

ACRRRES: *Algen productie en onderzoeksfaciliteit Lelystad*

Voor meer informatie:

www.acrrres.nl

ACRRRES - Wageningen UR

Rommie van der Weide
rommie.vanderweide@wur.nl
+31 (0)320 291631

ACRRRES - Eneco

Fred van Rooyen
fj.vanrooyen@eneco.nl
+31 (0)6 31047780

In samenwerking met:

Algae Food & Fuel

Arnout van Diem
a.vandiem@biosoil.com
+31 (0)78 6820140

Algen: CO₂-vreter en bron van hoogwaardig eiwit

Algen zijn microscopisch kleine plantjes die in water leven en met hun bladgroenkorrels CO₂ om zetten in zuurstof. Hiervoor hebben ze voeding (nutriënten), licht en warmte nodig. Het zijn echte CO₂-vreters; naar schatting zetten ze wereldwijd 435 miljard ton CO₂ per jaar om en produceren daarbij net zoveel zuurstof als alle andere groene planten op de aarde bij elkaar.

Algen vermenigvuldigen zich zeer snel, zijn eiwit- of olierijk en voor vele doeleinden inzetbaar.

Algenkweek heeft in potentie een hoog rendement waarbij meer droge stof per hectare kan worden geoogst dan bij reguliere landbouwproducten. De alg is een grondstof voor vis- en veevoer of voor hoogwaardige toepassingen als medicijnen en bron van omega-3 vetzuren en mogelijk als brandstof.

ACRRES, het nationale toepassingscentrum voor duurzame energie en groene grondstoffen, is in 2010 in Lelystad gestart met de voorbereidingen voor een productie- annex onderzoeksfaciliteit. ACRRES is een samenwerking tussen Wageningen UR en Eneco. ACRRES, het toepassingscentrum voor duurzame energie en groene grondstoffen, werkt aan wind-, zonenergie en biomassa projecten. Voor het algenproject dat hier onderdeel van is wordt intensief samengewerkt met de projectpartner Algea Food & Fuel.

In 2012 zijn twee algenvijvers (250m² groot en 125cm diep) en drie fotobioreactoren gerealiseerd. Van de twee algenvijvers ligt er één in de open lucht en één binnen in een kas. De drie fotobioreactoren zijn 1, 20 en 60 kuub groot. Daarnaast zijn ze voorzien van LED-verlichting en vloerverwarming. Ze zijn inzetbaar als voorkweekbassin of zelfstandig productiesysteem voor onderzoek. Alle systemen hebben de beschikking over een rookgastoevoer.

EnergieRijk-concept

Binnen ACRRES worden de algen volgens een eigen ontwikkeld concept geproduceerd. ACRRES beschikt binnen het EnergieRijk-concept over een co-vergistinginstallatie met warmtekrachtkoppeling, een voorbewerkingsinstallatie, een bio-ethanol installatie, een zonneweide en deze algenproductie-unit. Al deze installaties zijn aan elkaar gekoppeld; het restproduct van de één is de inputgrondstof voor de ander. Ten behoeve van de algenproductie maakt ACRRES gebruik

van de restproducten (CO₂, warmte en digestaat) van de co-vergistinginstallatie. Dit gebeurt op de volgende manieren:

- De co-vergistinginstallatie produceert biogas dat via een warmtekrachtkoppeling wordt omgezet in elektriciteit, CO₂ en warmte. De hierbij vrijkomende CO₂ en warmte wordt respectievelijk gebruikt als voeding en groeibron voor de algen.
- De mogelijkheden om digestaat als bron van voedingsstoffen voor de algen te gebruiken worden onderzocht. Met name de stikstof en fosfaat in het digestaat staan garant voor een goede groeipotentie.

Door op deze manier gebruik te maken van restproducten is de kringloop van restproducten uit co-vergisting gesloten. De CO₂-uitstoot neemt af en is er sprake van een hogere energiebenutting.

Specialistische productievijvers en onderzoeksfaciliteiten

Vanaf de opstart en eerste productie levert de totale algeninstallatie onderzoek informatie op. De eerste resultaten staan hieronder genoemd.

1. Mix van algen geeft beste productie

ACRRES is haar activiteiten begonnen met 11 algensoorten, speciaal geselecteerd op eigenschappen als eiwit- en olieproductie, geschiktheid om digestaat te verwerken en toepasbaarheid in voedingsmiddelen. Na divers onderzoek wordt nu gewerkt met een mix van vier, enigszins zouttolerante, soorten.

2. Digestaat in kleine hoeveelheden bruikbaar als voedingsbron

Met de dunne fractie van digestaat is op labniveau de geschiktheid onderzocht om als voedsel te dienen voor de algen. Vooral de stikstof en fosfaat in het digestaat zijn in potentie voedingsingrediënten, maar de stoffen moeten wel bruikbaar gemaakt worden. Ondanks de troebelheid van het digestaat blijkt dat op labniveau de hoeveelheden tot 0,5 vol% prima toegevoegd kunnen worden zonder dat de groei van de algen wordt geremd. Ook het herhaaldelijk toedienen van kleine hoeveelheden digestaat aan continue-cultures zorgde voor een goede groei. De komende tijd wordt onderzocht hoe lang deze herhaling kan doorgaan zonder dat de groei wordt geremd. In dit onderzoek wordt in de toekomst ook de mate van doorstroming in de vijvers meegenomen.

3. Algen zijn verzot op CO₂

ACRRES maakt voor haar productie gebruik van CO₂-bevattend rookgas afkomstig uit de warmtekrachtkoppeling van de co-vergister. Met dit rookgas groeien de cultures tot 3 keer sneller. ACRRES beschikt ook over vijvers die dieper zijn dan normaal (125cm versus 25-30cm). Op deze manier kan meer rookgas worden opgenomen. Het resultaat hiervan is dat de efficiëntie van CO₂ overdracht uit rookgassen wordt verhoogd, maar ook de noodzaak van CO₂ toediening stijgt. Zonder actieve rookgastoevoer ontstaat een groter gebrek aan CO₂. Bijkomend voordeel is dat de rookgastoevoer zorgt voor extra stroming en daardoor extra productie. Daarnaast zal er ook een onderzoek worden gedaan naar de mogelijkheden om biogas op te werken tot groen gas. Ook bij dit proces komt er CO₂ vrij dat onder meer kan worden benut om de algengroei te bevorderen.

4. Restwarmte warmtekrachtkoppeling voor hogere productie

Seizoensinvloeden hebben een grote impact op de productie. Verwarming is een mogelijkheid om meer te produceren. De invloed van verwarming is het grootst in de maanden dat er voldoende daglicht beschikbaar is voor een snelle groei, terwijl de temperatuur nog aan de lage kant is (maart-juni & september-oktober). Temperatuursverhoging in de wintermaanden heeft een klein effect omdat de groei door de lage lichtintensiteit toch al beperkt is. Onderzoek zal moeten uitwijzen in hoeverre de temperatuur in de vijvers verhoogd kan worden met restwarmte uit de WKK. Waarschijnlijk is dit slechts enkele graden in de buitenvijver en maximaal tien graden in de binnenvijver.



5. LED-verlichting voor betere lichtintensiteit

Zonder licht geen algen. Het verhogen van de algenproductie met LED-verlichting onder omstandigheden dat daglicht beperkt is, is onderwerp van toekomstig onderzoek. Naast de productieverhoging zorgt LED-verlichting ook voor een stabiel productieproces. Ondanks het feit dat LED-verlichting extra energie vraagt, ontstaat wel mogelijkheid om 's winters en 's nachts algen door te laten groeien. Ook de diepere gedeelten van algenbassins kunnen bijverlicht worden, zodat ook zomers een productieverhoging mogelijk is. Binnen ACRRES wordt al gebruik gemaakt van LED-verlichting in de voorkweekbassins. Deze bassins zijn vanuit onderzoeksoogpunt ook in te zetten als zelfstandige productie-unit.

6. Oogst met een gecombineerde coalescer en centrifuge

Dé uitdaging bij algenteelt is kostenefficiënt oogsten. Er is gekozen voor een gecombineerde coalescer met centrifuge. In de coalescer wordt met behulp van een gepatenteerd stromingspatroon de algencultuur ingedikt om vervolgens met een centrifuge verder verwerkt te worden tot een algenpasta. Het voordeel van oogsten met een coalescer is de potentiële energiebesparing van dit systeem. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen hoe met doorstroomvolumes in de coalescer te variëren om nog efficiënter en energiezuiniger het eindproduct te winnen.

Algen ook voor zuivering van vloeistoffen met organische resten

Reststoffen als digestaat zijn prima voedingsmiddelen voor algen. Algen kunnen ook hier een oplossing bieden namelijk als verwerker van dit digestaat. In dit geval wordt digestaat niet gebruikt voor een optimale algenproductie, maar laat je algen zoveel mogelijk mineralen uit het digestaat consumeren. Productiemaximalisatie is dan ondergeschikt aan het zuiveringsproces.

ACRRES business case

ACRRES heeft de operationele resultaten van de openlucht productievijver verwerkt in een business case. Deze is omgezet in een rekenmodel. Aan de hand van dit model is het rendement op het geïnvesteerde vermogen en de terugverdientijd bepaald. Ook zijn er kostprijsanalyses gemaakt en zijn er verschillende scenario's (bijvoorbeeld opschaling) mee doorgerekend.

ACRRES

ACRRES is actief op het terrein van algenproductie primair via het eigen ontwikkelde concept. Daarnaast is Acrres actief betrokken bij een aantal initiatieven op algen gebied, zoals:

- Van algen en wierenpilots
- (Europese) vergelijking economische resultaten
- Zuiveren van afvalwater uit de levensmiddelenindustrie
- Eiwitraffinage
- Zuiveren van co-vergistingdigestaat
- Verwaarden van algenbiomassa

Meer weten? Samenwerken?

Vraag ons naar de mogelijkheden!

De algenproductie en onderzoeksfaciliteiten van ACRRES zijn onderdeel van het landelijk toepassingscentrum. In dit centrum voor duurzame energie productie en groene grondstoffen wordt in samenwerking met bedrijven, instanties, overheden en onderwijs duurzame energie productie op basis van zon, wind en biomassa ontwikkeld. Ook worden toepassingen gerealiseerd om groene grondstoffen te benutten en kringlopen te sluiten. De algenproductie is hier een mooi voorbeeld van.

ACRRES biedt ruimte om prototypes voor duurzame energieopwekking te ontwikkelen, te onderzoeken en te testen. De algenfaciliteit is te huur voor onderzoek, oogst en verwerking. Daarnaast is het mogelijk om gebruik te maken van wetenschappelijke kennis en een relevantenetwerken.

Op dit moment wordt actieve samenwerking gezocht met partijen die interesse hebben in het verder ontwikkelen van:

- verwerkingsmogelijkheden digestaat
- afvalwaterzuivering met algen en aquatische biomassa
- oogst en raffinage van algen
- verwaarding van algenbiomassa

WWW.ACRRES.NL

