

Miljøvennleg drivstoff frå

mikroalgar?

Mikroalgar blir sett på som ei lovande kjelde til miljøvennleg biodrivstoff. Men ein treng teknologisk utvikling på mange felt for at dette skal bli berekraftig og økonomisk lønsamt.

Norunn K. Torheim

Oljeprisane stig, energibehovet aukar og miljøproblema veks. Derfor prøver forskarane å finne meir miljøvennlege drivstoff.

Meir miljøvennleg

I dag blir mikroalgar først og fremst brukte til å lage kostbare produkt som omega-3-feittsyrer og karotenoid som blir brukte i mat og fôr. Men mikroalgar omdannar karbondioksid til karbonrike feittstoff mykje meir effektivt enn jordbruksplantar som inneheld olje, utan å leggje beslag på landjord. Frå oljen kan ein lage biodiesel. Derfor er mikroalgar gode produksjonseiningar for miljøvennleg biodrivstoff.

Teknologisk utvikling nødvendig

For å dekkje behovet for transportdrivstoff i Europa treng ein 0,4 milliardar kubikk-

meter biodrivstoff per år, og då må mikroalgane dyrkast i tusen gonger større skala til ein tiandedel av kostnaden samanlikna med i dag. For å få effektive bioraffineri trengst det teknologisk utvikling på fleire felt. For det første må ein lære meir om dei biokjemiske prosessane i mikroalgane og utvikle mikroalgestammar som eignar seg for denne bruken. For det andre må ein oppskalere prosessane og få på plass ei produksjonskjede med god logistikk.

Biologisk kunnskap

Forbetring av produksjonsprosessen når det gjeld for eksempel penicillin frå sopp, har ført til 5000 gonger høgare produktivitet enn for femti år sidan. Ein tenkjer seg at produksjonen av biodrivstoff frå mikroalgar kan gå gjennom ei tilsvarande utvikling.

Eit ledd i ei slik utvikling vil vere å leite etter mikroalgestammar som eignar seg spesielt godt. Ein kan òg ta i bruk genteknologiske metodar for å optimalisere stammane.

I dag må ein utsetje algane for stressreaksjonar for at dei skal produsere meir feittstoff. Men dess meir feittstoff dei lagar, dess mindre veks dei, og då går produktiviteten ned. Betre kjennskap til korleis feittstoffa blir danna kan gi auka produktivitet. Her vil òg kunnskap om arvestoffet til algane vere nyttig.

Sollys

For å lage feittstoff frå mikroalgane treng ein lys, vatn, karbondioksid (CO₂), nitrogen og fosfor. Men ei utfordring er å unngå at for mykje sollys overbelastar fotosyntesystemet slik at produktiviteten går ned.



Forskning i laboratoriet for å finne fram til mikroalgestammar som kan brukast til å lage biodrivstoff, er nødvendig for at produksjonen skal bli miljøvennleg og økonomisk lønsam. Foto: Science Photo Library/Scanpix.

Dette kan ein motverke ved blant anna å redusere mengda lys på overflata til bioreaktorane ein dyrkar mikroalgane i. Ei løysing er å ha vertikale reaktoreiningar i vatn.

Vatn

Mikroalgar krev mykje mindre vatn enn jordbruksplantar. Til å lage éin liter biodrivstoff frå landbruksplantar treng ein 10 000 liter vatn. Med mikroalgar treng ein truleg berre 1,5 liter vatn for å lage éin liter biodrivstoff. Men ein treng òg vatn for å kjøle ned produksjonssystemet, så i praksis trengst mykje meir. Ved å ta i bruk varmeutveksling med saltvatn, ville ein fått redusert bruken av ferskvatn. Mikroalgar kan òg dyrkast i salt sjøvatn. Ein kan til og med dyrke dei i ørkenen, berre det finst vassførande bergartar der. Ein kan òg dyrke mikroalgane i innsjøar eller i havet dersom ein har vern mot vinden.

Karbondioksid

Ein treng store mengder CO₂ for å få store mengder biomasse. Overskot av CO₂ frå blant anna forbrenning av drivstoff er eit miljøproblem, så det hadde vore bra om ein kunne brukt overskotet til noko nyttig, slik som algedyrking. Spørsmålet er korleis ein skal transportere karbondioksidet dit ein treng det.

Nitrogen og fosfor

Hovudnæringsstoffa til mikroalgane er fosfor og nitrogen. Dersom ein skulle lage

nok biodrivstoff til å dekkje behovet for drivstoff i Europa, ville ein trunge meir enn dobbelt så mykje av desse to stoffa som det ein i dag bruker til å lage gjødsel i Europa. Dersom produksjonen skal vere berekraftig, må ein derfor bruke det som er igjen av reststoff i algane og resirkulere næringsstoffa.

Ferdig produkt

Når ein skal hauste biomasse frå mikroalgane, er metoden gjerne sentrifugering. Men fordi prosessen gir lite utbytte, er dyr og energikrevjande, må det utviklast betre løysingar. Det er òg mange uløyste problem med utvinning av olje frå biomassen. Oljen må blant anna utvinnast på ein måte som gjer at ein ikkje øydelegg for eksempel protein, karbohydrat og omega-3-feittsyrer som kan brukast til andre produkt.

Berekraftig og lønsam?

Forskarane peikar på at det ikkje vil bli økonomisk lønsam produksjon av biodrivstoff frå mikroalgar utan at ein kombinerer produksjon av biodrivstoff med produksjon av kjemikalium og mat- eller føringrediensar. Dersom ein for eksempel får produsert protein samtidig, vil det kunne erstatte dagens produksjon av protein frå soya og vel så det.

Det kan ta ti til femten år før vi får berekraftig og økonomisk lønsam kommersiell produksjon av biodrivstoff frå mikroalgar. Miljøforskarane må vere med i utviklings-

FAKTA

Drivstoff

Vanleg bensin og diesel blir laga frå råolje som blir pumpa opp frå havbotnen.

Råolje består av mange ulike kjemiske forbindelsar. Alkan er hydrokarbonkjeder i råolje og som kan brukast som drivstoff. Eksempel på alkan er heptan og oktan.

Biodrivstoff kan blant anna lagast frå olje frå vegetabiliske eller animalske kjelder. Her er det feittstoffa i oljen som blir brukt til å lage drivstoffet.

arbeidet, og dei må gjere livssyklusanalysar av produksjonsprosessen og måle verknaden på det biologiske mangfaldet på jorda.

Kjelde:

Wijffels, R. H. og Barbosa. M. J. (2010) An Outlook on Microalgal Biofuels, *Science* 329 (5993), 796–799.

Drivstoff frå bakteriar

Eit amerikansk firma har funne ut korleis bakteriar lagar molekyl som kan brukast som drivstoff. Kan dette vere framtidens energi?

Norunn K. Torheim

Alkan og alken er lange molekyl som er bygde opp av karbon og hydrogen. Desse molekyla er hovudkomponentane i fossilt brennstoff som bensin, diesel og jetdrivstoff. Eit firma i San Francisco har funne ut korleis bakteriar lagar alkan og alken.

Blågrønalgar

Forskarane har oppdaga og patentert to gen i blågrønalgar. Blågrønalgar blir òg kalla cyanobakteriar. Dei har enzym som omdannar feittsyremetabolittar (stoffskifteprodukt) til alkan og alken av den sorten som finst i drivstoff.

Genjakta

Forskarane fann dei to gena ved å samanlikne ein bakteriestamme som ikkje laga alkan med ti stammar som laga alkan og såg kva gen dei andre hadde som den første ikkje hadde. Dei fann 17 gen som ikkje var felles for dei to typane. Ti av gena hadde kjende funksjonar. Av dei sju andre var det

to som peika seg ut på grunn av proteina dei danna. Forskarane sjekka at dei hadde riktige gen blant anna ved å setje gena inn i bakterien *Escherichia coli* (*E. coli*) og vise at *E. coli*-bakterien då skilde ut dieselliknande drivstoff. No driv firmaet og skalerer opp prosessen. Forskarane håpar at ein på denne måten skal få billig, fornybart transportdrivstoff.

Kjelde:

Schirmer A. et al. (2010) Microbial biosynthesis of alkanes, *Science* 329(5991), 559–62.