

Biomasse og bioenergi-produktion i økologisk jordbrug (BioConcens)



Baggrunden for projektet

Bæredygtig energiproduktion er en fundamental forudsætning for vores høj-teknologiske samfund og bioenergi er en af de vigtige komponenter heri. Energiselvforsyning har ikke hidtil haft så stor fokus inden for økologisk jordbrug, men feks anvendelse af restprodukter fra biogasproduktion som gødning giver nye muligheder.

Formålet med det tværfaglige projekt, BioConcens, har derfor været at udvikle nye metoder og processer til samproduktion af bioethanol, biogas og foder baseret på lokale råvarer fra økologisk landbrug og til samtidig at anvende restprodukterne til at vedligeholde jordens frugtbarhed.

Lovende teknologier

Bioethanol- og biogas-fremstilling er lovende teknologier til levering af bioenergi i økologisk landbrug. Flere afgrøder (majs, rug, vike og kløvergræs) med eller uden kernefraktionen, og med eller uden forbehandling som tørring og ensilering blev sammen med valle testet i projektet. Afgrøderne blev enten brugt til produktion af bioethanol eller biogas. Biogaspotentialer per g organisk tørstof varierede en del (se figuren) og kunne øges ved samdråning med gylle. Af alle de undersøgte

afgrøder gav frisk kløvergræs og helsædsmajs den højeste samlede bioenergiproduktion per hektar dyrket jord.

Nye muligheder med sribedyrking

Et dyrkningskoncept af énårige og flerårige sribes i samme mark er udviklet med fokus på kombineret produktion af fødevarer og biomasse til energiformål med samtidig kompensation for eventuelle negative effekter på jordens frugtbarhed. Ud fra to

Forsøgsopstilling for måling af biogasproduktion ved anaerob udrådning af forskellige materialer fra projektet.



års data fra markforsøg, er det totale udbytte per ha det samme som med traditionel dyrkning af de samme afgrøder i hver sin mark. Udbyttet af majs og rug reduceres dog med op til 50%, når det dyrkes tæt på kløvergræsstriben (0-50 cm), forårsaget af stærk konkurrence fra kløvergræs om vand og kvælstof. Dette tab opvejes dog af, at kløvergræsset sikrer en mere langsigtet opbygning af kulstof og kvælstof i jorden. Kløvergræs har ikke været særligt udbredt hos planteavlere, fordi den skubber en salgsafgrøde ud, men netop til energiproduktion er denne afgrøde meget velegnet. Det testede stribedyrkningskoncept peger på nye muligheder for den økologiske planteproduktion og udfordrer den typiske dyrkningspraksis med store, firkantede marker.

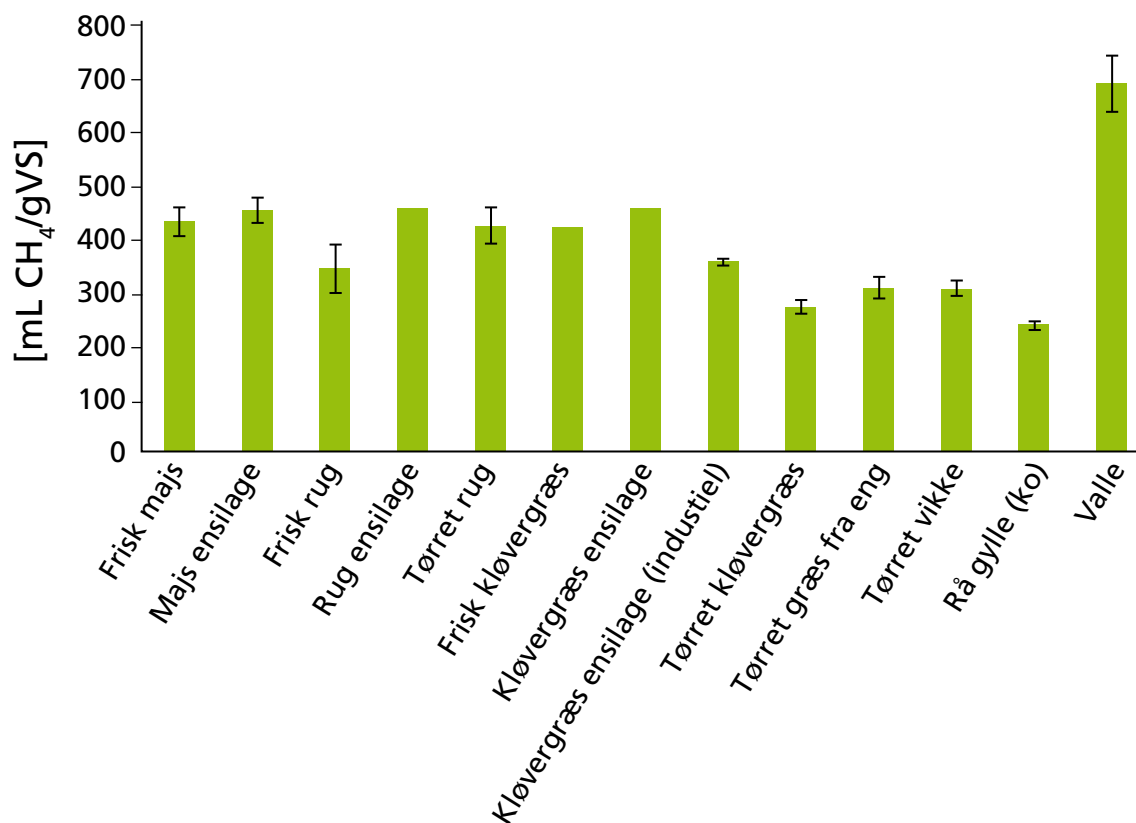
ning af feks. rågylle eller kløvergræs-grøngødning. Det højere indhold af organisk kulstof i sidstnævnte materialer medførte en markant højere frigivelse af drivhusgasserne CO_2 og N_2O end ved restmaterialerne, hvilket er u hensigtsmæssigt fra et klimaperspektiv. Tilførsel af biogas-restmaterialer til jorden resulterede i en forøget frigivelse af mineralsk kvælstof, hvilket kan være en fordel ved præcisionsgødsning. Dette indebærer dog en risiko for udvaskning, hvis afgrøden ikke kan optage nitratkvælstoffet hurtigt nok. Selve konverteringsprocessen i en biogasreaktor giver desuden en god mulighed for at minimere niveauet af parasitter og ukrudtsfrø på bedriften uden brug af kemiske hjælpemidler. Dette gælder specielt termofilt drevne anlæg, hvor den relativt høje driftstemperatur bevirker, at selv de mest hårdføre arter dør efter få timer.

Recirkulering af restmaterialer

Restmaterialer fra bioenergiproduktion bør recirkuleres til jorden for at sikre et lukket næringsstofkredsløb. Undersøgelser med recirkulering af biogas- og bioethanolrester viste, at diversiteten og aktiviteten af jordens mikrobielle samfund kun ændredes minimalt, og kun kortvarigt, med spred-

Drivhusgasbalancen for energiafgrøder

I projektet blev drivhusgasbalancen for energiafgrøder beregnet ud fra markens udledning af lattergas sammenstillet med den fortrængte fossile CO_2 fra biobrændstoffet. Den største nettoreduktion i driv-



Figur. Metan-udbytte per g organisk stof (VS) målt i laboratorie for BioConcens produkter

Biomasse og bioenergi-produktion i økologisk jordbrug (BioConcens)

husgasudledning blev observeret ved produktion af biogas og ved samproduktion af bioethanol og biogas på frisk kløvergræs og helsædsmajs. Dette resulterede i en årlig reduktion i forhold til fossile brændsler på knapt otte tons CO_2 per hektar. Med hensyn til udledning af drivhusgasser var det ikke nogen fordel at gødske majs-afgrøden, fordi det øgede høstudbytte, og dermed yderligere fortrængt fossil CO_2 , blev modsvaret af en højere N_2O -udledning. Tørret rug- og vikkehalm gav en væsentligt lavere bioethanol- og biogasproduktion end kløvergræs og majs. For vikke dyrket alene var resultatet negativt i klimamæssig sammenhæng, primært på grund af meget høje N_2O -udledninger, når stubben af denne kvælstofholdige afgrøde blev nedmuldet.

Biogasproduktionen kan mindske drivhusgasudledningen

Samproduktion af biogas, bioethanol og foder blev

modelleret for et bioraffinaderi baseret på 1000 ha med økologisk blandet landbrug. Blandt de scenarier der blev opstillet, blev der produceret mest bioenergi der hvor biogas blev produceret alene eller i kombination med bioethanol. Sidstnævnte scenarie var dog karakteriseret ved de største investeringskrav. Den generelle konklusion på samfundsøkonomiske analyser var, at bioenergiproduktion på så relativt små anlæg for biogas og bioethanol produktion ikke vil være økonomisk rentabelt inden for rammerne af regelsæt for økologisk landbrug og med betingelser om selvforsyning mht. energi, foder og kvælstof; minimal drivhusgasudledning samt med krav om, at jordens kulstofpulje og fertilitet ikke må degraderes. Effekter af specielt biogas, på landbrugets udledning af drivhusgasser og kvælstoftab, blev også modelleret og sammenstillet med potentialerne for den fortsatte udvikling af økologisk jordbrug i Danmark. Full implementering af biogas kan gøre økologisk jordbrug til nettolieferandør af energi, men meget afhænger af den valgte fremtidssituation, herunder hvilke

Forsøg til måling af lattergas-udledning (N_2O) fra marken i forbindelse med dyrkning af forskellige afgrøder.



energiagrøder, der benyttes, og hvor stor en husdyrproduktion energiscenariet kombineres med. Biogasproduktion kan bidrage til at mindske drivhusgasemissionen fra økologisk jordbrug betydeligt ved at erstatte fossilt brændstof, men et drivhusgasneutralt jordbrug vil kræve kombination med andre virkemidler.

Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Fremtidens samfund forventes i høj grad at blive biobaseret og derfor er en helhedsorienteret landbrugsproduktion vigtig. Dette omfatter størst mulig anvendelse af lokale ressourcer, dvs. øget selvforsyning af gødning, foder og energi uden at reducere jordens frugtbarhed, samt reduktion af miljøpåvirkning f.eks. udledning af drivhusgasser. Resultaterne fra Bio-Concens giver et betydeligt vidensbidrag til denne udvikling ved at vurdere muligheder og udfordringer for integration af biomasse til bioenergiformål i det økologiske jordbrugssystem.

Videre læsning

Se Organic Eprints:
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-BIOCONCENS.html>
og www.icrofs.dk/danskforskning

Projektleder

Hanne Østergård,
Risø Nationallaboratorium for bæredygtig energi
– DTU, Danmarks Tekniske Universitet
Tlf.: 4677 4111, E-mail: haqs@risoe.dtu.dk

