

# Søsalat giver 45 tons tørstof/hektar



foto: teknologisk institut

De første resultater fra Danmarks hidtil største projekt med alger til energiproduktion viser et udbytte på omkring 45 tons tørstof/hektar. Der er udført loven- de forsøg med at bruge algerne til produktion af ethanol og bio- gas, men økonomien er fortsat uafklaret. En løsning kan være en kombineret produktion af energi og andre højværdige produkter.

Af Karin Svane Bech

Interessen for at anvende alger til ener- giformål er i de seneste år steget mar- kant, og det vakte stor opsigt, da ener- gigiganten ExxonMobil for nylig inve- sterede godt tre milliarder kroner i ud- viklingen af biobrændstoffer fra alger.

I Danmark leder Teknologisk Insti- tut det hidtil største danske forsk- ningsprojekt om alger til energiformål. Projektet har til formål at under- søge potentialet for anvendelse af ma- kroalgen søsalat (*Ulva lactuca*) til energiproduktion. Søsalat er en natur- ligt forekommende algeart i danske farvande, hvor den flere steder findes i store mængder.

I udlandet er der især fokus på pro- duktion af mikroalger til fremstilling af biodiesel, men i Danmark er forsk- ningen koncentreret om makroalger,

*Søsalat er en naturligt forekommende algeart i danske farvande, hvor den flere steder findes i store mængder. Billedet er fra Odense fjord.*

da de er betydelig lettere at høste. Det giver lavere omkostninger til høst og håndtering og dermed større sandsyn- lighed for, at det på et tidspunkt bli- ver muligt at etablere en produktion, der kan konkurrere med andre former for biomasse.

Projektet startede i april 2008, og sommeren igennem blev vækstpoten- tialet for søsalat i bassiner undersøgt af DMU på Dansk Skaldyrcenter i Nykøbing Mors. Dyrkningen i bassi- ner resulterede i et udbytte på cirka 45 tons tørstof/hektar, hvilket har vist sig at kunne øges med omkring 50 procent, når bassinerne bliver gen-

nemboblet med CO<sub>2</sub>. De første resul- tater viser altså, at udbyttet fra søsalat er langt højere end fra traditionelle energiafgrøder, der typisk giver et ud- bytte på 10-12 tons tørstof/hektar.

I september 2009 vil Danmarks Miljøundersøgelser starte forsøg med anvendelse af røggas fra træpilleked- ler som CO<sub>2</sub> kilde til dyrkning af al- ger. Ud fra de resultater vil forskerne kunne vurdere, i hvor høj grad det er muligt at øge produktion af alger ved at tilføre røggas fra større anlæg som kraftværker.

Projektet med alger til energiformål blev startet op i 2008 og forven- tes afsluttet i 2012. Det samlede bud- get er på 10,4 millioner kroner, hvoraf Energinet.dk har bevilget et tilskud på 8,5 millioner kroner. Foruden Tek- nologisk Institut deltager Danmarks Miljøundersøgelser, Risø DTU og DONG Energy i projektet.

## Alger i pilleform

Under projektet bliver energipotential- et i søsalat undersøgt med henblik på at bruge det til forbrænding og for- gasning samt til produktion af bio- ethanol og biogas.

I forsommeren 2009 blev der over tre dage indsamlet, vasket og tørret cirka et ton frisk søsalat fra Odense

## Elektronisk nyhedsbrev

Få flere nyheder om forskning i bioenergi. Den trykte udgave af Forskning i Bioenergi, der udkom- mer fire gange om året, bliver nu suppleret af et elektronisk ny- hedsbrev. Klik ind på [www.biopress.dk](http://www.biopress.dk) og få et gratis abonne- ment på den trykte og/eller elektroniske udgave af bladet.

Biopress

☎ 8617 8507

[www.biopress.dk](http://www.biopress.dk)

fjord. Da tørstofindholdet i søsalat kun er på omkring 10-15 procent blev biomassen forsøgsvis presset i en skruepresse, hvilket viste sig at være en ganske velegnet metode til at nedbringe vandindholdet betydeligt. Herefter blev biomassen tørret ved cirka 100 °C, og i efteråret 2009 vil der blive udført forsøg med at presse biomassen til piller, så det bliver muligt at få et indtryk af lagerstabiliteten og pillernes styrke.

Inden presning og tørring blev biomassen vasket for at fjerne så mange salte som muligt. Efterfølgende askeanalyser har vist, at stort set alt natrium og klor kan vaskes ud, men der er fortsat betydelige mængder salte, der ikke kan udvaskes, da de befinder sig inde i cellerne.

Analyserne viser i øvrigt, at den samlede mængde aske er markant højere end for andre typer biomasse. Søsalat fra det åbne hav har således et askeindhold på op til 35 procent, mens askeindholdet i søsalat fra bassiner ligger på 14-17 procent. Det skal sammenlignes med halm, der har et askeindhold på omkring seks procent, og træ, der typisk indeholder under en procent aske. De foreløbige resultater tyder således på, at søsalat vil være problematisk som brændsel på grund af det høje askeindhold og mængden af salte, som kan give anledning til korrosion.

### Ethanol og biogas

Laboratorieforsøg foretaget af Risø DTU har givet et udbytte på cirka 3 gram ethanol pr. 100 gram tørstof ved

en simpel gæring, men der arbejdes løbende på at optimere udbyttet af bioethanol. Blandt andet vil der i løbet af efteråret 2009 blive udført flere forsøg med hydrotermisk behandling, ligesom nye gærtyper vil blive undersøgt med henblik på at finde den mest velegnede gærtype til søsalat.

I efteråret 2009 vil der endvidere blive arbejdet med at optimere produktionen af biogas. De foreløbige resultater viser et metanudbytte på 150-250 ml/gram organisk stof (våd vægt) efter 29 dages opholdstid ved en reaktortemperatur på 55 °C. Det ligger nogenlunde midt imellem udbyttet af metan fra kvæggylle og energiafgrøder som eksempelvis majs og kløvergræs.

I efteråret 2009 vil Risø DTU lave yderligere forsøg med metanproduktionen ved længere opholdstider, andre forbehandlingsmetoder og udrådningstemperaturer.

### Andre produkter

På længere sigt vil det være naturligt at kombinere energiproduktionen med andre produkter af høj værdi. Allerede i dag anvendes visse kulhydrater fra alger som stabilisatorer i fødevarer, ligesom visse pigmenter anvendes i fiskefoder til laks for at give kødet den eftertragtede lyserøde farve.

Efterhånden som forskningen og udviklingen inden for alger bliver udvidet, vil der formentlig komme fokus på flere anvendelsesmuligheder, og det kan få stor betydning for økonomien. Hvis højværdiprodukter kan udnyttes forud for energiproduktionen, vil det således være langt mere



foto: teknologisk institut

*Søsalat efter at det har været en tur igennem skruepressen.*



foto: teknologisk institut

*En skruepresse har vist sig at være et effektivt redskab, når vandindholdet i søsalat skal reduceres.*



foto: teknologisk institut

*I forsommeren 2009 blev der over tre dage indsamlet, vasket og tørret cirka et ton frisk søsalat fra Odense fjord.*

realistisk at bruge alger til energiproduktion.

*Karin Svane Bech er cand. scient. og ansat på Teknologisk Institut, e-mail karin.svane.bech@teknologisk.dk. ■*

### Foreløbige konklusioner om søsalat

- Dyrkningsforsøg viser et udbytte cirka 45 tons tørstof/hektar.
- Tilførsel af CO<sub>2</sub> kan øge væksten med op til 50 procent, hvilket kan øge det årlige udbytte op til 175 tons tørstof/hektar.
- Indholdet af kulhydrater er på knap 60 procent.
- Produktionen af biogas ligger nogenlunde midt imellem gasproduktionen fra kvæggylle og energiafgrøder.
- Produktionen af ethanol er lav, men nye gærtyper undersøges.
- Et højt indhold af aske og alkali gør det problematisk at anvende søsalat til forbrænding.
- Energiproduktion vil med fordel kunne kombineres med produktion af forskellige højværdiprodukter.