



BIOCAB : BioFib, BioNPK en BioSyn

1 juli, na 3,5 jaar, is het innovatieproject BIOCAB afgerond. BIOCAB onderzocht hoe je nuttige stoffen kunt winnen uit biomassa en ze kunt aanwenden voor uiteenlopende producten. BIOCAB werd aangestuurd door het Dutch Biorefinery Cluster. Dit project is opgericht om grondstoffen uit biomassa en natuurlijke afvalstromen te halen. Met als partners universiteiten, bedrijven en landbouworganisaties. BIOCAB werd mogelijk gemaakt door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling, Pieken in de Delta en de Provincie Groningen.

BIOCAB bestond uit de deelprojecten BioSyn, BioNPK en BioFib. BioSyn had tot doel om op biologische wijze (fermentatie) waardevolle chemicaliën uit rest- en afvalstromen te winnen. BioFib beoogde vezels te ontsluiten uit biomassa. BioNPK richtte zich op de terugwinning van de mineralen stikstof(N), fosfaat (P) en kalium (K) uit reststromen. Die mineralen zouden vervolgens als meststof gedoseerd terug naar de akker kunnen. Hieronder staan vier interviews over BIOCAB en de deelprojecten, gelardeerd met enkele quotes van deelnemers.

Annita Westenbroek van Dutch Biorefinery Cluster:

‘BIOCAB was kraamkamer van nieuwe projecten’

“Wat we over tien jaar als belangrijkste wapenfeit van BIOCAB zullen noemen? Dat veel en verschillende industrieën hebben samengewerkt aan diverse vraagstukken. Een samenwerking die dan nog steeds bestaat. En die daadwerkelijke ketens heeft voortgebracht.”

Directeur Annita Westenbroek van het Dutch Biorefinery Cluster kijkt tevreden terug op BIOCAB en de drie daarbinnen uitgevoerde deelprojecten BioFib, BioNPK en BioSyn. BIOCAB is ontstaan vanuit de ambitie om reststromen uit de papier- en agro-foodindustrie beter te valoriseren door bedrijfsactiviteiten daarin te clusteren. Daarbij ontstond al snel een samenwerking met Bioclear, een ingenieursbureau dat innovatieve duurzame oplossingen creëert.

“Aan de ene kant wilde de papier- en agro-food industrie gezamenlijk projecten initiëren om uit reststromen onder meer vezels te cascaderen en mineralenkringlopen te sluiten. Aan de andere kant ontstond er een technology push vanuit Bioclear, dat een concept had om reststromen om te zetten in chemische bouwstenen. Die samenwerking bleek de basis voor vruchtbare concepten”, zo blikt Westenbroek terug.

Een samenwerkingsproject met vijftien technologische en industriële partijen werd gestart. “Maar na verloop van tijd zijn er veel meer contacten opgebouwd, ook met partijen die geen partner waren in BIOCAB. Enerzijds waren dat bedrijven die eveneens aanbodstromen hadden. Anderzijds afnemers die bijvoorbeeld chemische bouwstenen uit reststromen in hun producten wilden en konden verwerken. Zo was de tuinbouwsector geen partner, maar is de verwerking van tomatenstengelvezels in papier een kansrijk project geworden.”

“Een ander voorbeeld is dat we ons hebben aangesloten bij het Nutrient Platform. Daarin zitten onder meer de veehouderij, waterschappen en composteerders. Nutrient Platform ondersteunt organisaties bij het wegnemen van juridische hobbels bij het sluiten van hun mineralenkringloop. Door die taak over te hevelen, konden wij ons concentreren op specialistische technologieën.”



Vervolg

Westenbroek noemt BIOCAB een soort kraamkamer van nieuwe projecten. Met BIOCAB als spil die alle partijen en talrijke initiatieven met elkaar verbond. Daarbij slaagden sommige initiatieven, terwijl andere in de ijskast belandden.

“BioFib, de vezelcascadering, krijgt binnen het Dutch Biorefinery Cluster zeker een vervolg. Daar gaan we volop mee aan de slag. We hebben gezien dat veel meer sectoren cellulose in reststromen hebben of als grondstof willen gebruiken. Dat levert een behoorlijk complexe matrix van vraag en aanbod op, die een integrale aanpak vergt. Het Dutch Biorefinery Cluster kan daarin een rol van betekenis spelen.”

“Bij de mineralenterugwinning hebben we geleerd dat er technisch kansen liggen, maar dat deze economisch nog onrendabel zijn. Niettemin blijft de noodzaak bestaan om naar technologieën te zoeken die wél economisch levensvatbare mineralenconcentraten opleveren. Daarover vindt overleg plaats tussen de betrokken partijen.”

“Bij BioSyn ten slotte speelt ook een economische uitdaging. Maar hier betreft het vooral het vinden en inrichten van een geschikte markt voor de groene vetzuren. Bioclear en een aantal partners gaan daarbij vooral kijken naar de sturing van de vorming van vetzuren in proceswater.”

Wat heb jij van BIOCAB geleerd?

“Een project krijgt vleugels op het moment dat de industrie naar een bepaald product uit biomassa vraagt. Dergelijke projecten boeken het meeste succes.”

‘Ambitie bereik je met kleine stappen dichtbij huis’

“Een van de belangrijke lessen die we hebben geleerd? Dat het mooi is om in de biobased economy een hoge ambitie te hebben. Maar die bereik je met kleine stappen dicht bij huis.”

Rik Winters is projectleider bij BioSyn. Dit deelproject had tot doel om met fermentatie rendabel waardevolle chemicaliën uit biomassa-reststromen te halen. Met name vetzuren (parfum, autoshampoo, enz.), die ook als



bouwstenen kunnen dienen voor biopolymeren. Van die polymeren kun je afbreekbare bioplastics maken, zoals verpakkingen voor groente en fruit.

Na de ideevorming vanaf 2009, startte BioSyn begin 2011. “In 2009 bestonden er weinig meer dan enkele academische publicaties over dit onderwerp”, vervolgt Winters. “Maar twee jaar later was er al een Zweedse partij die een pilotinstallatie had gebouwd voor de productie van biopolymeren. Daardoor konden wij ons concentreren op het stabiel en constant produceren van vetzuren.”

“Het principe van een biovergistingsinstallatie gold daarvoor als basis. Alleen stoppen wij op een gegeven moment met de ombouw van biomassa naar biogas. In dat tussenstadium maakt de vergister allerlei vetzuren. Deze hebben als groot voordeel dat ze meer waard zijn dan biogas.”

Brug te ver

Technisch kan deze fermentatie als een succes worden beschouwd. “Maar”, zegt Winters, “de economische praktijk blijkt weerbarstiger dan gedacht. We hebben hoog ingezet op het maken van vetzuren voor de chemie. Maar deze industrie is gewend aan grote volumes van constante kwaliteit en hogere zuiverheden. Het is lastig om aan die eisen te voldoen. Voor nu is de chemie dan ook een brug te ver.”

“Om rendabel biologische polymeren uit vetzuren te kunnen halen, moet je een compleet nieuwe economische keten bouwen. Je komt immers met een nieuw product op de markt, die er niet aan gewend is. De productie zelf is slechts één stap in die keten. Je zult dus alle stappen op gang moeten brengen.”

Afvalwater

“Je kunt ook, als alternatief, een zo kort mogelijke keten bedenken. Dat laatste hebben wij gedaan. We kijken nu welke vetzuren in reststromen je met fermentatie lokaal meer waarde kunt geven door ze meteen toe te voegen aan producten. Denk bijvoorbeeld aan diervoeders. Je begint door een fabriekje te laten draaien. Vervolgens kijk je wat je er nog meer mee kunt. Dat traject ziet er goed uit.”

“Een ander voorbeeld is de productie van biopolymeren uit een vetzuuroplossing van afvalwater. Dat technologische concept krijg je alleen aan de gang als je daarmee direct een economisch belang kunt dienen. Bijvoorbeeld omdat je de kwaliteit van het proceswater ermee kunt verhogen.”

“Of neem de terugwinning van cellulosevezels uit rioolwater. Daar hebben we hoogwaardige toepassingen voor bedacht die nog ver weg liggen. Maar we kunnen de vezels nu al afzeven en er zuiveringsslib mee indikken. Daarmee bespaar je enorm veel kosten. Zo geef je de technologische ontwikkeling een eerste duw.”

“Het is mooi om te zien dat anno 2014 ook andere partijen onderzoeken hoe ze door fermentatie waardevolle chemicaliën uit biomassa-reststromen kunnen halen”, zo besluit Winters. “We hebben een goed idee opgepakt dat nu breed wordt erkend als interessante ontwikkelroute naar een biobased economy.”

Harry Laan (CEO) en Bertus van den Burg (CSO) van IMEnz Bioengineering:

“De kennis uit BioCAB geeft IMEnz verbeterde en nieuwe mogelijkheden om via fermentatie waardevolle biochemicaliën te maken van laagwaardige reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie. BioSyn heeft eens te meer duidelijk gemaakt dat biologische afvalstromen niet bestaan. Dankzij onze Biorefinery Street is het mogelijk om met diverse technieken elke reststroom te verwaarden en volledig te benutten.”



BioFib ontsluit vezels uit biomassa

‘Doosjes uit tomatenstengels waarschijnlijk in productie’

Internationaal groenten- en fruitbedrijf The Greenery gaat een deel van haar groente verpakken in doosjes die zijn gemaakt van vezels uit tomatenstengels. Dit is het meest in het oog lopende resultaat van BioFib. Dit deelproject beoogt vezels te ontsluiten uit biomassa. Van die vezels kunnen bedrijven onder andere papier, textiel en meubels maken. En doosjes dus.

“Toen we medio 2011 begonnen, concentreerde BioFib zich op de vraag naar en het aanbod van vezelhoudende zijstromen tussen de partners, met onder andere de papier- en agro-industrie. Daarnaast is gezocht naar andere partijen”, vertelt Michiel Adriaanse. Hij is deelprojectleider van BioFib. “We zijn toen onder meer uitgekomen op tuinbouwresiduen, stengels van tomatenplanten in het bijzonder.”

“Nu nog worden deze stengels tegen betaling gecompenseerd aan het eind van het groeiseizoen. Maar de cellulosevezels hieruit kun je betrekkelijk eenvoudig te pakken krijgen en voor allerlei doeleinden aanwenden. Ze doen niet onder voor reguliere hout- en oud papiervezels.”

Als een bus

In eerste instantie richtte BioFib zich dan ook op de papierindustrie als afnemer. Maar dergelijke bulkproducenten willen grote hoeveelheden vezel tegen de laagste prijs. Het volume aan tomatenstengelvezels is slechts een fractie van wat de papierindustrie nodig heeft en vergt de nodige investeringen om ze daadwerkelijk in te kunnen zetten. Toch ging het plan niet in de la.

Adriaanse: “Als je de vezel aanwendt voor recyclebare dozen waarmee je groente en fruit verpakt, dan klopt de marketing ineens als een bus. The Greenery ziet de noodzaak van dit project. Ze staat dan ook garant voor de afname van het karton. Hierdoor kon de eerste serie geproduceerd worden. Zonder deze ketenspeler was het project niet ‘van de kant’ gekomen. De papierindustrie is vervolgens gaan werken aan een businesscase.”

Ad de Laat, innovatiemanager Agro en New Business bij Cosun:

“In BioFib hebben we gewerkt aan processen waarmee we vezels vrij kunnen maken uit bietenpulp. Op pre-industriële schaal hebben we aangetoond dat dit kan. Daarnaast hebben potentiële klantgroepen ons bevestigd dat zij die vezels kunnen toepassen. De winning en commercialisering van vezels uit bietenpulp lijkt nu binnen handbereik. Er tekent zich een goede businesscase af.”

“Daarbij spelen enkele uitdagingen. Ten eerste zijn die stengelvezels slechts drie maanden beschikbaar, terwijl de fabrieken volcontinu het gehele jaar draaien. Ten tweede moet je die vezels echt kunnen bestemmen voor die doosjes. Anders schiet je je marketingdoel voorbij. Ten derde heb je te maken met vers materiaal dat na de oogst kwaliteit verliest en daardoor een snelle verwerking vergt.”

“Verder wordt bekeken hoe je de benodigde investeringen rendabel kunt maken. Op voorhand levert het project voor alle betrokken partners louter voordelen op ten opzichte van de huidige verwerking. Ik acht het dan ook waarschijnlijk dat de doosjes in productie gaan.”



Wat heb je van het deelproject geleerd?

“Dat je in de biobased economy onconventionele samenwerking nodig hebt, onder meer met partners die je nog niet kende, zoals de tuinbouw. Ten tweede dat het supersnel gaat als je de afnemer aan tafel hebt. Ten derde dat je elkaars taal moet leren verstaan. Zo verstaat de ene branche iets anders onder een vezel dan de andere. Ten slotte is het nog niet zo eenvoudig om een grondstof grootschalig te ontsluiten.”

Dwarsverband

Bij aanvang bestond BioFib uit een tiental deelprojecten. Een aantal ervan is gestrand omdat er te weinig potentie in zat. Vier projecten worden doorgezet. Zo heeft BioFib een mooi dwarsverband opgeleverd met BioSyn, zo besluit Adriaanse.

“BioSyn wil uit reststromen chemische

componenten voor onder meer bioplastics halen. De stengels van de tomaten bestaan voor 90% uit vocht. Daarin zitten allerlei componenten waaruit je onder andere bioplastic kunt produceren.”

“Een ander succesvol project is Betafib. Ofwel het toepassen van micro-cellulosevezel uit suikerbieten. Vanuit de industrie is hier veel belangstelling voor.”

Klaas van der Vlist, procestechnoloog
Smurfit Kappa PPT:

“Het belang van een waardeketen tussen leverancier, verwerker en afnemer is in BIO-CAB glashelder geworden. Als zo’n keten de branche overstijgt, prikkelt dat de creativiteit. Dat leidt weer tot nieuwe ideeën. Zoals de tomatendoos die Smurfit Kappa ontwikkelt van tomatenstengels. Om de (economische) slaagkans daarvan te vergroten, moeten alle partijen open en eerlijk essentiële, vooral financiële informatie met elkaar delen. Alleen dan kun je nieuwe resultaten boeken. Die maken samenwerking extra leuk.”

Case: Microcellulose vezel in wasmiddelen, verven en boorspoelingen

Een succesverhaal dat Betafib heet

Een succesverhaal. Dat is Betafib, een micro-cellulosevezel die uit suikerbietenpulp wordt gewonnen. De vezel, ontwikkeld binnen het deelproject BioFib, krijgt toepassingen in onder meer verven en vloeibare wasmiddelen.

“We hebben ontdekt dat deze micro-cellulosevezel bij stilstand in staat is een fijn, onzichtbaar netwerk te vormen”, vertelt Corné Meeuwissen. Hij is biobased innovations developer bij Cosun Biobased Products. Hij heeft aan de wieg gestaan van Betafib en is nog steeds intensief betrokken bij de technische en commerciële ontwikkeling ervan.

“Dat netwerk vangt kleine deeltjes. Die blijven dan als het ware zweven, waardoor een homogene substantie ontstaat.”

“Vergelijk het met een dressing waar stukjes groente in zweven. Als je bijvoorbeeld een schenkbeweging maakt, wordt de inhoud vloeibaar en komt deze naar buiten. Deze eigenschap heeft ons materiaal ook. Al met een zeer lage dosering kan het een netwerk vormen en deeltjes vangen. Maar bij een beweging wordt het geheel weer vloeibaar. Een prachtig fenomeen.”

Belangstelling groot

De belangstelling voor Betafib is groot. Fabrikanten van wasmiddelen, verven en coatings en de olie- en gasindustrie werken samen met Cosun Biobased Products aan nieuwe toepassingen.

“Er is een trend naar vloeibare wasmiddelen”, vervolgt Meeuwissen. “De deeltjes daarin moeten mooi gelijkmatig verspreid blijven zitten. Betafib zorgt daarvoor. Bij verven en coatings zie je zwaardere pigmentdeeltjes uitzakken, waarna een laagje water op de verf verschijnt. Voor gebruik moet je dan telkens uitgebreid roeren. Met Betafib hoeft dat niet. Voor de industrie is dat een onderscheidend verkoopargument. In boorspoelingen ten slotte bindt Betafib vervuilingen, zoals zand en mineralen. Bovendien blijkt Betafib prima bestand tegen de hitte en extreme pH-waarden diep in de grond.”

Samenwerking

Cosun Biobased Products heeft voor dit project een proeffabriek in Roosendaal. Volgend jaar gaat daar een fabriek op grotere schaal Betafib produceren.

Meeuwissen: “Samenwerking met potentiële afnemers is in dit project essentieel om succes te kunnen boeken. Zij zorgen voor de broodnodige feedback. Dat geldt ook voor de partners binnen BIOCAB met wie we optrekken. Je krijgt van hen voortdurend deelkennis aangereikt.”

“Een voorbeeld. We gebruiken het hele jaar rond bietenpulp. Daartoe wordt de pulp ingekuuld. Daar ontstaat een microbiologisch proces. Maar wat doet dat met de kwaliteit van je vezel? Bioclear, die veel verstand heeft van microben, heeft ons daarbij geholpen.



BioNPK op zoek naar aparte kringlopen voor mineralen

‘Meer inzicht in wat wel en niet rendabel is’

Hoe kun je waardevolle mineralen – rendabel - uit zijstromen van de agro-food industrie winnen om ze separaat op de juiste plaats, het juiste moment en in de juiste hoeveelheid te benutten in de akkerbouw? Dus als aparte kringlopen. En dan met name de mineralen stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K). Dat was het belangrijkste vraagstuk van het deelproject BioNPK.

“Daartoe hebben we ons voornamelijk geconcentreerd op de biovergisters bij AVEBE en Suiker Unie”, vertelt deelprojectleider Dirk Vermeulen. “Die vergisters zetten zijstromen van de aardappel- en suikerproductie om in biogas en digestaat. Dat laatste is te scheiden in een droge en een natte fractie. Uit die natte fractie zijn de mineralen N, K en P het beste te isoleren en tot meerwaarde te brengen voor de landbouw. Het probleem is echter dat die mineralen vastzitten in de droge fractie. De hoeveelheid N, P en K in de natte fractie is relatief laag. Omdat het gehele volume van mineralen in de natte fractie beperkt is, is het niet rendabel om er meststoffen van te maken, zo is gebleken.”

Wat is het belangrijkste resultaat dat jullie hebben geboekt?

“We hebben meer inzicht gekregen wanneer het wel en niet rendabel is om bepaalde mineralen te winnen voor een meststof, zoals struviet en calciumfosfaat aan de P-kant. We weten nu welke parameters relevant zijn om die winning rendabel te maken.”

“Maar zoals gezegd, de hoeveelheid mineralen in de natte fractie is te gering om er een gezonde businesscase van te maken. Bij P is een bijkomend nadeel dat daar in Nederland weinig behoefte aan is. P zit voldoende in de grond. Dus moet je struviet en calciumfosfaat over de grens afzetten.”

“Een interessant punt van nader onderzoek is hoe je meer P in de vloeibare fractie kunt krijgen. Dan snijdt het mes aan twee kanten. Enerzijds bevat de vaste fractie van het digestaat, dat sowieso als een soort compost en bodemverbeteraar op de akkers komt en zodoende een kringloop vormt, dan minder fosfaat. Het wordt daardoor waardevoller omdat het minder beslag legt op de gebruiksruimte van de bodem voor mineralen. Anderzijds neemt de fosforconcentratie in de waterige fractie toe. Daardoor verhoog je de kans dat je deze er rendabel kunt uithalen.”

Marco Giuseppin, Chief Technology Officer bij AVEBE:

“In BioNPK hebben wij samen processen geëvalueerd om reststromen toe te passen als grondstof voor waardevolle meststoffen, zoals struviet, en een mogelijke mineralenkringloop. Die gezamenlijke aanpak, van elkaar leren, was een belangrijke meerwaarde van dit project. De verwerking van de reststroom van AVEBE tot een mineralenconcentraat lijkt veelbelovend maar vergt nog te veel energie met de bestaande technologie. Daarom gaan we nieuwe energiezuinige routes, die we samen hebben geïdentificeerd, in vervolgprojecten uitwerken.”

Case Greenfertilizer: akkerbouwbedrijf produceert stikstof

Hoe kan een akkerbouwer op duurzame wijze stikstof (N) produceren? Stikstof die nodig is om de bodem te bemesten. Het project Greenfertilizer heeft antwoord op die vraag gegeven. “We gebruiken daartoe een nieuwe, omgekeerde brandstofceltechnologie”, vertelt Rob van Haren.

Gewassen nemen stikstof op en zetten deze om in eiwitten. De agro-industrie haalt die eiwitten eruit om er hoogwaardige producten van te maken. De akkers hebben vervolgens weer nieuwe stikstof nodig.

“Vroeger gebruikte de boer daar dierlijke mest voor. Later werd dat kunstmest”, vervolgt Van Haren. Hij is lector transitie bio-economie aan de Hanzehogeschool Groningen, bij het Kenniscentrum Ondernemerschap en het Instituut voor Life Science en Technology. “Maar om kunstmest te kunnen maken, heb je ontzettend veel fossiele brandstof nodig.”

Gewone brandstofcellen kunnen chemische energie omzetten in elektriciteit. Van Haren: “Omgekeerde brandstofcellen echter, halen stikstof uit de lucht om deze, in combinatie

met water, vast te leggen in ammoniak, NH_3 . Dat levert niet alleen kunstmest op. NH_3 kan namelijk ook als brandstof dienen voor landbouwvoertuigen. Voor die brandstofcellen is – omgekeerd dus - elektriciteit nodig. Deze week je op met zonnepanelen of windmolens op het akkerbouwbedrijf.”

TU Delft en Hanzehogeschool

Greenfertilizer, betaald vanuit BioNPK, krijgt waarschijnlijk een vervolg in de vorm van een pilot. Van Haren: “Bij de TU Delft zijn we een brandstofcel aan het ombouwen. Dat is bijna klaar. Daarnaast rekenen we aan de Hanzehogeschool door of het systeem economisch rendabel is en of de energiebalans klopt. Eind dit jaar moet dat duidelijk zijn. Dan kijken we ook hoe we de pilot kunnen financieren. Want het pilotproject valt buiten BioNPK.”

Is het project kansrijk?

“De concentraties die we nu kunnen produceren, zijn nog niet economisch rendabel. Door het proces letterlijk onder druk te zetten, kunnen we de processnelheid verhogen. En daarmee de opbrengst. Dat ziet er positief uit.”



Samenwerkingsverband
Noord-Nederland



Rijksoverheid



Dit project wordt medegefinancierd door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Pieken in de Delta