



Økonomien i bioraffinering af økologisk rødkløver til proteinfoder og biogas

Modelberegninger af høst og presning af saft af økologisk kløvergræs er gennemført for to modeller med henholdsvis mobile pressere i marken og et stationært anlæg.

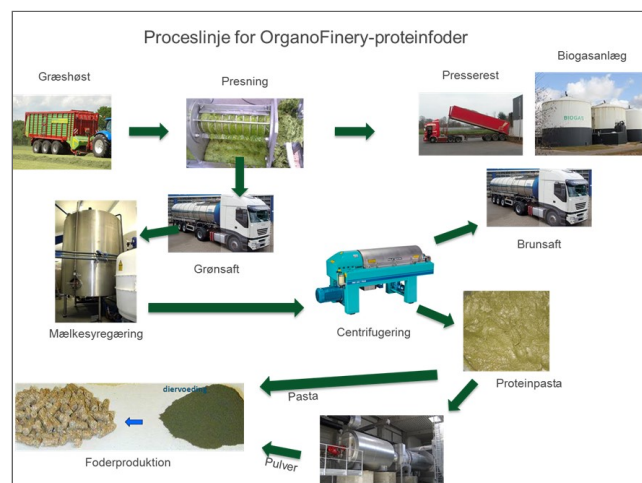
Promilleafgiftsfonden for landbrug

De mobile pressere viser den bedste økonomi. Høstudbytte, afstande og effektiv udnyttelse af presserkapacitet er kritiske for økonomien.

Der er meget fokus på at få mere værdi ud af markafgrøderne gennem bioraffinering, og i økologisk landbrug er der et ønske om, at kunne blive selvforsynende med økologisk protein til dyrene. Bioraffinering af økologisk rødkløver eller rødkløvergræs vil kunne bidrage til både værdiskabelse og økologisk selvforsyning med proteinfoder.

Men hvordan ser det ud med økonomien? Det er forbundet med mange omkostninger til transport og forarbejdning, at bioraffinere afgrøder. Er det muligt at finde en model, hvor der er en sund økonomi, så det kan tiltrække de nødvendige interessenter og investeringer?

I denne artikel er vist beregninger på en model for bioraffinering af økologisk rødkløvergræs, hvor der udvindes protein af plantesaften til fodring af økologiske høns eller svin, og resten køres til et biogasanlæg, hvor der produceres biogas. Der er regnet på to modeller: I den ene presses saften af på mobile anlæg i marken, og i den anden køres det høstede grønt til et centralt anlæg, hvor det snittes og presses.



Figur 1: Elementerne i fremstilling af proteinfoder fra kløvergræs i projekt OrganoFinery (klik på billedet for stor udgave)

Modellen med presning af saft i marken viser et overskud pr. ha på godt 2.000 kroner, mens modellen med transport til et centralt anlæg viser et underskud på ca. -2.600 kr. Det er transportudgifterne af grønt, der ødelægger økonomien i den sidste model.

Modelberegninger

I tabel 1 og 2 er vist resultater af beregninger for to modeller for presning af saft til proteinfremstilling.

I model 1 presses saften i marken på mobile presseanlæg placeret på blokvogne. Der er regnet med to blokvogne pr. mark, hvilket skulle give en pressekapacitet, der svarer til en høstkapacitet på 90 tons i timen. Høsten tænkes gennemført med en opsamlevogn uden snitter, men med en frontmonteret skårlægger.

I model 2 bjærges afgrøden med en tilsvarende opsamlevogn (det er vigtigt at afgrøden ikke snittes ved høst, da det medfører enzymatisk nedbrydning af bladproteinerne). Afgrøden køres herefter på lastvogne med tip til et centralt forarbejdningsanlæg, hvor grøntmassen snittes og presses i stationære pressere. Afstanden til presseranlægget er sat til 50 km i gennemsnit. Anlægget har et opland på 1.000 ha grønt til bioraffinering (40 bedrifter med hver 25 ha), og der høstes på tre marker samtidig, hvilket passer med en kapacitet på anlægget med 6 store skruepressere.

Efter presningen er der en presserest (plantefibre), der køres til nærmeste biogasanlæg. Der er regnet med en gennemsnitlig afstand på 20 km til biogasanlægget både fra de mobile og de stationære pressere.



Figur 2: Presserest og grønnsaft adskilles i skruepresse (lille testmodel). (Klik på billedet for stor udgave).
Foto: Erik Fog, SEGES

Endelig dannes der en brunsaft, som rest efter produktionen af proteinkoncentrat. Denne saft køres også til biogasanlæg (20 km).

Beregningerne er gennemført på den måde, at værdien (indtægterne) fra en hektar rødkløvergræs (protein og biogas) fratrækkes alle de udgifter, der er forbundet med dyrkning, høst, transport, bioraffinering og biogasfremstilling udregnet pr. hektar.

Tabel 1: Økonomi i økologisk bioraffinering af rødkløvergræs - presning på mobile anlæg

<i>Indtægter</i>	
Protein	18.110 Kr./ha
Biogas (presserest)	13.683 kr./ha
Biogas (brunsaft)	3.202 kr./ha
Samlet værdi	34.995 kr./ha

<i>Omkostninger</i>	
Aflønning af mark	3.476 kr./ha
Opsamling til presseanlæg (markkant)	1.111 kr./ha
Transport af mobilt presseudstyr (3 slæt)	173 kr./ha
Løn til presse-personale (1 person)	185 kr./ha
Diesel til drift af generatorer	184 kr./ha
Transport af saft til foderfabrik	2.061 kr./ha
Ventepenge tankvogn	695 kr./ha
Transport af presserest til biogasanlæg	801 kr./ha
Ventepenge tipvogn	695 kr./ha
Transport af brunsaft til biogasanlæg	714 kr./ha
Tørring af protein-koncentrat	0 kr./ha
Behandlingspris bioraffinering	1.750 kr./ha
Behandlingsomkostning biogasanlæg (fast)	8.335 kr./ha
Behandlingsomkostning biogasanlæg (væske)	4.334 kr./ha
Vedligeholdelsesudgifter presservogne	3.928 kr./ha
Forrentning af presservogne	1.784 kr./ha
Nedskrivning af presservogne	2.477 kr./ha
Omkostninger i alt	32.704 kr./ha

Økonomisk resultat for model **2.291 Kr./ha**

Tabel 2: Økonomi i økologisk bioraffinering af rødkløvergræs - presning på stationært anlæg

<i>Indtægter</i>	
Protein	18.110 kr./ha
Biogas (presserest)	13.683 kr./ha
Biogas (brunsaft)	3.202 kr./ha
Samlet værdi	34.995 kr./ha

<i>Omkostninger</i>	
Aflønning af mark	3.476 kr./ha
Opsamling til presseanlæg (markkant)	1.111 kr./ha
Transport af grønt til bioraffinaderi	8.349 kr./ha
Ventepenge tipvogn	695 kr./ha
Transport af presserest til biogasanlæg	801 kr./ha
Transport af brunsaft til biogasanlæg	714 kr./ha
Løn til presse-personale (1 person)	56 kr./ha
Tørring af protein-koncentrat	0 kr./ha
Behandlingspris bioraffinering	1.750 kr./ha
Behandlingsomkostning biogasanlæg (fast)	8.335 kr./ha
Behandlingsomkostning biogasanlæg (væske)	4.334 kr./ha
Bygningsleje for presseranlæg	1.140 kr./ha

Vedligeholdelsesudgifter - presseranlæg	3.660 kr./ha
Forrentning - presseranlæg	1.350 kr./ha
Nedskrivning - presseranlæg	1.875 kr./ha
Omkostninger i alt	37.647 kr./ha

Økonomisk resultat for model -2.652 Kr./ha

Vurdering af beregningerne

Det ses, af de to tabeller, at der kan etableres en positiv økonomi i bioraffineringsmodel 1, hvor presningen af grønsaft foregår på mobile anlæg i marken, mens der bliver en negativ økonomi i bioraffineringsmodel 2, hvor det høstede grønt køres uforarbejdet til et centralt anlæg 50 km væk. Det er transportomkostningerne i model 2, der gør resultatet negativt.

Da der hurtigt kommer enzymatisk nedbrydning af proteinerne i bladene, når de bliver beskadiget under høst, er det også en fordel, at bladsaften bliver udvundet i marken umiddelbart efter det er høstet.

Der er regnet med samme afstand til bioraffinaderi i begge modeller. Hvis afstanden til bioraffinaderiet fra markerne bliver større ved mobile anlæg, forringes økonomien naturligvis. Op til en afstand på 100 km vil modellen dog stadig være positiv.

Udgangspunktet for beregningerne er høstudbytter i kløvergræs fra forsøgsserien "Øget proteinforsyning" fra 2011. Der er regnet med tre slæt med henholdsvis 39, 22 og 21 tons friskvægt i grøntudbytte. Dette udbytte ligger højt (i alt 82 tons pr. ha); men udbyttet må i beregningerne ikke komme under 70 tons pr. ha, hvis resultatet skal forblive positivt.

Det er i beregningerne antaget, at det udvundne proteinkoncentrat med 25 % tørstof kan anvendes til foder uden først at blive tørret. Hvis proteinkoncentratet skal tørres først kommer der en ekstra udgift, der er beregnet til ca. 1.000 kr. pr. ha. Det vil således også belaste økonomien betragteligt.

Det er i disse modeller forudsat, at presseresten og brunsaften, der er restprodukter fra bioraffineringen, bliver kørt til nærmeste biogasanlæg (20 km), hvor det bliver afgasset.

Økonomien i dette er som forventet mindre end i selve proteinfremstillingen; men det udgør på den anden side en nødvendig del af den samlede økonomi.

Hvis disse restprodukter i stedet kan anvendes til foder med en bedre økonomi, vil man vælge det; men modellen er tænkt som mest relevant i det østlige Danmark, hvor der er få økologiske kvægbesætninger, og hvor der derfor er behov for at få kløvergræs ind i sædskiftet på de økologiske planteavlsbedrifter, og få protein til besætninger med økologisk fjerkræ og svin.

Der er i modelberegningerne ikke medtaget en værdi for den forfrugtsforbedring, som ekstra kløvergræs i sædskiftet giver, og værdien af den økologiske gødning, der bliver produceret på biogasanlægget ud fra presseresten og brunsaften, er heller ikke medtaget. Det vil kunne give et økonomisk plus på måske 1.500 kr. pr. ha., og dermed bliver modellen betydeligt mere robust.

I modellerne er det forudsat, at arealet der høstes, passer med at udnytte kapaciteten på presserne fuldt ud (ca. 360 ha for hvert sæt af to pressere). Høsten tænkes foretaget i tre slæt, hver over en 14 dages periode.

Beregningerne taler for at få afprøvet modellen med mobile presseanlæg, så det kan afklares, om beregningerne holder i virkeligheden, og der dermed kan komme gang i produktionen af protein på basis af økologisk kløvergræs.

Teknologien til udvinding af protein fra kløvergræs og test af dette proteins foderkvalitet gennemføres i et projekt, der hedder [OrganoFinery](#). Det gennemføres i perioden 2014–17 og er en del af Organic RDD2-programmet, der koordineres af ICROFS, og finansieret gennem Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP) under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.