

| <b>Algemene gegevens</b>                |   |
|---|---|
| PPS-nummer                              | AF-12040  |
| Titel                                   | Kleinschalige Bioraffinage  |
| Topsector en innovatiethema             | Agrofood, thema "Valorisatie rest- en nevenstromen"   |
| Projectleider (onderzoek)               | Chris de Visser, René van Ree   |
| PPS-coördinator (namens private partij) | Frank de Boeff, Bodec, Helmond  |
| Contactpersoon overheid                 | -   |
| Status (lopend of afgerond)             | Lopend  |
| Type onderzoek (F, T of V)              | F/T   |
| Werkelijke startdatum                   | 1 januari 2013  |
| Werkelijke einddatum                    | 31 december 2016  |
| Korte omschrijving inhoud               | Deze PPS richt zich op decentrale raffinageconcepten van biomassaströmen en doet dit aan de hand van een aantal concrete mogelijkheden voor business cases met uiteenlopende grondstoffen. Op basis hiervan wordt meer inzicht verkregen in de mogelijkheden cq voordelen en de beperkingen van raffinage op kleine schaal. |

| <b>Highlights</b>  |
|--|
| <p>De PPS Kleinschalige Bioraffinage houdt zich bezig met decentrale bioraffinageconcepten van enkele uiteenlopende biomassaströmen zoals groen blad (bietenblad, stevia), maïs, suikerbieten en aquatische biomassa als kroos en algen. Daarnaast onderzoekt de PPS het proces van anaerobe vergisting en bestudeert het project een methode om grondstoffen te screenen op hun potentiële waarde voor valorisatie via raffinage. Tenslotte tracht de PPS op basis van deze activiteiten te komen tot de bepaling van succesfactoren voor raffinage op kleine schaal.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Groen blad.</b> In 2014 heeft de PPS zich bezig gehouden met de raffinage van bietenblad en met de raffinage van stevia. Voor bietenblad is een massabalans opgesteld van een verwerkingsproces dat zich richt op de extractie van eiwitten voor food en non-food toepassingen. In Helmond is, met gebruik name van faciliteiten van Bodec, een proces opgezet met een pers, hitteprecipitatie, centrifuge en micro- en nanofiltratie. De resultaten hebben inzicht gegeven in de efficiëntie van verschillende processtappen en noodzaken tot een herontwerp van het proces om tot betere resultaten te komen. Daarnaast is in dit onderdeel gewerkt aan een zure extractie van stevia. In drie oogsten is een massabalans bepaald van het proces dat behalve uit extractie, bestaat uit ultra- en nanofiltratie. De resultaten geven aan dat de extractie succesvol verloopt maar dat de opzuivering van het extract nog verder design vereisen.</li> <li>2. <b>Maïsraffinage.</b> In 2014 zijn verterings- en dierproeven (varkens) uitgevoerd met een eiwitrijke reststroom uit kleinschalige maïsraffinage. De in vitro N-verteerbaarheid van maïs na wellen en van de maïsresten bleek iets hoger tot vergelijkbaar met die van sojaschroot en duidelijk beter dan die van kuilgras. Bij het in vivo geteste eiwitrijk maïsproduct (100% van het eiwit wordt verondersteld werkelijk eiwit te zijn) daalt het opnameniveau in het voerbestand boven de € 17,85/100 kg sterk, terwijl dit bij het eiwitarme maïsproduct (66% van het eiwit is werkelijk eiwit) het geval is bij een prijsniveau boven de € 16,35/100 kg. Tenslotte is een literatuurstudie uitgevoerd naar het gezondheid bevorderende effect van gefermenteerde maïs en zijn proeven uitgevoerd om melkzuur fermentatie uit te voeren tbv in vitro proeven.</li> </ol> |

3. **Suikerbietenraffinage.** In dit onderdeel zijn in 2014 experimenten uitgevoerd met het effect van vacuüm extrusie op het ABE fermentatieproces. Doel is om bouwstenen te ontwikkelen waarmee suikerbieten via direct processing gebruikt kunnen worden om grondstoffen voor de chemische industrie te maken.
4. **Vergisting.** In dit onderdeel is gekeken naar het effect van een voorbehandeling van maïs stro met vacuüm extrusie op de biogas productie van dit restmateriaal. Een positief effect kon niet aangetoond worden. Bij de verwerking van het digestaat dat vrijkomt bij de vergisting van o.a. GFT en berm/natuurgras treden problemen op waardoor de valorisatie van het digestaat sterk bemoeilijkt wordt. Onderzoek naar de verschillende stromen tijdens de verwerking en naar mogelijke oorzaken voor de problemen heeft geleid tot verschillende oplossingsroutes.
5. **Aquatische biomassa.** In 2014 werden diverse kengetallen verzameld t.a.v. de productiviteit van aquatisch biomassa bij verschillende omstandigheden en gedurende een langere periode. In de open vijvers in Lelystad bleek met name de oogsttechniek en de beheersing van predatoren bepalend. Verbetering in de oogsttechniek heeft circa 3x zoveel productie opgeleverd. Dit bleek ook veel energiezuiniger te kunnen door gebruik te maken van diffused air flotation in combinatie met vlokmiddelen ipv centrifuges. Daar teveel vlokmiddel teruggevoerd werd naar de vijver is een verdere verbeteringsslag nog nodig. Inzicht werd verkregen in de populatieontwikkeling van de predatoren en de effectiviteit van een geïnstalleerd predatoren filter. Dit inzicht kan worden gebruikt om de beheersing en eventueel ook de benutting van predatoren te verbeteren. In samenwerking met Enalgae werden een aantal meetseries uitgevoerd naar de mogelijkheden van verdere energie- en kostenreductie. Aanvullend op de testen van 2013 werden proceswaters van Avebe getest op bruikbaarheid voor algenteelt. Gewerkt wordt aan een bredere aanpak van effluent polishing van proceswater met algen ook in combinatie met een aanvullende voorbehandeling ism Algae Food and Fuel e.a. De meetprotocollen t.a.v. verschillend bewerkt digestaat voor de productie van aquatische biomassa in pilots bij Kelstein en Algacom werden verder uitgewerkt en een start werd gemaakt met eerste test meetseries. In samenwerking met het GAIA programma (TNO, AF&F e.a.) werd de Valorie-unit (mobiele algenraffinage unit) in Lelystad gestationeerd, werden algen aangeleverd voor tests en werd de installatie met een kennismiddag en excursie geopend. Eiwit uit kroos werd verder gekarakteriseerd door FBR. Samen met betaproces werd een mogelijke nieuwe techniek voor ontsluiting van algen bekeken. Een literatuuronderzoek en rapportage werd uitgevoerd t.a.v. de waarde van microalgen (al dan niet geraffineerd) als component in veevoer.
6. **Succesfactoren kleine schaal.** Het onderzoek richt zich op de vraag waar de specifieke kleinschaligheidsvoordelen zitten en of we op voorhand kunnen aangeven welke processen zich specifiek lenen voor kleinschaligheid. Dit heeft geleid tot een aantal aanvullende ontwerpregels voor kleinschalige bioraffinageprocessen.
7. **Screening van grondstoffen.** In dit onderdeel het stappenplan om bij een reststroom een verwaardingsketen te ontwikkelen voortgezet. Met het oog op belang van een financiële haalbaarheid wordt in de meest recente vorm parallel aan idee-ontwikkeling voor proces en toepassing ook aandacht besteed aan markt en economische waarde. Het stappenplan is toegepast voor appelpersulp, met als resultaat een drietal ontwikkelingsopties die in 2015 concreet uitgewerkt worden (markt en financiële haalbaarheid). Daarnaast is de brainstormstap gebruikt om mogelijkheden voor een bijproduct van chicorei te verkennen. Het stappenplan zal in 2015 getest worden op nieuwe reststromen.
8. **Management.** In dit onderdeel worden bijeenkomsten georganiseerd met de bedrijfsleven partijen en wordt de PPS gecoördineerd. Daarnaast is een website opgezet: <http://www.kleinschaligebioraffinage.nl> . Niet vertrouwelijke deliverables zijn vindbaar op: [www.wageningenur.nl/nl/project/Kleinschalige-Bioraffinage.htm](http://www.wageningenur.nl/nl/project/Kleinschalige-Bioraffinage.htm)
9. **PHA.** Dit onderdeel is in 2014 toegevoegd aan de PPS. IN 2014 is het consortium samengesteld en is bepaald welke aandachtspunten opgepakt gaan worden. Hierbij

is besloten om te redeneren vanaf het gewenste eindproduct en van daaruit terug in de keten. Aandacht is besteed aan toepassingen, extractieprocessen van de PHA uit de bacteriën, productiesystemen en grondstoffen. Beschikbare kennis is op de rij gezet. Verder is beschikbare en benodigde apparatuur in kaart gebracht.

| <b>Aantal opgeleverde producten in 2014</b> |           |                        |  |
|---|-----------|------------------------|--|
| Wetenschappelijke artikelen                 | Rapporten | Artikelen in vakbladen | Inleidingen/ workshops/ invited lectures |
| 1   | 13        | -                      | 7  |

| <b>Opgeleverde producten</b>   |
|--|
| <p><u>Deliverables 2014</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D2.1 De in vitro verteerbaarheid van gewelde maïs en maïsbijproduct en de in vivo verteerbaarheid van maïsbijproduct gemeten bij vleesvarkens.</li> <li>• D5.3 Inventarisatie innovatieve digestaatverwerking in combinatie met teelt aquatische biomassa.</li> <li>• D5.5 B. De in vitro verteerbaarheid van gedroogde algen.</li> <li>• D5.9 Aanleveren informatie aan publiekssite algen van Wageningen UR, voorlichting middels excursies en (netwerk)bijeenkomsten.<br/>[<a href="http://www.wageningenur.nl/nl/Dossiers/dossier/Algen-1.htm">www.wageningenur.nl/nl/Dossiers/dossier/Algen-1.htm</a>]</li> <li>• D5.9b Kansen voor algen in veevoer. (brochure)</li> <li>• D5.9c Algae cultivation using digestate as nutrient source: opportunities and challenges. (extra; artikel in proceedings)</li> <li>• D5.9d Nutrient recycling by combining renewable energy production and biorefinery on a farmscale. (extra; abstract in proceedings)</li> <li>• D5.9 e Kansen voor micro-algen als grondstofstroom in diervoeders.</li> <li>• D6.4 Kleinschalige Bioraffinage: WP6 succesfactoren kleine schaal, tussenrapportage 2014.</li> </ul> <p><u>Deliverables 2013</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1.1 Rapport gevolgen afvoeren bietenblad voor bodemvruchtbaarheid.</li> <li>• D1.2 Technische en economische beschrijving waardeketens bietenblad.</li> <li>• D5.3 Inventarisatie innovatieve digestaatverwerking in combinatie met teelt aquatische biomassa.</li> <li>• D6.1+.2+.3 Succesfactoren kleine schaal - tussentijdse rapportage 2013.</li> </ul> |