

Openbaar eindrapport TEBE 115004 Sun powered production of chemical building blocks from CO₂

Inleiding

In het project hebben Photanol (technologie ontwikkelaar) en AkzoNobel (beoogd eindklant) samen gewerkt om een nieuwe productiewijze te ontwikkelen voor een chemische verbinding die in Delfzijl door AkzoNobel uit onder meer aardgas wordt geproduceerd. Voor deze productiewijze wordt CO₂ als grondstof gebruikt oftewel een afvalproduct wordt opnieuw als grondstof ingezet.

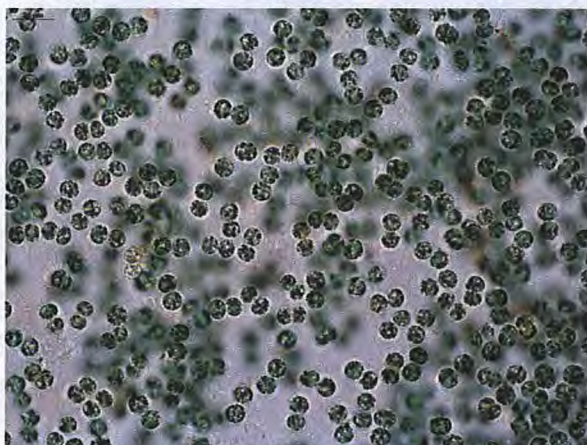
De nieuwe productiewijze is gebaseerd op genetisch gemodificeerde bacteriën (cyanobacteriën) die hun mogelijkheid tot fotosynthese (het gebruik van (zon)licht als energiebron) inzetten om uit CO₂ en water de gewenste chemische verbinding te maken (de bacteriën zijn als het ware celfabriekjes). Dit is een duurzaam proces dat vergeleken met andere soorten van biomassa productie zeer weinig land en water nodig heeft.

AkzoNobel wil de nieuwe productwijze toepassen omdat het de milieu-impact van de productie van chemische verbindingen sterk verlaagd, en daar vragen de eindklanten van AkzoNobel om. Het project is dus marktgedreven.

Photanol en AkzoNobel hebben in dit project samengewerkt om de productietechnologie verder te ontwikkelen. De resultaten van het project zijn dusdanig goed at AkzoNobel en Photanol hun samenwerking zullen voortzetten. De volgende stap in de samenwerking zal een verdere opschaling zijn naar een proeffabriek die in Delfzijl zal worden gerealiseerd. Deze proeffabriek is de laatste opschalingsstap voor opschaling naar een volwaardige commercieel opererende fabriek in noordoost Groningen die naar verwachting in 2023 operationeel zal zijn. In deze fabriek zullen grondstoffen voor AkzoNobel in Delfzijl worden geproduceerd en zullen circa 100 personen werkzaam zijn.

Photanol technologie

Het centrale concept van de Photanol technologie is het combineren van fotosynthese en fermentatie in een gemodificeerde cyanobacterie (celfabriek).

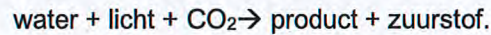


Figuur 1 : Microscopische opname van cyanobacteriën

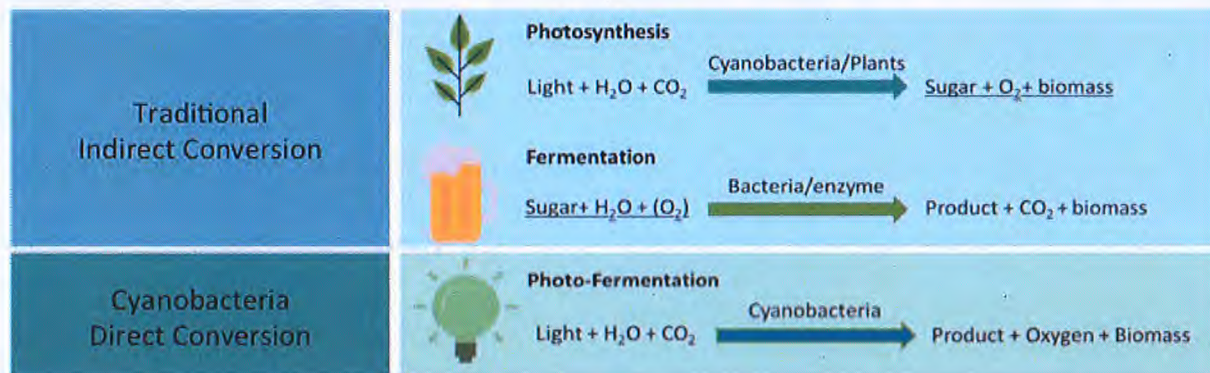
Cyanobacteriën (Figuur 1), ook wel blauwalgen genoemd (maar het zijn bacteriën), behoren tot de oudste organismen ter wereld. Er wordt aangenomen dat ze al zo'n 3,5 miljard jaar bestaan en aan

de basis hebben gestaan van het leven op aarde. Net als planten zijn cyanobacteriën in staat om te groeien met CO₂ als voedselbron en zuurstof te produceren onder invloed van zonlicht.

Wat bijzonder is aan de Photanol technologie is dat door het inbouwen van de stofwisselingsroute van een fermentatieve bacterie (of andere synthesroute) in een fototrofe cyanobacterie (Figuur 2) een micro-organisme is gecreëerd dat CO₂ direct kan omzetten in, in principe, elk gewenst product. Door deze directe route is deze veel efficiënter dan eerst suiker (of andere biomassa) produceren, om deze vervolgens om te zetten naar een gewenst product. De directe omzetting kan worden samengevat als:



Naast het efficiëntievoordeel van directe conversie zijn cyanobacteriën, in vergelijking tot planten, ook tot 3x effectiever in het gebruikmaken van licht als energiebron. Dit leidt uiteindelijk tot de betere economische en ecologische waardepropositie ten opzichte van eerste (suiker) en tweede generatie (cellulose) biobased productie.

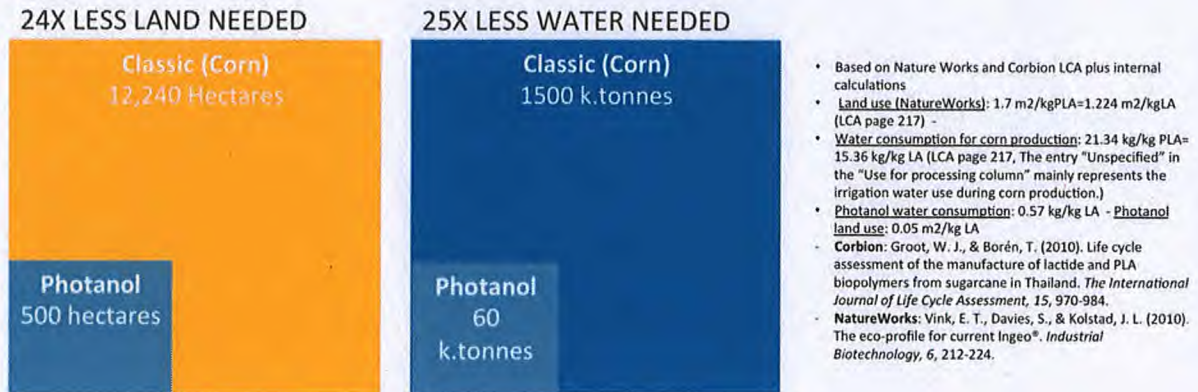


Figuur 2 : Principe van de Photanol technologie; fotosynthese en fermentatie gecombineerd in een organisme

Duurzaamheid

Het project sluit op verschillende manieren aan bij het overheidsbeleid op het gebied van een circulaire economie en het EU-grondstoffenbeleid:

- Nieuwe landbouw: minder en meer gecontroleerd gebruik van land, meststoffen en water.
- Ten opzichte van andere biobased processen om grondstoffen voor producten te maken is het Photanol proces aanzienlijk duurzamer. Ter illustratie is in Figuur 3 de impact op land- en watergebruik van de productie van 100 kiloton (100.000.000 kg) melkzuur voor bioplastic-productie weergegeven. Het Photanol proces heeft 24x minder land en 25x minder water nodig dan de klassieke fermentatie route.
- Vastleggen van koolstof: gebruik van CO₂ als bouwsteen voor de chemie, CO₂-sink.
- Realisatie van een duurzame productie van biobased grondstoffen zonder dat er geconcurrereerd wordt met de productie van voedsel dat met veel van de huidige biobased productie (bijvoorbeeld suiker, mais of palmolie) wel het geval is.



Figuur 3 : Vergelijking watergebruik en landgebruik van de Photanol technologie en fermentatie bij de productie van 100 kiloton melkzuur

CO₂-opname

Het door Photanol toegepaste proces consumeert CO₂ en draagt daardoor bij aan de reductie van CO₂-emissies. Voor de industriële pilot zal aanvankelijk een beperkte CO₂ consumptie plaats vinden (45 ton per jaar). Voor de volledige commerciële productie-installatie met een capaciteit van 100kt/jaar op 500ha, zal de CO₂ consumptie 157kt per jaar gaan bedragen. Dit is een aantrekkelijke mogelijkheid voor bedrijven om hun operationele activiteiten te verduurzamen door een afvalproduct in een grondstof-stroom te veranderen, of simpelweg van een 'probleem' een 'bron' te maken.

Subsidie

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

Meer informatie

Meer informatie is te verkrijgen bij:

Véronique de Bruijn (CEO): veroniquedebruijn@photanol.com

Ross Gordon (BD Director): ross.gordon@photanol.com

