomatenschalen biedt daarvoor potentieel." De tomatenschaal is dan ook maar één voorbeeldtoepassing in het veel bredere toepassingsgebied van pulpverpakkingen uit reststromen. Stap voor stap brengt het onderzoek van WUR en zijn onderzoekspartners de biobased economie dichterbij.

Wageningen Food & Biobased Research

Wageningen Food & Biobased Research is één van de contract-researchorganisaties van Wageningen University & Research. Zij wil het potentieel van de natuur benutten om de kwaliteit van leven te verbeteren. Daarvoor staan dertig locaties, vijfduizend medewerkers en tienduizend studenten te beschikking. Een integrale benadering en samenwerking tussen bètawetenschappen en technologische en sociale disciplines kenmerken de werkwijze.