

Et ton græs bliver til ca. 50 kg protein-pasta. Men dertil skal lægges mange vigtige sidegevinster ved bioraffinering.



## Målet

- »Op mod en tredjedel af Danmarks import af foderprotein er indenfor en kortere årrække erstattet med foderprotein baseret på danske proteinkilder«. Det er målet, som Det nationale Bioøkonomipanel har sat.
- Panelet har Asbjørn Børsting som formand og en række forskere og branchefolk fra bl.a. Danish Crown blandt de 14 medlemmer.



# Millioner på vej til bæredygtige proteiner

Tekst og foto: Claus Solhøj

»Indenfor fem år kan alternative danske proteinprodukter med bedre miljø- og klimaaftryk matche eksisterende proteinprodukter på både pris og kvalitet på centrale markedsområder indenfor foder og fødevarer«.

Det er kort og godt den vision fra Det nationale Bioøkonomipanel, som V-LA-K-regeringen nu sparker et væsentligt skridt nærmere målet med foreløbig 25 millioner kroner som en særordning under GUDP til støtte til udvikling af bioraffinering samt en række andre initiativer i en netop fremlagt handlingsplan for nye bæredygtige proteiner.

»Det er et oplagt sted at sætte ind for en fødevarenovation som Danmark.

## Miljø-virkemiddel: Foderprotein udvundet ved bioraffinering af græs kan bane vejen for en ny miljøregulering.

Udfordringen ved at omlægge til mere bæredygtige proteinkilder er, at de skal kunne konkurrere på pris og kvalitet med proteinprodukter, som er udviklet, forfined og tilpasset over mange årtier. Der er allerede nogle meget spændende projekter i gang, og jeg vil gerne sætte fokus på de reguleringsmæssige rammer for bæredygtige proteiner«, sagde miljø- og fødevarerminister Jakob Ellemann-Jensen (V) ved fremlæggelsen.

### Import på 2 mio ton

Importen af proteiner til primært foderbrug skønnes ifølge Det nationale Bioøkonomi-

panel at være på op mod to millioner ton årligt, så potentialet er stort.

Målet er indenfor en kort årrække at kunne dække en tredjedel af behovet gennem bioraffinering af grønne biomasser.

### Behov for bred indsats

Fokus på de reguleringsmæssige rammer omfatter blandt andet, at det skal undersøges, hvordan afgrødevalget kan indgå i den målrettede regulering, så paletten af virkemidler eventuelt kan udvides på baggrund af ny viden om græsdyrkning i forhold til udbytter og udvaskning.

Der skal også laves supplerende analyser og et beslutningsgrundlag for en eventuel kommende national bioøkonomistrategi. Her er sigtet et bioøkonomisk topmøde i 2019.

Regeringen vil også sørge for, at Det nationale Bioøkonomipanel anbefalinger, fremlagt i juni 2018, formidles ud til relevante steder for at søge støtte til den fortsatte udvikling.

Desuden skal der skabes ny viden om og arbejdes for at synliggøre forskellige proteinkilders miljø- og klimaaftryk. Herunder også i EU, hvor rammebetingelserne for en mere bæredygtig produktion af proteiner skal styrkes.

Endelig skal der udføres flere fodringsforsøg med de nye proteiner.



## Sådan bliver græs til protein, foder, strøm og gødning

**Sidegevinster:** Bioraffinering giver foruden den koncentrerede proteinpasta også brunsaft til biogasanlæg og fiberpulp til kvægfoder.



**Forsøgsanlægget på Foulum har givet værdifulde erfaringer forud for etablering af demonstrationsanlægget i 2019.**

**Tekst og foto: Claus Solhøj**  
cso@landbrugsmedierne.dk  
tlf. 33 39 47 64

Et ton frisk græs bliver til 500 kg fiberpulp og ca. 50 kg proteinpasta. Fiberpulpen inde-

**Morten Ambye-Jensen**



Adjunkt ved Center for ingeniørvidenskab, AU.

holder ca. 40 procent af råvarens tilgængelige protein og proteinpastaen 50 procent, mens saften fra presse-, filtrerings- og udfældningsprocesserne indeholder 10 procent.

Mængderne og procenterne skal opfattes som meget runde tal, for udbyttet afhænger ikke kun af råvarens kvalitet, men også af effektiviteten i de enkelte raffineringerprocesser. Det hele begynder i marken.

»Forarbejdet i marken betyder virkelig meget for processen, udbyttet og kvaliteten. Græsset skal ind i anlægget direkte fra marken.

Neddelingen skal ske så tæt på presningen som muligt for at minimere biologisk aktivitet i afgrøden, der kan reducere udbyttet og kvaliteten. Hvis vi forvejrer afgrøden, mister vi saft-proteinudbytte«, forklarer Morten Ambye-Jensen, leder af forsøgs-bioraffineriet på Foulum, som er Danmarks foreløbigt eneste anlæg.

Foulum bruger derfor en friskgræshøster fra MaksiGrass til helplantehøst. Hvad der tabes i kapacitet, vindes ved skånsomheden, fordi der er flere upunkterede planteceller at ekstrahere protein fra i anlægget, hvilket har betydning for udbyttet og dermed totaløkonomien.

### Pulp er godt kvægfoder

Men frisk og våd biomasse er svær at håndtere i et jævnt flow, og Foulum bruger en langsomt-roterende shredder (kendt fra blandt andet affaldshåndtering) til neddelingen inden presning i en skruepresse. Fra skruepressen kommer to fraktioner, fiberpulp og juice.

Fiberpulpen, som udgør ca. 50 procent, ensilerer ifølge fodringsforsøg på Foulum let og giver en appetitlig ensilage. Fodring med fiberpulpen øgede i forsøgene mælkeydelsen med 3,5 kg EKM/ko/dag, sammenlignet med kløvergræsenilage, selvom kløvergræsenilagen havde en højere in vitro-fordøjelighed.

Juicen skal filtreres og proteinerne udfældes ved hjælp af varme, hvorefter der sker en fermentering og en centrifugering, inden man står med det mest værdifulde: proteinpastaen, som skal bruges som proteinkilde til enmavede husdyr, for eksempel slagtesvin.

Gentagelse af nogle af disse processer kan øge udbyttet af de værdifulde fraktioner.

»Jord og sand kan give store udfordringer undervejs, så det problem skal løses for at

opnå tilstrækkelig høj holdbarhed og driftssikkerhed«, understreger Morten Ambye-Jensen

### Alt skal udnyttes

Saften fra processerne udnyttes bedst til biogas, og da bioraffinering i sig selv er ret energikrævende, giver det god mening at placere bioraffinerier og biogasanlæg som naboer til hinanden.

»Den positive økonomi skal opnås gennem at udnytte alle produktstrømme, herunder også brunsaften til biogas, og optimere kvaliteten i alle processer«, påpeger Morten Ambye-Jensen.

### Arla og DC er med

Forsøgsanlægget på Aarhus Universitets afdeling i Foulum kan i dag håndtere 500 til 1.000 kg frisk græs og biomasse i timen. Men når et nyt decideret demonstrationsanlæg til knap 15 millioner kroner tages i brug i sommeren 2019, stiger kapaciteten til behandling af 10 til 20 ton frisk

# Friske og våde afgrøder er en stor udfordring

Det nationale Bioøkonomipanel peger på høst, transport og lagring som en af de centrale udfordringer ved udvinding af protein af landbrugsafgrøder, når der samtidig skal holdes en rentabel økonomi i udvindingen. Fra høst til presning må der kun gå 8 til 12 timer, og ensilering koster dyrt i indholdet af tilgængelige proteinfraktioner. Det sætter grænser for kapaciteten i forhold til de finsnitterbaserede høstsystemer med op til tre gange større timekapacitet og dermed markant lavere pris pr. afgrødenhed.

En løsning, som blandt andet Seges' hvidbog om bioraffinering fra juni 2018 peger på, kunne være omkring 30 decentrale anlæg placeret rundt i landet til at presse saften ud af det friskhøstede græs og fire centrale anlæg (to i Jylland, et på Fyn og et på Sjælland) til produktion af proteinpasta af saften gennem gæring og centrifugering. Dermed kan høst til bioraffinering tænkes ind i en slætstrategi, så f.eks. første slæt ensileres på bedriften til opfodring, mens efterfølgende slæt sælges til bioraffinering.

## Flere bæredygtige proteiner på vej

Vestjyllands Andel er klar til at indlede en forsøgs mæssig produktion af protein udvundet af søstjerner på en nyopført fabrik i Skive.

Søstjerner er et rovdyr, der lever på bunden af hav og fjorde og er særdeles problematisk i forhold til bl.a. muslingefiskeriet i Limfjorden, da blåmuslinger er dens primære fødekilde.

Forventningen hos Vestjyllands Andel er en produktion på 1.000 ton færdigvare med et proteinindhold på 40 til 50 procent, primært beregnet til at erstatte fiskemel i foderblandinger til enmavede husdyr.

Fynske landmænd overvejer udvinding af protein fra hestebønner som en supplerende produktion i forbindelse med etablering af en kartoffelstivelsesfabrik på Fyn.

Ideen er fostret af den fynske landboforening, Centrovic, og der holdes stiftende generalforsamling 13. november.

Businesscasen ser ifølge formanden for styregruppen fornuftig ud, men udvinding af protein af hestebønner er ikke afprøvet i større skala.



**Søstjerner** lever især af blåmuslinger og truer derfor muslingefiskeriet i bl.a. Limfjorden.

## Et nyt og effektivt miljø-virkemiddel

Centralt i regeringens nye handlingsplan for nye bæredygtige proteiner er undersøgelserne af, om afgrødevalget kan blive et nyt virkemiddel i den nye regulering.

En række forsøgsresultater fra Aarhus Universitets flerårige projekt med en række dyrknings-systemer tyder i den retning.

Et optimeret sædskifte- og afgrødevalg med flere forskellige græsser viser blandt andet et stort potentiale i rajsvingel med gennemsnits-

udbytter over tre år på godt 20 ton tørstof pr. hektar mod knap 10 ton pr. hektar i traditionelle græsblandinger og godt 10 ton i traditionelle sædskifter med vår- og vinterbyg og raps.

Samtidig viser opgørelserne af nitratudvaskningerne i den samme forsøgsrække den laveste udvaskning i rajsvingel og næstlavest i alm. slætgræsblandinger med omkring kg nitratkvælstof pr. hektar, mens traditionelle sædskifter ligger lidt højere og majs efter majs meget højere.



### Sidegevinsterne

- Der er generel enighed om, at dyrkning af græs og bælgeplanter til bioraffinering skal tænkes sammen med biogasanlæg og har positiv effekt på biodiversitet, kulstoflagring og udvaskningsrisiko ved hensigtsmæssige sædskifter.
- For landmænd skal levering til bioraffinering være konkurrencedygtig ift. andre afgrøder.

biomasse i timen. Et fleksibelt design og en høj grad af automatisering skal gøre det muligt at optimere på alle delprocesser på vej mod endemålet: et både miljømæssigt og kommercielt bæredygtigt bioraffinaderi.

»Det skal give mening for både landmænd og de industrielle partnere«, slutter Morten Ambye-Jensen. Partnerne tæller foruden de deciderede teknologileverandører blandt andre også Arla, Danish Crown, DLF, DLG og region Midtjylland.

# Aktuelt om GRÆSPROTEIN

## 3 genveje

**Frisk** opfodret, ensileret eller proteinekstraheret? Ny teknik til at udvinde protein af græs kan gøre græsset attraktivt i flere sammenhænge. Foto: Claus Solhøj.



1

### Alt er nyt og næsten uprøvet

I storskala er der ikke mange erfaringer med at udvinde protein af græs og andre afgrøder samt af tang, fisk og affaldsprodukter fra fødevarerproduktion. En række af de igangværende projekter har i opstartsfasen haft udfordringer med både selve udstyret og de nødvendige godkendelser af slutproduktet til foderbrug. Anlægget på Foulum udvides i 2019 til et egentligt demonstrationsanlæg til at kunne omsætte op til 20 ton græs i timen. Vestjyllands Andel er i den afsluttende testfase forud for søstjerne-sæsonens start til januar.

2

### Hold øje med de lokale muligheder

På Fyn skønnes arealbehovet til dyrkning af hestebønner til proteinudvinding at være på den gode side af 5.000 hektar, svarende til omkring en tredjedel af det samlede danske hestebønneareal i 2018. Hvis projektet realiseres, opstår der dermed helt nye forretningsmuligheder for ganske mange bedrifter. En principskitse fra Seges for fremtidens bioraffinering arbejder med omkring 30 decentrale anlæg til at presse saften ud af det friskhøstede græs og fire centrale anlæg til produktion af proteinpasta af saften.

3

### Interessant for økologerne

Økologiske husdyrproducenter ventes at blive de første kunder til danskproduceret bæredygtigt protein. Det hænger sammen med, at prisen for økologiske proteinkilder er ganske høj og, at import af for eksempel kinesisk økologisk soja opfattes som ikke-bæredygtigt på sigt. For husdyrløse økologiske bedrifter er dyrkning af proteinkilder også interessant, fordi det indlejrer kulstof (op til et ton pr. ha) og gør det muligt at opnå en indtjening på det kløvergræs, som er til generel gavn for sædskitte, produktivitet og biodiversitet på bedriften.