

Back to Mono

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

De groeiende hoeveelheid plastic afval vormt een steeds grotere belasting voor terrestrische en aquatische ecosystemen. Zeeschildpadden, vogels en zelfs dolfinnen sterven doordat ze (indirect) plastic binnenkrijgen. Ook voor de maatschappij vermindert plastic (zwerf)afval de kwaliteit van het leefklimaat. Door het groeiend gebruik van plastics voor allerlei doeleinden (o.a. de verpakkingindustrie) groeit de hoeveelheid plastic in het milieu. Hierdoor wordt ook steeds meer plastic afval ingezameld wat voor recycling beschikbaar komt. Stort, pyrolyse, verbranding of chemische en mechanische recycling kunnen de cirkel van gebruik-verwerking-hergebruik nog niet sluitend krijgen. Verbranding en pyrolyse kosten veel energie en stoten significante hoeveelheden CO₂ uit. In mindere mate geldt dit ook voor mechanische recycling. Er zijn nog geen 100% circulaire, duurzame industriële verwerkingsmethoden beschikbaar. Back to Mono (BtM) zet de eerste stappen op een weg die leidt tot duurzame industriële recycling van plastics. Door de plastics met behulp van schimmelenzymen om te zetten in eindeloos herbruikbare monomeren, wordt een vrijwel volledig circulair gebruik van plastics mogelijk.

Doelstelling

De uiteindelijke doelstelling is om plastics op industriële schaal met behulp van schimmelenzymen in monomeren om te zetten – en gebruik te maken van de selectiviteit van enzymen. Het doel van dit project is het leveren van een Proof of Principle voor de omzetting van een aantal

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number

TBBE218001

Subsidiebedrag / Grant amount

€ 226.913,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat

Dutch DNA Biotech B.V.

Publicaties en materialen / Publications and attachments

- 03.11.2021

Eindrapport TBBE218001

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

plastics tot monomeren/granulaat door enzymen uit/geproduceerd door schimmels. • Het granulaat kan hergebruikt worden wat bijdraagt aan de doelstelling circulair maken van grondstoffen. • Het fermentatieproces & enzymatische recycling verloopt bij een temperatuur van rond de 35°C en heeft dus een bescheiden energieverbruik en CO₂ uitstoot wat bijdraagt aan beperking van het gebruik van (fossiele) grondstoffen en reductie van CO₂ uitstoot.

Korte omschrijving

1. Kweek van 3 schimmelstammen op 4 plastics en hun monomeren. Deze screening wordt ook gedaan met schimmelmutanten uit vooronderzoek UL of met via verrijkingsexperimenten geselecteerde schimmelvarianten met verbeterde plastic fragmentering (LEAD DDNA) 2. Ontwikkeling van een kwantitatieve assay (met HPLC) om de hoeveelheid door de schimmels vrijgemaakte fragmenten en monomeren te meten (LEAD UL) 3. Analyse van openbare transcriptoom data en die van Universiteit Leiden. Focus ligt op de condities waarin aromatische verbindingen zoals feruul-, gal- of looizuur gefragmenteerd worden (LEAD UL) 4. Als schimmels op plastic en/of de monomeren groeien, worden via analyse van proteoom en enzymactiviteit de enzymen geïdentificeerd die de plastics fragmenteren (LEAD DDNA). Met RNA sequencing analyse worden dan ook de betrokken genen en regulatoren geïdentificeerd (LEAD UL) 5. Een selectie van veelbelovende genen tot overexpressie brengen in een productie schimmelgastheer (DDNA beschikt over *Aspergillus* stammen die geoptimaliseerd zijn voor enzymproductie). De hydrolytische activiteit van de enzymen van deze 1e generatie productiestammen wordt getest op de gekozen plastics (LEAD DDNA)

Resultaat

Dit project resulteert in een aantal productiestammen die op laboratoriumschaal enzymen produceren die polymeren kunnen 'knippen' tot kleinere verwerkbare monomeren/granulaat en kennis over deze enzymen, resulterend in een POP voor de

enzymatische omzetting van plastics tot monomeren met de volgende elementen: • Bewezen activiteit van *Aureobasidium melanogenum* en een aantal *Aspergillus niger* stammen op vier plastics, waarvan bekend is dat ze (poly)esterase enzymen maken die plastic polymeren fragmenteren. Vooral van *Aspergillus* stammen is uitgebreide en gedetailleerde moleculair genetische informatie beschikbaar. De plastics zijn de thermoharders EVA en PVB en de thermoplasten PLA en PEF. • Een lijst van enzymen, genen, regulatie genen / netwerken actief bij het monomeriseren van plastics • Een 1e generatie productiestam waarin een aantal geïdentificeerde genen tot expressie is gebracht • Blauwdruk voor screening van enzym cocktails die plastics omzetten, op basis van de screening voor overproducerende mutant/transformant schimmels • Laboratorium installatie(s) met schimmels die voldoende van de gewenste enzymen produceren. Deze zijn dan gereed voor optimalisatie en opschalin

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.

Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar www.topsectorenergie.nl.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar www.rvo.nl/tse.