

Økologi, Planter

Økologisk dyrkningsvejledning for kløvergræs til bioraffinering

Nærværende dyrkningsvejledning er primært rettet mod økologisk kløvergræs med henblik på at øge råproteinindhold- eller udbyttet af afgrøden.

Viden om Opdateret 12. december 2023

Antal sidebesøg: 106

Bioraffinering af kløvergræs til produktion af lokalt produceret protein har stor bevågenhed og de p.t. 3 etablerede kommercielle anlæg høster erfaringer om såvel dyrkning som ekstraktion af protein fra den høstede afgrøde.

Sådan dyrker du økologisk kløvergræs til bioraffinering

Fold alle
ind

Sædskifte

Tilstræb så vidt muligt 2-3 år uden kløver inden nyt kløvergræsudlæg, da især hvidkløver er følsom overfor kløvercystenematoder – også kaldet kløvertræthed. Græs og kløvergræs virker



sanerende på kornets sædskiftesygdomme. Meget organisk materiale i jorden efter græs- og kløvergræs øger dog risikoen for rodtiltsvamp i kartofler og gulerødder.

Flere skadedyr lægger æg i græs, hvorfor der kan optræde problemer med stankelben, løvsnudebiller, fritfluer, smelderlarver m.fl. i en efterfølgende modtagelig afgrøde.

Udlægsmetode/tidspunkt

Kløvergræsudlæg kan etableres om foråret eller sensommeren, mens udlæg af lucerne helst skal etableres om foråret i dæksæd. Dæksæd beskytter udlægget for bl.a. sandflugt, men bliver dæksæden for kraftig, hindrer det lys og luft til udlægget. Det medfører, at udlægget kan blive for svagt og meget følsomt for sol og tørke, når dæksæden fjernes. Det gælder specielt ved høst af helsæd.

Forår

- Udlæg uden dæksæd kan vælges på arealer, der har en god vandholdende evne eller kan vandes. På arealer, hvor det er vanskeligt at etablere græs og kløvergræs f.eks. pga. af en knoldet jordstruktur eller i områder, der ikke får meget nedbør i vækstperioden, bør der anvendes dæksæd.
- **Udlæg i vårsæd til modenhed:** Af vårbyg vælges korte, stråstive og tidlige sorter. Udsædsmængden reduceres 25-35% for at give luft til udlægget.
- **Udlæg i dæksæd, der høstes grøn:** Der vælges sorter og typer som til helsæd. Grønært er meget velegnet med hensyn til udbytte, foderværdi og den ikke giver en generende genvækst som kornarterne. Grønbyg/grønært kan også høstes til bioraffinering, men skal høstes inden skridning/bælgsætning i ærter. Helsæd egner sig ikke til bioraffinering, da proteinindholdet er for lavt.

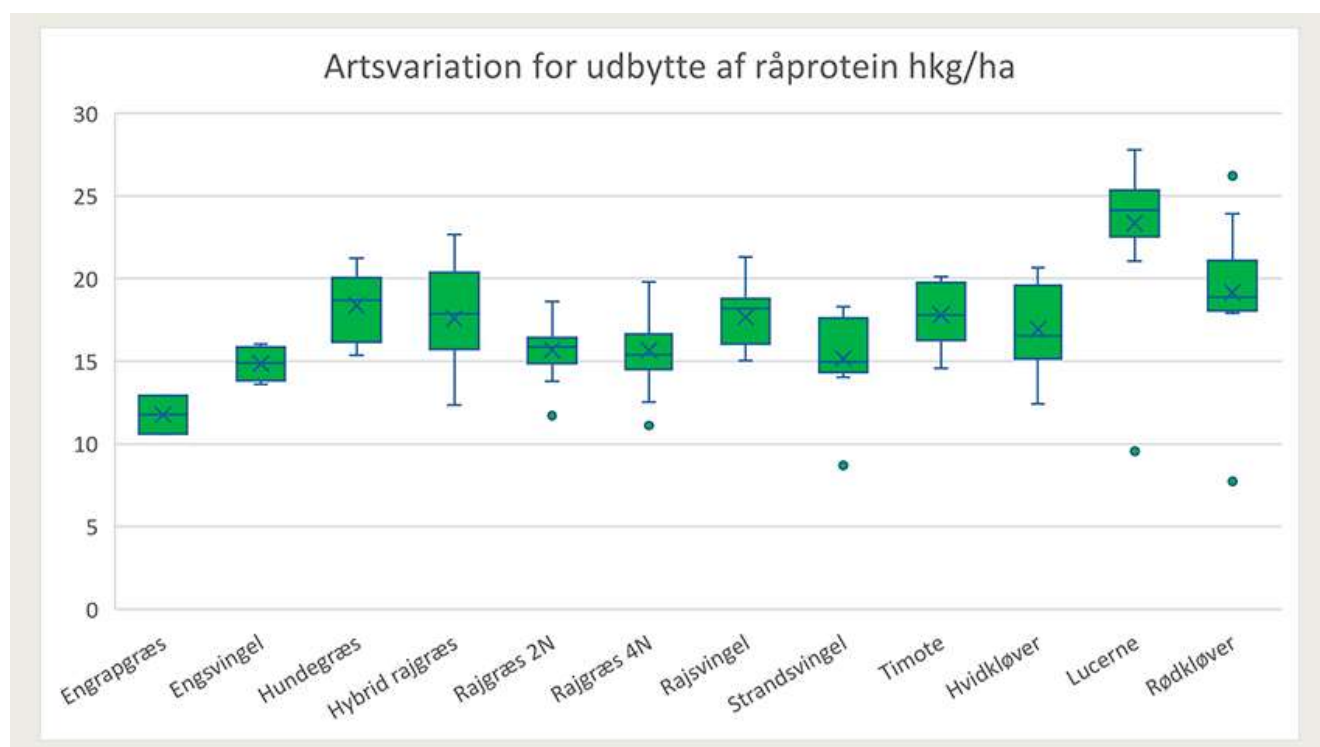
Sensommer

- Udlæg uden dæksæd kan under normale forhold anvendes frem til den 20. august.
- Såning af kløverholdige blandinger efter 20/8 giver en lavere kløverandel og et betydeligt lavere udbytte i 1. brugsår.
- Efter dette tidspunkt bør der anvendes moderate mængder af dæksæd for at beskytte græs og især kløverplanterne mod udvintring.
En udsædsmængde på 30 til 60 kg vinterhvede pr. ha er velegnet som dæksæd for udlæg af kløvergræs, da det kun giver en begrænset genvækst efter første slæt, i modsætning til vinterbyg og vinterrug.

Artsvalg

Græsmarksbælgplanterne hvidkløver, rødkløver og lucerne har alle et højere indhold af råprotein end græsser som f.eks. alm. rajgræs, rajsvingel og strandsvingel, som er de typisk dyrkede græsmarksarter i Danmark. Samtidigt er bælgplanterne kvælstoffikserende, og kan derfor producere et højere tørstofudbytte ved et lavere/intet kvælstofinput.

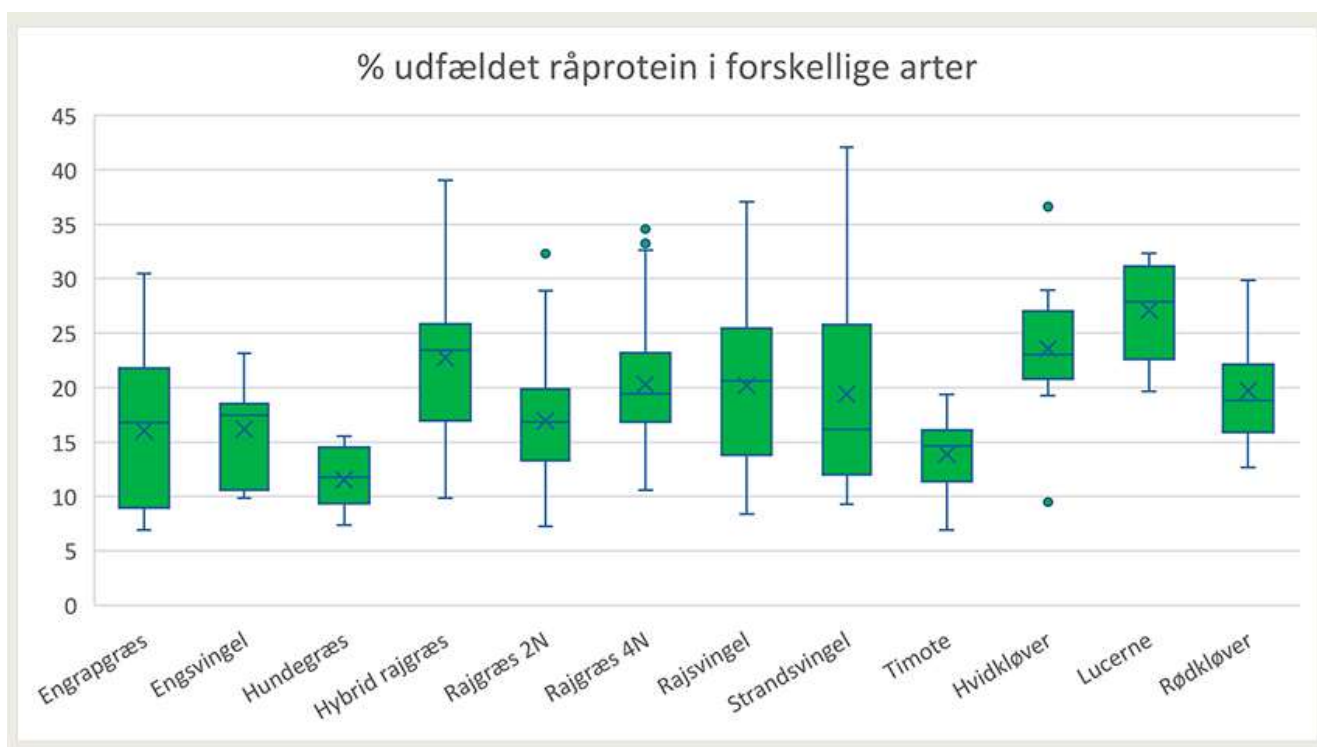
Figur 1 viser udbyttet af råprotein i forskellige græsmarksarter.



Figur 1. Udbyttet af råprotein er størst i arterne lucerne, rødkløver, hvidkløver, hundegræs og hybridrajgræs. (kilde: DLF).

Ekstraherbarhed af råprotein

Det er imidlertid ikke alt råprotein, der kan ekstraheres ved bioraffinering, da en del af proteinet er fiberbundet begrænset som følge af enzymer. Derfor varierer andelen af proteinet som kan udfældes mellem arterne som vist i figur 2.



Figur 2. Ekstraherbarheden er størst i lucerne, hybridrajgræs, hvidkløver og rajsvingel, men lidt lavere i rødkløver. Sortsvariationen indenfor art er størst i krydsningerne hybridrajgræs, rajsvingel og strandsvingel. (kilde: DLF).

Frøblandinger

For at opnå en mere robust plantebestand og mere jævn produktionsprofil gennem sæsonen bør græsmarksplanter dyrkes i blandinger. Sammensætningen afhænger primært af jordtypen og hvorvidt arealet kan vandes. Rødkløver og især lucerne kan dog dyrkes i renbestand. Forskellene på de mest dyrkede græsmarksbælgplanter er vist i tabel 1.

Der findes en lang række frøblandinger. **De anbefalede frøblandinger** indeholder en oversigt over såvel konventionelle og økologiske frøblandinger. Disse er primært sammensat til optimeret foderproduktion, hvilket oftest også afspejles i tørstof- og proteinudbyttet. Flere frøfirmaer tilbyder frøblandinger målrettet proteinraffinering.

Tabel 1. Forskelle mellem forskellige arter af græsmarksbælgplanter.

Art	Rødkløver	Hvidkløver	Lucerne
Jordtype	Alle typer af mineraljord og især svær lerjord	Lette jordtyper af mineraljord, især med vanding.	Veldrænet mineraljord
Optimal pH	6,0 til 7,5	6,0 til 7,0	6,0 til 8,0
Etablering	Hurtig	Medium	Lav
Krav om podning	Nej	Nej	Ja
Tørkeresistens	Høj	Lav	Høj til meget høj
Persistens	2 evt. 3 år	Meget høj	3 til 4 år
Udbyttepotentiale	Meget stor	Moderat	Stor
Udbyttestabilitet	Medium	Høj	Lav
Dyrkning	I blanding og renbestand	Kun i blanding	I renbestand og blanding

Anbefaling:

- Lucerneblandinger kan dyrkes på god mineraljord og især lerjord. Jorden må ikke være vandlidende og bør være velkalket inden anlæg.
- Hvidkløverblandinger kan dyrkes på alle jordtyper, men kræver vanding for at opnå et højt udbytte, da hvidkløver har et relativt overfladisk rodnet
- Rødkløverblandinger kan dyrkes på alle jordtyper og bør især vælges på uvandet jord, da rødkløverens pælerod kan sikre vand fra dybere jordlag.

Jordbehandling og såning

Pløjning giver det bedste grundlag for etablering af græs og kløver. Pløjningen afsluttes med furejævning og pakning for at bevare fugten og få jordoverfladen **helt jævn** og kompakt. Det er vigtigt at marken er jævn – både på langs og på tværs, så der opnås en ensartet stubhøjde ved græshøst.

Ved etableringen i sensommeren bør jordbehandling og såning ske inden for få timer for at bevare fugten.



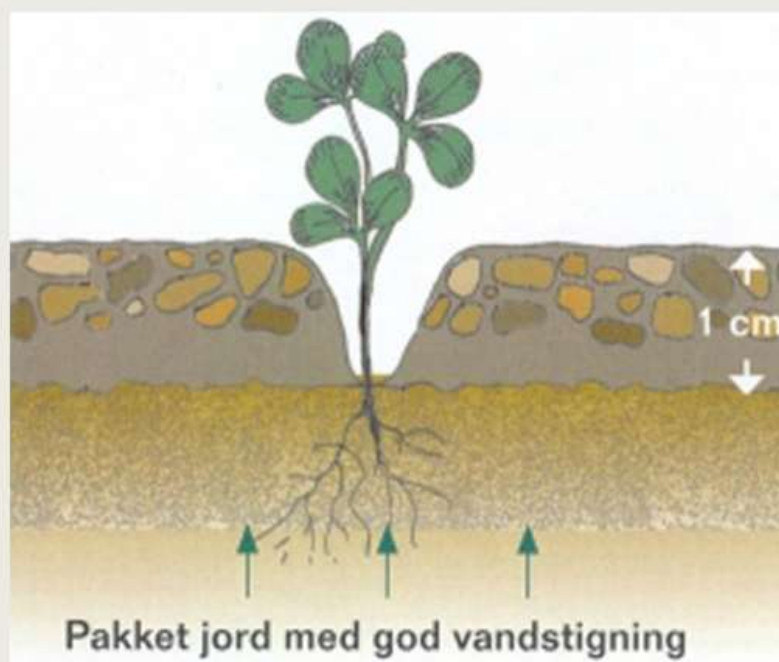
Billedet viser betydningen af at reducere trykket i dækkene fra 2,0 til 1,0 bar. Dæktrykket på traktor bør være så lavt som muligt ved såning. Foto: Jens Johnsen Høy.

Såning dæksæd

Til dæksæden opharves den pakkede jord så let som muligt, så der kan sikres en ensartet sådybde på 3-5 cm. Udsædsmængden af dæksæd kan sås med gødningsskær eller hvert andet sårør. Der afsluttes med en pakning/tromling, før såning af græsfrø.

Såning græsfrø

Kløver, kløvergræs og de småfrøede græsarter fremspirer i størst antal fra 1-2 cm sådybde. Udlæg af kløvergræs sås separat efter dæksæden på en meget jævn og kompakt jord eller med såskærene på en kombisåmaskine.



- Sådybden skal være maks. 1-2 cm på fast bund, alle såriller bør stå skarpt og urørt efter såmaskinen.
- 10 til 20 pct. af frømængden skal ses i den åbne sårille.
- Brug af efterharve og andre former for dækning undlades.

Er jorden tør og knoldet, eller er det vanskeligt at få reetableret jordens kapillære stigningsevne, tromles straks efter såning af udlæg.

Frøsåkasser eller bredspredning medfører at frøene ikke får god jordkontakt til fugtig jord og giver derfor en meget usikker fremspiring.



Såmaskine der er udstyret med gødningsskær og en pakvalse før såsektionen, som består af dobbeltskiver med trykrulle i såsporet. Foto: Torben S. Frandsen, SEGES Innovation.

Der skal tromles umiddelbart efter såning, inden jorden bliver udtørret. På løs jord, under tørre forhold eller på svær lerjord er det vanskeligt at gennemføre en korrekt placering af frøene.

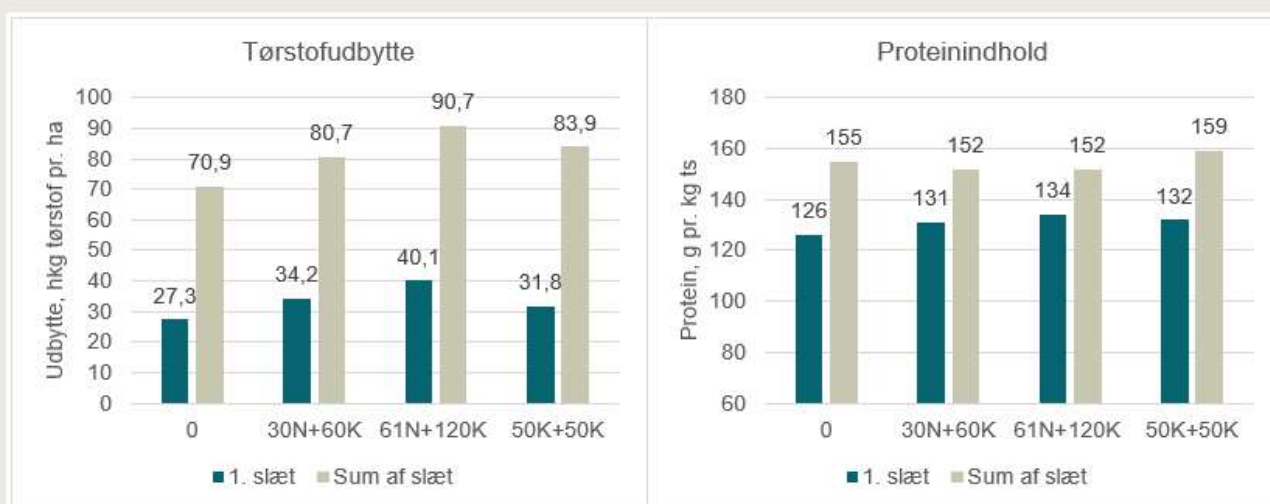
Gødskning

Kvælstof

Græsmarksbælgplanterne kløver og lucerne er kvælstoffikserende og behøver derfor ikke kvælstofgødskning. Forårsvæksten af især hvidkløver er langsom, da kløver kræver mere varme

end græs. Vækstraten af græsser er derfor højere end kløver i maj, mens den er højere i kløver om sommeren. Den lavere kløverandel i forsommeren giver som udgangspunkt et lavere proteinindhold i afgrøden som kan kompenseres ved gødskning. Figur 3 viser tørstofudbyttet i 1. slæt samt sum af slæt i 8 økologiske forsøg med moderat kløverandel med forskellige gødningsstrategier med gylle i foråret 2016/2017.

Forsøgene viser som gennemsnit et merudbytte i første slæt på 700 kg ts pr. ha for tilførsel af 30 kg N pr. ha, svarende til et N-respons på 23 kg tørstof pr. kg N. Ved sum af slæt er merudbyttet øget marginalt til 1000 kg ts. pr. ha, så den største effekt opnås i foråret. I forsøgene er også afprøvet effekten af alene at tilføre kalium som har givet samme udbytte som tilførsel af 30 kg N + 60 kg K.



Figur 3. Tørstofudbytte (t.v.) og proteinindhold (t.h.) i 1. slæt og sum af slæt ved 3 gødningsstrategier i foråret.

Kvælstoftilførsel påvirker forholdet mellem græs og kløver i de efterfølgende slæt. På figur 2 ses, at proteinindholdet i 1. slæt stiger lidt med stigende kvælstoftilførsel, men det gennemsnitlige proteinindhold i det samlede udbytte er uændret eller falder lidt ved stigende kvælstoftilførsel, og der er opnået samme effekt af blot kaliumtilførsel.

Kalium

Forsøgene understreger at græsmarksplanter på især sandjord har et stort behov for løbende kaliumtilførsel. **Som tommelfingerregel kan der regnes med, at der bortføres 25 kg kalium pr.**

ha pr. 1000 kg tørstof der bortføres.

For stor tilførsel af kalium i forhold til kaliumtal resulterer i en luksusoptagelse. Kalium skal derfor udbringes flere gange i løbet af sommeren af hensyn til et stabilt kaliumindhold i græsset. Ved høje kaliumtal er det ikke nødvendigt.

Slætmarker, hvor der høstes høje udbytter, kan reducere jordens kaliumreserver dramatisk i løbet af en vækstsæson, hvis det ikke tildeles løbende. Det kan forbedre græssets overvintringsevne, og derfor er det vigtigt at vurdere behovet for ekstra kalium inden vinteren. Efterfølgende afgrøder vil også lide af, at slætgræsset har reduceret indholdet af kalium i jorden. Kalium tilføres billigst i brunsaft fra bioraffinaderiet eller gylle, alternativt kaliumvinasse.

Svovl

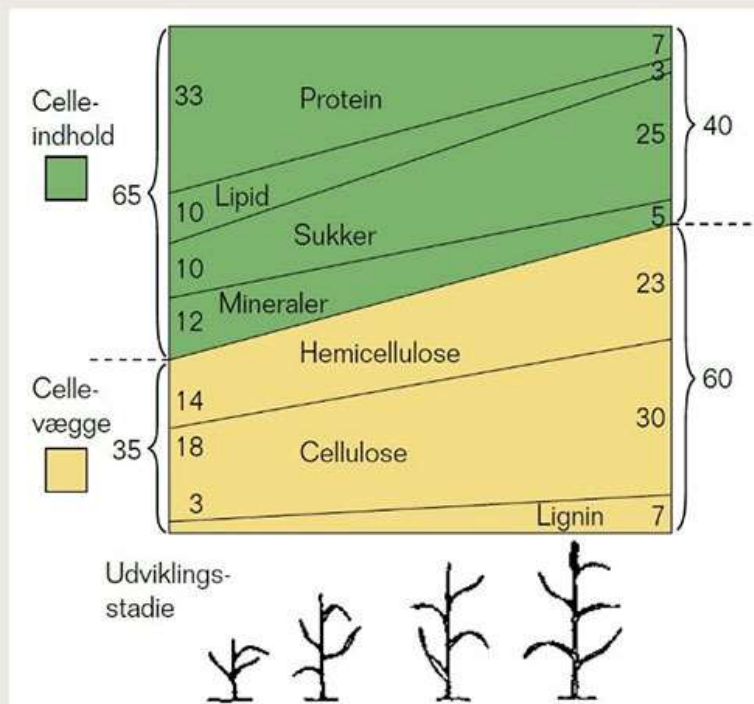
Svovl er et essentielt plantenæringsstof, som indgår i flere aminosyrer. Forsøg har imidlertid vist, at merudbyttet for alene svovltilførsel er ca. 250 kg tørstof pr. ha og derfor sjælden rentabel hvis der ikke samtidig er behov for øvrige næringsstoffer.

Høst/slætstrategi

I takt med at kløvergræsset gror, ændres den kemiske sammensætning af afgrøden jf. figur 4.

I den spæde start udgør celleindholdet ca. 2/3, mens resten udgøres af cellevægge. Efter skridning er forholdet næsten modsat. Desuden ses, at proteinindholdet falder markant. Det er derfor vigtigt at græsset høstes inden/ved skridning hvorved der oftest opnås det bedste kompromis mellem tørstofudbytte og proteinindhold.

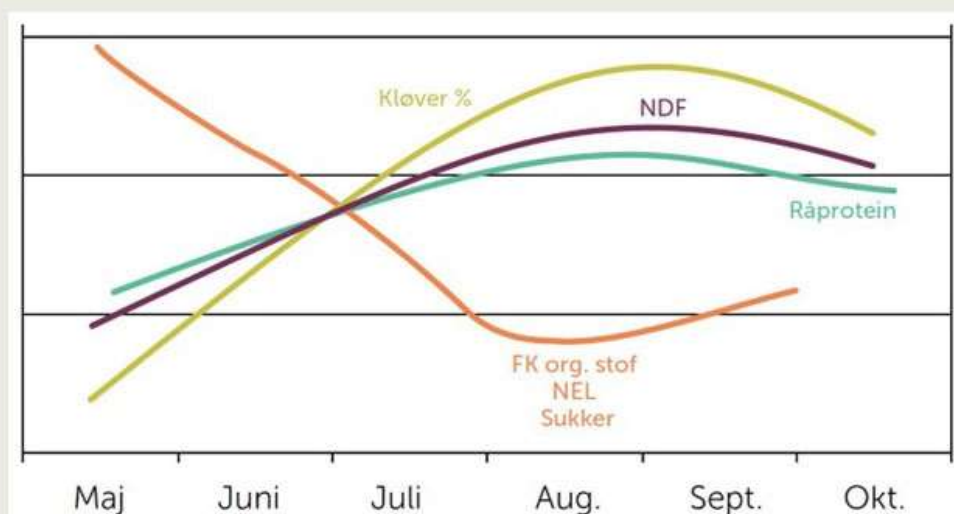
Nye forsøg har vist at udvindingen af protein falder jo højere cellevægsindhold afgrøden har.



Figur 4. Kemisk sammensætning af kløvergræs ved stigende udviklingstrin.

Variation gennem sæsonen

Solindstråling og temperatur ændrer sig gennem sommeren hvilket har betydning for kløvergræssets sammensætning gennem sommeren. Det betyder at med samme interval mellem flere slæt opnås ikke samme kemiske sammensætning af afgrøden, hvilket er vist i figur 5.



Figur 5. Principsskitse der viser ændringer i kemisk sammensætning af kløvergræs gennem sommeren.

Hvis sæsonen opdeles i tre perioder; forsommer (maj-juni), højsommer (juli-august) og efterår (september-oktober) kan man forvente nedenstående gennemsnitlige værdier for hver periode.

Tørstofudbyttet er størst i forsommeren, men råproteinindholdet er lavt, som følge af en lav kløverandel. Afgrøden er imidlertid typisk velforsynet med vand og en generel lavere temperatur gør at proteinet ikke er så hårdt bundet i fibre, at ekstraheringsprocenten på bioraffinaderiet typisk er højest i forsommeren.

I efteråret er tørstofudbyttet lavest og råproteinindholdet typisk størst og ekstraheringsprocenten antages at være lidt lavere end i forsommeren. Herved bliver det ekstraherede proteinudbytte pr. ha næsten ens i højsommer og efterår på trods af at tørstofudbyttet gennem højsommeren typisk er 30-40% større end efteråret som følge af et højere råproteinindhold og ekstraheringsprocent i efteråret.

Som dyrker, er det vigtigt at holde græsset velforsynet med vand, da tørke medfører et lavere udbytte og en lavere ekstraherbarhed ved bioraffinering.

	Forsommer	Højsommer	Efterår
Tørstofudbytte, hkg. pr. ha	35	23	16
Råproteinindhold, %	15	18	22
Proteinudbytte, hkg. pr. ha	5,3	4,1	3,5
Ekstraheringsgrad, %	23	17	20
Protein udvundet, kg pr. ha	121	69	71

Høsten planlægges og gennemføres typisk af bioraffinaderiet ved direkte høst med finsnitter med overlæsning til lastbiler.



Finsnitter med helsædsbord og frakørselsvogn til overlæsning i lastbiler. Foto: Torben S. Frandsen, SEGES Innovation.

Emneord

[Dyrkningsvejledninger](#)

[Græsprotein](#)

[Kløver](#)

[+1](#)

Planter

Tema: Dyrkningsvejledninger for afgrøder i landbruget

Under temaet dyrkningsvejledninger finder du viden om dyrkning af alle afgrøder og sorter. Med dyrkningsvejledningerne får du det fulde overblik over hver enkelt afgrøde, hvad afgrøden bruges til samt bl.a. viden om dyrkning, plantebeskyttelse sygdomme, s...

Publiceret: 12. december 2022

Opdateret: 12. december 2023

Vil du vide mere?



Torben Spanggaard Frandsen

Landskonsulent, Grovfoder

SEGES Innovation P/S

tsf@seges.dk

+45 2333 9789

Støttet af

Svineafgiftsfonden



SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk