

FOTOBIOREACTOR- TECHNOLOGIE VOOR ALGENTEELT

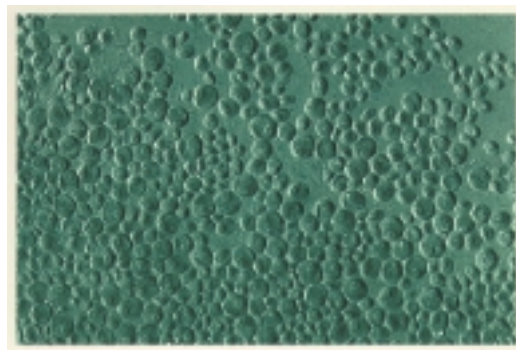
De teelt van micro-algen biedt uitstekende perspectieven voor duurzame energie-productie en als bron van ‘groene’ producten. Algenteelt kan daarmee bijdragen aan het terugdringen van de CO₂ emissies.

Micro-algen zijn microscopische, ééncellige planten die groeien in waterig milieu. Om te groeien maken algen gebruik van zonlicht als energiebron en eenvoudige voedingsstoffen, voornamelijk CO₂, oplosbare stikstofverbindingen en fosfaat. Kenmerken van algenteelt zijn:

- De productie is 2 tot 5 maal hoger dan van traditionele landbouw-gewassen en snel-groeiende ‘energiegewassen’ zoals wilg en *Miscanthus*, omdat micro-algen het zonlicht en de minerale voedingsstoffen veel efficiënter benutten.
- Voor de algenteelt kan water van lage(re) kwaliteit worden gebruikt, bijv. het effluent van een biologische waterzuiveringsinstallatie. De algen verwijderen hieruit zeer effectief stikstof-verbindingen en fosfaat, zodat bespaard wordt op waterzuiveringskosten; na afscheiding van de algen kan het gereinigde water worden hergebruikt als industrieel proceswater.
- Algensystemen kunnen CO₂ (en NO_x) uit rookgassen verwijderen. De rookgassen -bijvoorbeeld van een energiecentrale- kunnen door de algencultuur worden geleid. CO₂ wordt opgenomen in de algenbiomassa en kan zo nuttig worden hergebruikt.
- Er zijn zeer veel algensoorten die bruikbare producten maken, waaronder natuurlijke kleurstoffen, onverzadigde vetzuren en andere bio-actieve stoffen. Deze ‘fijnchemicaliën’ zijn toepasbaar als natuurlijk ingrediënt in voedingsmiddelen en voedingssupplementen, farmaceutische producten en cosmetica. Na de winning van deze hoogwaardige producten kan de resterende biomassa (ca. 80%) worden ingezet als biobrandstof voor de productie van ‘groene’ elektriciteit en warmte. Een andere mogelijkheid is de productie van ‘biodiesel’



De ECN bench scale bioreactor



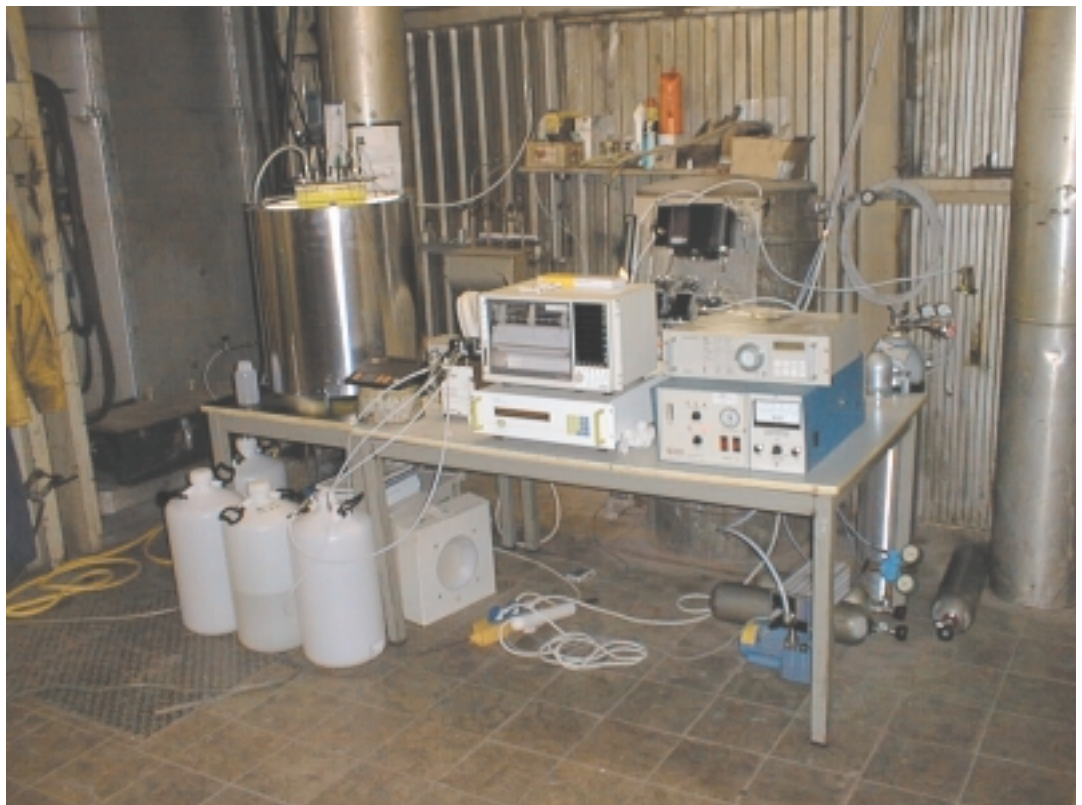
Micro-algen van de soort Chlorella pyrenoidosa; werkelijke grootte 3 – 5 mm (1 mm = 0.001 mm)

De hoge biomassa opbrengst, de gecombineerde winning van producten en brandstof en de water- en rookgaszuiverende werking van algen zijn de basis van het onderzoeksprogramma bij ECN. Dat programma richt zich op de ontwikkeling van bioreactortechnologie voor algenteelt omdat daarin de groei-omstandigheden goed beheerst kunnen worden zodat de productiviteit van de algen maximaal is en een goede productkwaliteit kan worden gerealiseerd.

Als eerste stap in het onderzoek is een kleinschalige bioreactor gebouwd met een volume van 30 liter. De reactor kan als bellenkolom worden bedreven of worden uitgerust met een interne stijgbuis ('air-lift' principe). De reactor is in een met kunstlicht uitgeruste mantel geplaatst. Lichtintensiteit en gastoevoer zijn regelbaar. In de bioreactor wordt de productiviteit van verschillende algensoorten bestudeerd door variatie van de kweekcondities (lichtklimaat, cultuurdichtheid, pH, gasdosering, menging). De resultaten worden gebruikt voor een ontwerp van een pilot-installatie. De testopstelling is ook inzetbaar op locatie. In een project met Suiker Unie werden de mogelijkheden voor kweek met rookgassen van aardgasstook aan-

getoond. Ook werden de mogelijkheden voor waterzuivering bevestigd.

In het kader van het E.E.T.-project *Duurzame co-productie van natuurlijke fijnchemicaliën en energie uit micro-algen* wordt in samenwerking met de industrie en andere R&D instituten de commerciële teelt van algen voor de productie van fijnchemicaliën en bio-brandstof verder ontwikkeld. In dit project is door ECN een opgeschaalde bioreactor (60 liter) in de buitenlucht geplaatst, zodat onder realistische condities algen gekweekt worden als volgende stap naar de realisatie van algenteeltsystemen op grote schaal.



Testopstelling bij Suiker Unie, locatie Dinteloord, voor het beproeven van de verwijdering van CO₂ en NO_x uit rookgas van een aardgasgestookte ketel. De opstelling bestaat uit de ECN bench-scale (30 liter) algenbioreactor (links) en apparatuur voor on-line monsterneming en monitoring van de rookgas-samenstelling (CO₂, CO, O₂, CH₄, NO_x) vóór en na het passeren van de algenbioreactor.

ECN

Postbus 1
1755 ZG Petten
J. Beesteheerde
Telefoon: (0224) 56 45 94
Fax: (0224) 56 34 87
E-mail: biomassa@ecn.nl
WWW: <http://www.ecn.nl/>

Referenties

1. De Boer, A.J. 1997. *Duurzame productie van koolwaterstoffen uit biomassa. Mogelijkheden tot industriële implementatie van micro-algenteelt in Nederland*. ECN-CX—97-049 (Vertrouwelijk)
2. De Boer, A.J., and J. van Doorn (1998). *Combined production of chemicals and biomass with microalgae in a closed photobioreactor*. ECN Contribution to the 10th European Conference: 'Biomass for energy and industry'. ECN—RX-98-003, pp. 27-29.
3. Reith, J.H., Van Doorn, J., Mur, L.R., Kalwij R., Bakema, G. and G. van der Lee (2000). *Sustainable co-production of natural fine chemicals and biofuels from microalgae*. Conference Biomass for Energy and Industry, Sevilla, June 2000.