



AMERIKAANS DUO ONTWIKKELT BIOPLASTIC UIT
KOOLSTOFHOUDEND AFVALGAS

KUNSTSTOF UIT KOEIENSCHETEN

Het Amerikaanse bedrijf Newlight Technologies beschikt over technologie om PHA-bioplastic te maken uit afvalgas. Volgens oprichter Mark Herrema kan zijn AirCarbon met traditionele plastics concurreren. In kwaliteit én prijs. Het materiaal kreeg diverse innovatieprijzen en werd uitgeroepen tot 'Biomaterial of the Year 2013'. Een mooi verhaal van succesvolle innovatie door gedreven chemici.

Tekst: Harm Ikink

Het verhaal begint in 2003. Mark Herrema studeert politieke wetenschappen aan de universiteit van Princeton. Hij leest een artikel over de emissies van veeteeltbedrijven. Koeienscheten bevatten methaan, een krachtig broeikasgas, en vormen daarom een potentieel klimaatprobleem. Maar Herrema heeft een aantal chemiecolleges gevolgd tijdens zijn bachelorstudie. Hij beseft dat het methaan ook een waardevolle grondstof kan zijn. Wat als het zou lukken om er iets nuttigs mee te maken?

Herrema belt zijn jeugdvriend Kenton Kimmel, die biotechnologie studeert aan de Northwestern University in Chicago. Ze maken een plan waar ze zich tien jaar lang in vastbijten. Na hun afstuderen (Herrema zelfs magna cum laude) maken ze lange dagen. In allerlei baantjes, zoals piccolo en hotelbediende, verdienen ze het geld voor hun onderzoek. De ondernemende academici laten zich niet ontmoedigen door experts die roepen dat het zinloos is. Natuurlijk is hun onderzoeksonderwerp niet uniek: gerenommeerde laboratoria werken eraan, vaak met succes. Maar het lukt niemand een proces te ontwikkelen waarmee geld valt te verdienen. Tot nu dus, als je Herrema en Kimmel moet geloven. Hun bedrijf Newlight Technologies heeft inmiddels een aardig patentenportfolio. In 2007 vroegen ze octrooi aan op een micro-organisme dat uiterst effectief PHA-bioplastiek kan produceren uit methaan. PHA staat voor polyhydroxyalkanoaat, de algemene naam voor een klasse van thermoplastische bioplastics met uiteenlopende eigenschappen. Wereldwijd is veel belangstelling voor deze 'groene' kunststoffen.

Geheime samenstelling

De precieze chemische samenstelling van hun PHA geven Herrema en Kimmel niet prijs. Ze claimen wel dat de kwaliteit goed genoeg is om bestaande kunststoffen te vervangen. Daarbij noemen ze onder andere PE, PP, ABS en PS. Hun PHA is op alle gangbare manieren te verwerken, zoals extrusie, folieblazen, vezelspinnen en spuitgieten. Newlight Technologies zegt het PHA te produceren uit een mengsel van lucht en koolstofhoudende afvalgassen. Behalve koeienscheten betreft dat ook afvalwaterzuiveringen, stortplaatsen en energie-installaties. Uit interviews van Amerikaanse media met Herrema valt op te maken dat de focus nog op methaan ligt.

DIVERSE OPTIES PHA-PRODUCTIE

De productie van PHA-biopolymeren is doorgaans gebaseerd op bacteriële fermentatie. In bioreactoren kweekt men één of meerdere bacteriestammen onder condities waarbij ze zo veel mogelijk polymeer aanmaken. Dit is vervolgens uit de bacteriën te 'oogsten'.

De synthese door genetisch gemodificeerde planten is ook een kansrijke optie. Dit wordt vooral in de Verenigde Staten onderzocht, waar de regelgeving rond genetische modificatie minder beperkend is dan in Europa.

En dan is er de optie van enzymatische katalyse, die wellicht door Newlight Technologies wordt benut, aangezien er sprake is van een speciale 'biokatalysator'. Het zou kunnen betekenen dat het Herrema en Kimmel is gelukt uit de micro-organismen cruciale enzymen te isoleren die koolstofrijke bronmaterialen als methaan en CO₂ omzetten in PHA-bioplastiek.

Maar het lijkt ook mogelijk om CO₂-houdende stromen te benutten. De biokunststof wordt onder de naam AirCarbon aan de man gebracht. De marketing is gericht op de 'koolstofbindende' eigenschappen – een variatie op het thema 'CO₂-neutraal'. Herrema claimt dat alle AirCarbon-varianten 'koolstofnegatief' zijn: het plastic legt meer koolstof vast dan er voor de vervaardiging wordt uitgestoten. Dit is inclusief energieverbruik, transport en afvalverwerking. Goede eigenschappen én koolstofnegatief, wat wil je nog meer? Dat weet Herrema wel: het moet betaalbaar zijn. Sterker nog, hij denkt juist op prijs te kunnen concurreren met de traditionele, op olie gebaseerde kunststoffen. Tegen *USA Today* zei hij: "Onze doorbraak was dat we de opbrengst enorm hebben weten te vergroten. Op dit moment ligt die een grootteorde hoger dan bij vergelijkbare processen."

Virgin Mobile

Het probleem met Amerikaans nieuws is nogal eens dat een werkelijk succesverhaal lastig is te onderscheiden van een zorgvuldig georkestreerde publiciteitshype. Toch lijkt hier sprake van een serieus te nemen ontwikkeling. William Dowd, jarenlang verantwoordelijk voor de R&D in industriële biotechnologie bij Dow Chemical, zei tegen *USA Today* vermeld te staan van de resultaten van Herrema en Kimmel. "Was ik zelf maar zo slim geweest dit uit te vinden", aldus Dowd. Eind januari nam Newlight Technologies in Californië een productiefaciliteit van industriële omvang in gebruik. Herrema maakte vorig jaar bekend dat een Amerikaanse kantoormeubelenfabrikant stoelen gaat maken van AirCarbon. En telecomprovider Virgin Mobile levert dit jaar telefoonhoesjes van dit materiaal. Daarnaast liggen er toepassingen in folie in het verschiet. ■

TECHNOLOGISCHE HAKEN EN OGEN

Ook Nederland kent meerdere initiatieven op het gebied van PHA-bioplastics. Bij de onderzoeksgroep Food & Biobased Research van Wageningen UR toont Hans Mooibroek zich enigszins sceptisch over de Amerikaanse claims. Hij verwacht dat de Amerikanen vooral PHB maken. Dat is een PHA uit korte monomeren met vier koolstofatomen (hydroxy-butyraat). Mooibroek stelt dat PHA's uit langere monomeren – met zes tot veertien koolstofatomen – van betere kwaliteit zijn. Ook zitten er volgens hem nog wel wat technologische haken en ogen aan het benutten van afvalstromen voor PHA-productie: "Je hebt vaak te maken met verschillende koolstofverbindingen. Die mix bepaalt in sterke mate de kwaliteit van je eindproduct. Dus dat moet je goed kunnen beheersen." Mooibroeks collega Christiaan Bolck toont zich positiever, ook al kent hij niet alle Amerikaanse details. Bolck leidt een Nederlands toepassingsgericht programma om afvalstromen te benutten voor PHA-productie. "Uiteindelijk gaat het erom dat je de business case rond krijgt", zegt hij. "Wie dat kan, verdient bewondering." Hij tekent daar wel bij aan dat Amerikanen geneigd zijn snel grote stappen te zetten. "Laten we hopen dat ze de verwachtingen waarmaken."