

# Openbaar eindrapport

## Ontwikkeling van een duurzamer productieproces gebaseerd op fermentatie van biogas

Projectnummer: TEBE 114008

Penvoerder en medeaanvragers: Akzo Nobel Chemicals B.V. en Kiverdi Inc.

Project periode: 1-12-2014 tot 1-12-2017

### 1. Doelstelling

De doelstelling van het project is de ontwikkeling van een innovatief productieproces voor triglyceriden gebaseerd op de fermentatie van biogas. Dit proces moet het bestaande commerciële proces gebaseerd op dierlijk vet, palmolie of soja kunnen vervangen, waardoor een verlaging in de belasting van het milieu kan worden gerealiseerd door lager energieverbruik en door het vervangen van grondstoffen die ook als voedingsmiddelen kunnen worden ingezet.

De ontwikkeling van het proces bestaat uit de volgende activiteiten:

- Ontwikkeling van de biokatalysator (een micro-organisme) en het bioproces
- Procesontwerp en engineering van de bioreactoren
- Ontwikkeling van het downstreamproces om het eindproduct te verkrijgen

Kiverdi is een start-up onderneming die Knallgasbacteriën heeft ontwikkeld samen met het Lawrence Berkeley National Laboratory. Deze micro-organismen kunnen bio-syngas omzetten in vetten en oliën. AkzoNobel is een gerenommeerd Chemicals en Coatings bedrijf met expertise in procesontwerp, optimalisatie en opschaling en met kennis van de chemie, applicatie en de markten van vetten, vetzuren en verdere derivaten.

### 2. Resultaten

#### 2.1 Ontwikkeling van de biokatalysator

De haalbaarheid van triglycerideprofielmanipulatie door genetische engineering van Knallgasbacteriën is aangetoond. Hiertoe zijn aanpassingen in de enzymatische processen van de cel gerealiseerd. Optimalisatie van fermentatiecondities uitgaande van suiker als grondstof resulteerde in productgehaltes tussen 20 en 40% in de micro-organismen. Uitgaande van syngas als grondstof is het tot nu toe gerealiseerd productgehalte nog relatief laag. Om dit te verbeteren dient nog uitgebreid vervolgonderzoek gedaan te worden, waarbij een simultane ontwikkeling van de micro-organismen en de fermentatiecondities nodig is.

#### 2.2 Bioreactor

Een conceptueel ontwerp van een met syngas gevoede bioreactor is gemaakt. Belangrijke aspecten hierbij zijn gas-vloeistof-stofoverdrachtlimiteringen en de veiligheidsaspecten gerelateerd aan het gebruik van waterstof gecombineerd met zuurstof.

Om tot redelijke verbruikscijfers te komen moet de gerealiseerde product/biomassa-ratio groter dan 60/40 w/w% zijn.

Ontwerpberekeningen aan een bellenkolom als bioreactor lieten zien dat de benodigde stofoverdracht en daarmee gerelateerde productiviteit niet gerealiseerd worden in een atmosferische reactor. Toepassing van drukreactoren zal de investeringskosten behoorlijk laten stijgen.

### 2.3 Downstream recovery

Alternatieven voor het downstreamproces zijn geëvalueerd en experimenteel werk is uitgevoerd aan de geselecteerde technologieën voor celdisruptie, waaronder parelmolen en drukhomogenisator. Experimenten op labschaal resulteerden na optimalisatie in een productrecovery van tegen de 100%.

Een voorlopig ontwerp van het downstreamproces is gemaakt op basis van de experimentele resultaten op labschaal. Voor verdere optimalisatie en opschaling dienen experimenten op grotere schaal te worden uitgevoerd. Hiertoe is het van belang dat het fermentatieproces ook op voldoende grote schaal kan worden uitgevoerd. Daarnaast is het verzenden van biologisch materiaal over de oceaan zeer gecompliceerd en verdient het de voorkeur om de productie van celmateriaal en de downstream processing op eenzelfde locatie uit te voeren.

## 3 Discussie

Wanneer het op bio-syngas gebaseerde proces het bestaande commerciële proces gebaseerd op dierlijk vet, palmolie of soja kan vervangen wordt een substantiële verlaging van het energieverbruik gerealiseerd. Tevens worden grondstoffen vervangen die ook als voedingsmiddelen kunnen worden ingezet.

Ten opzichte van bioprocessen gebaseerd op suiker geldt eveneens het voordeel van de toepassing van een niet voedingsmiddel-gerelateerde grondstof. Daarnaast is ook vanuit een economisch oogpunt het gebruik van C1 grondstoffen in plaats van suiker interessant voor de productie van meer commodity producten. Dit is niet beperkt tot alleen syngas, maar ook methaan kan als grondstof interessant zijn. Daarom is het zeker zinvol de uitdagingen gerelateerd aan dergelijke gasvormige grondstoffen verder te onderzoeken.

Uiteraard hebben we ook onze kennisbasis ten aanzien van gasfermentatie gerelateerde kansen en uitdagingen vergroot, waardoor we beter in staat zijn om het potentieel van nieuwe biotechnologie processen te evalueren en te ontwikkelen.

## 4 Algemene informatie

Publicaties:

Samenvatting project TEBE114008: [www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/ontwikkeling-van-een-duurzamer-productieproces-gebaseerd-op-fermentatie-van-biogas](http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/ontwikkeling-van-een-duurzamer-productieproces-gebaseerd-op-fermentatie-van-biogas)

Openbaar eindrapport project TEBE 114008: Ontwikkeling van een duurzamer productieproces gebaseerd op fermentatie van biogas

Contactpersoon:

Martijn van Loon – [martijn.vanloon \(at\) akzonobel.com](mailto:martijn.vanloon@akzonobel.com)

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.