

# Slætantal, kvælstofmængde og vandingsstrategi i hvidkløvergræs

## I. 1. brugsår

*Cutting frequency, nitrogen rate and irrigation on white clover/grass swards  
I. 1st harvest year*

**KAREN SØEGAARD**

---

### Resumé

Virkningen af slæthypighed blev undersøgt på to jordtyper, grovsandet jord (JB1) og lerblandet sandjord (JB4). Der var et ensileringsystem med fire slæt og et afgræsningssystem simuleret ved seks slæt. Ved de to slæthypigheder undersøgte forskellige vandingsstrategier ved flere N-niveauer i kløvergræs (0, 175, 300, 425 kg N/ha) og et N-niveau i græs (425 kg N/ha).

FE-udbyttet i kløvergræs var kun lidt større ved fire slæt (i gns. 107 AE/ha) end ved seks slæt (103 AE/ha), hvorimod der i ren græs var en betydelig større stigning ved færre slæt. Uden N-tilførsel i kløvergræs på grovsandet jord var udbyttet endog størst ved seks slæt. Når kløveriblanding således fremmede væksten ved seks slæt i forhold til fire slæt, skyldtes det især en forbedring af vækstforholdene for kløver, idet kløverprocenten var størst ved seks slæt. Den større kløverprocent bevirkede endog, at der totalt blev høstet en større mængde kløver og en større mængde råprotein ved seks slæt.

Kløverprocenten var størst midt på sommeren, hvilket bevirkede, at væksthastigheden især ved de laveste N-niveauer var størst i denne periode.

Hyppig vanding (0,8 bar i 20 cm's dybde) sammenlignet med vanding ved stærk udtørring (2,0 bar) øgede kun udbyttet ved lange tørre perioder. Årsagen til den ringe effekt af hyppig vanding var primært eftervirkninger, idet merudbytte for hyppigere vanding blev efterfulgt af mindre udbytte senere i vækstsæsonen.

Klimaafhængig vanding reducerede ikke udbyttet i forhold til hyppig vanding, men formindskede vandforbruget. Klimaafhængig vanding var vanding ved svag udtørring, når den potentielle fordampning var stor ( $E_p > 4$  mm), og ellers vanding ved stærk udtørring.

Råproteinkoncentrationen i kløvergræs uden N-tilførsel steg kraftigt gennem vækstperioden, mens koncentrationen i kløvergræs ved høj N-tilførsel var mere konstant end i ren græs. Træstofkoncentrationen var positiv korreleret med afgrødemængden og negativ korreleret med kløverprocenten. Koncentrationen af Mg og Ca var positiv korreleret med kløverprocenten og ikke korreleret med afgrødemængden.

Jordens Kt faldt ved de højeste N-niveauer, selv om der blev tilført en stor K-mængde.

**Nøgleord:** Slætantal, vanding, kvælstof, kløvergræs, kløverindhold, vækstrate.

## Summary

The effect of cutting frequency was investigated on two soil types, sandy soil and sandy loam. The swards were defoliated either four or six times per year simulating a silage system and a rotational grazing system, respectively. In these systems different irrigation strategies were examined at different N-rates to clover/grass (0, 175, 300, 425 kg N/ha) and one N-rate to pure grass (425 kg N/ha).

The yield of feed units of clover/grass was a little higher at four cuts (10,700 FU/ha) than at six cuts (10,300 FU/ha), but the effect of cutting frequency was considerable smaller than in pure grass. Without N-application to clover/grass on sandy soil the yield was even highest at six cuts. The advanced growth at six cuts compared to four cuts when mixed with clover was due to a higher amount of clover at six cuts. The higher clover per cent gave rise to a higher total amount of clover and a higher total amount of protein harvested at six cuts.

The clover per cent was highest in the mid summer, and this caused a higher growth rate in that period, especially at the lowest N-rates.

Frequent irrigation (0.8 bar) compared with ir-

rigation at a high soil water deficit (2.0 bar in 20 cm depth) only increased the yield during long dry periods. The slight effect of frequent irrigation was primarily caused by after effects, as a higher yield with frequent irrigation was followed by a lower yield later in the growing season.

Irrigation depending on the climate did not reduce the yield compared with frequent irrigation, but the water consumption was reduced. Climate dependent irrigation was defined by irrigation at low soil water deficit when high evapotranspiration ( $E_p > 4$  mm) and else irrigation at high soil water deficit.

The concentration of protein in clover/grass without N-application strongly increased during the growing season, while the concentration at high N-rates was more constant than in pure grass. The concentration of crude fibre was positive correlated with the herbage amount and negative correlated with the clover per cent. The concentration of Mg and Ca were positive correlated with the clover per cent and not correlated with the herbage amount.

Kt in the soil decreased at the highest N-rates, even with a high K-application (420 kg K/ha).

**Key words:** Cutting frequency, irrigation, nitrogen, clover/grass, clover content, growth rate.

## Indledning

Der har i de senere år været en stigende interesse for kløver i græsmarkerne. De primære fordele ved kløveriblanding er en generel bedre afgrødekvalitet (23) og en gødningsbesparelse pga. N-fiksering. Ulemperne er imidlertid også synlige bl.a. ved, at kløveren normalt er mere tørkefølsom end græs (10,18), og afgrødens kløverindhold og N-fiksering nedsættes betydeligt ved højt gødningsniveau og dermed højt produktionsniveau.

Da udnyttelsen af kløvergræs er meget forskellig, lige fra meget store ensileringsslæt til rotationsgræsning og kontinuert afgræsning, må der kunne forventes vekselvirkninger mellem udnyttelsesformen og produktionsfaktorerne kvælstof og vand. I nærværende forsøg er disse forhold undersøgt i et ensileringsystem med fire slæt og et afgræsningssystem simuleret ved seks slæt. Afgrøden er høstet ved forud definerede afgrødemængder, dels for at gøre forsøgsbehandlingerne veldefinerede, dels fordi forsøg har antydnet, at afgrødekvaliteten er relateret til afgrødemængden.

Formålet med forsøget var især at få belyst:

- muligheden for at spare på vand til vanding
- effekten af N ved simuleret afgræsning og ensileringsslæt
- hvordan påvirker jordtypen effekten af vanding, N og slætantal
- effekten af kløveriblanding ved højt N-niveau
- eftervirkningen af vanding, N og slætantal på produktionen i 2. brugsår. Resultaterne er beskrevet af *Søegaard* (20)
- muligheden for produktions- og kvalitetsstyring vha. N-fordelingen gennem vækstsæsonen. Resultaterne er beskrevet af *Søegaard* (21).

## Materialer og metoder

Forsøget blev i 1. brugsår udført ved Jyndevad (1985–87) og Foulum (1986–87). Jordtypen i Jyndevad er grovsandet (JB1) med en tilgængelig vandmængde til 1 m's dybde på 103 mm (7), og i Foulum lerblandet sandjord (JB4) med en tilgængelig vandmængde på 162 mm (6).

## Forsøgsbehandlinger

### Slætantal

x. 4 slæt, høst ved 3400 kg ts/ha.

y. 6 slæt, høst ved 2000 kg ts/ha.

Slættidspunktet blev bestemt ved planteprøver over stubhøjde i 2A.

*N-tilførsel* (kalkammonsalpeter ligelig fordelt til alle slæt)

1. 0 N (Vanding A og B)

2. 175 N (Vanding A, B, C, D)

3. 300 N (Vanding A, B, C, D)

4. 425 N (Vanding A og D)

Efter udbringning blev gødningen nedvandet med 10 mm, hvis der ikke faldt nedbør inden 1 uge.

### Vanding

A. Vanding til markkapacitet ved 0,8 bar i 22 cm dybde målt med tensiometre.

B. Vanding til markkapacitet ved 2,0 bar målt med neutronmoderationsmetoden.

C. Vanding med 3/4 af deficit ved 2,0 bar.

D. Vanding ved 0,8 bar ved potentiel fordampning (Penman) større end 4 mm ellers ved 2,0 bar.

0,8 bar og 2,0 bar svarer til et underskud på ca. 25 mm og 42 mm ved Jyndeved og 45 mm og 70 mm ved Foulum.

### Afgrøde

K. Kløvergræs

G. Græs, kun behandling 4A og 4D.

Forsøget blev grundgødet med 420 kg K/ha og 80 kg P/ha i 0-4-21 (m. Mg+Cu) ligeligt fordelt til de enkelte slæt ved Jyndeved og 2-delt ved Foulum. Desuden blev 41 kg Mg/ha i kieserit tilført om foråret ved Jyndeved.

Sorterne af alm. rajgræs var Borvi (sildig) og Sisu (middeltidig) ved Jyndeved og ved Foulum Borvi og Bonita (middeltidig). Hvidkløversorten var Milkanova.

Parcellfordelingen var en randomiseret splitplot med slætantal som helplotfaktor og N-tilførsel samt vanding som delplotfaktorer.

Skandinaviske foderenheder (FE) blev beregnet efter Pedersen og Møller (15).

Kløverandelen i procent af afgrødetørstof blev bestemt ved botanisk analyse, hvor kløver og græs blev adskilt manuelt.

## Resultater

### Vanding

Vandingsstrategien havde relativ ringe indflydelse på årsudbyttet, tabel 1. I tabellen er kun vist resultater fra de midterste N-niveauer, da der ingen vekselvirkninger fandtes mellem N-tilførsel og vandingsstrategi. Slæthypigheden havde heller ikke signifikant indflydelse på effekten af vandingsstrategien.

**Table 1.** Tørstofudbytte, TS (hkg ts/ha), og vandingsmængde, mm. Gns. af N-niveau 2 og 3. Yield of dry matter, TS (hkg DM/ha), and irrigation, mm. Mean of 175 and 300 kg N/ha.

Vanding Irrigation	Grovsandet jord/Sandy soil								Lerblandet sandjord/Sandy loam							
	1985				1986				1986							
	4 slæt 4 cuts		6 slæt 6 cuts		4 slæt 4 cuts		6 slæt 6 cuts		4 slæt 4 cuts		6 slæt 6 cuts		4 slæt 4 cuts		6 slæt 6 cuts	
TS	mm	TS	mm	TS	mm	TS	mm	TS	mm	TS	mm	TS	mm	TS	mm	
A	142	73	127	73	127	180	104	165	123	146	119	115	123	140	123	152
B	136	42	121	42	112	134	96	137	124	140	123	152	124	140	123	152
C	136	30	120	30	112	112	112	112	125	115	120	119	125	115	120	119
D	138	42	123	42	123	137	103	142	123	127	116	125	123	127	116	125
LSD	n.s.		n.s.		6,0		3,5		n.s.		3,5		n.s.		3,5	

### Vanding / Irrigation:

A: ved 0,8 bar

B: ved 2,0 bar

C: ved 2,0 bar med 3/4 af deficit.

D: ved 0,8 bar (Ep > 4 mm) eller 2,0 bar (Ep < 4 mm).

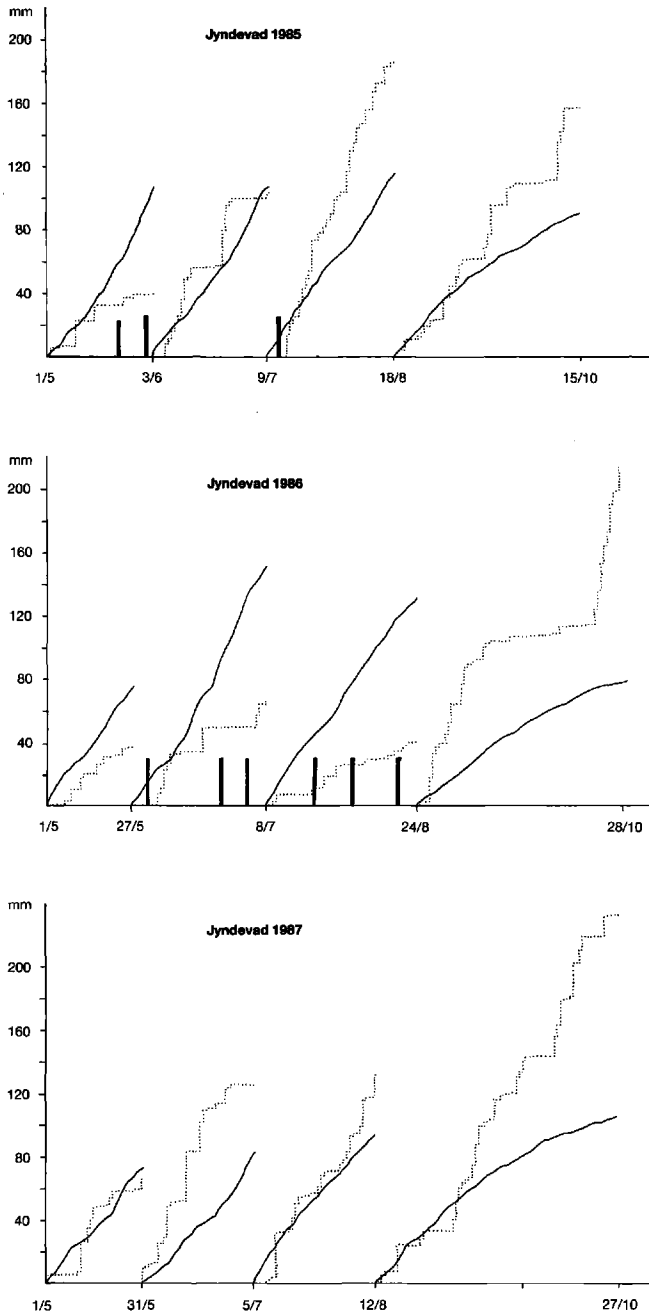


Fig. 1. Klimaforhold. Potentiel fordampning (—) og nedbør (.....), samt vandingsmængde (■), illustreret for vandingsbehandling A ved 4 slæt strategien, Jydevad. Datoerne på x-aksen angiver vækststart og slættidspunkter.

*Climate. Potential evapotranspiration (—) and precipitation (.....), and amount of irrigation (■) shown for irrigation A at 4 cuts, sandy soil. The dates indicates beginning of growth and time for cuts.*

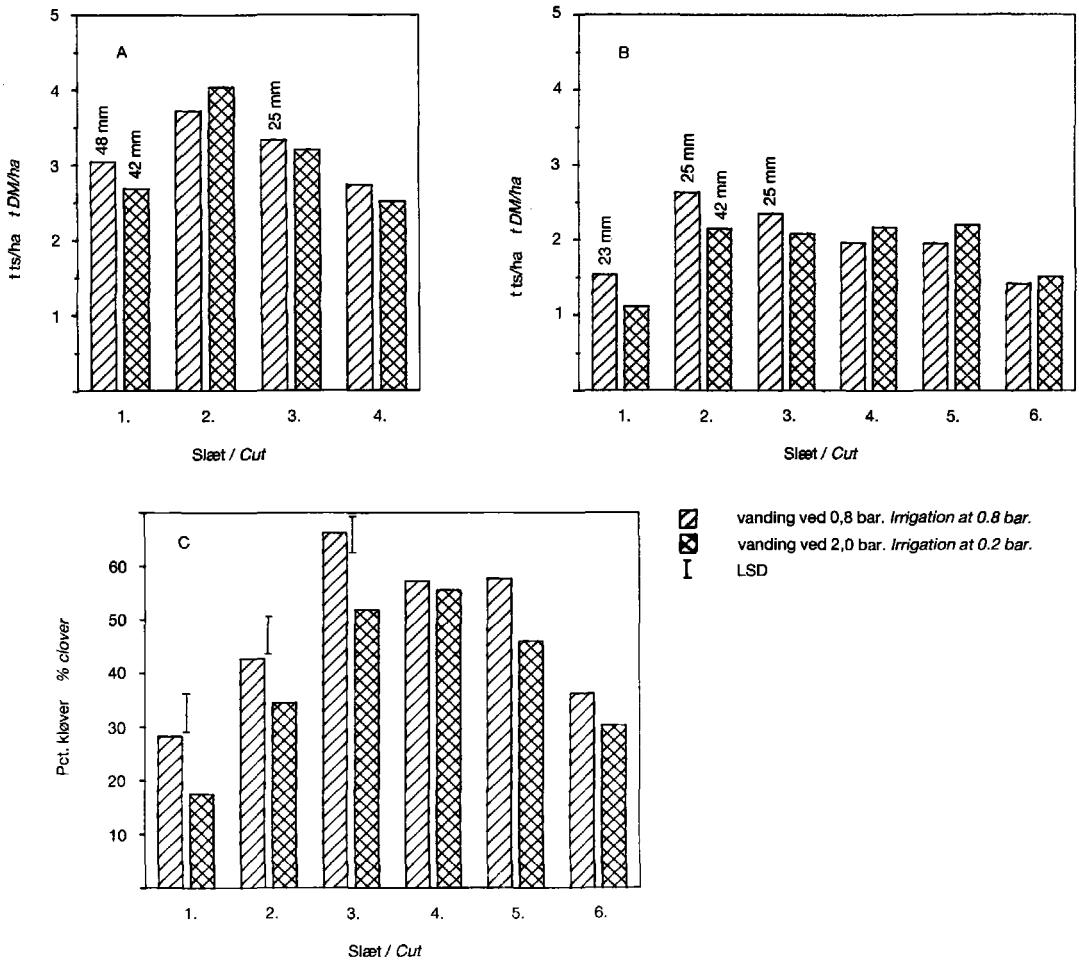


Fig. 2. Tørstofudbytte (A og B) og kløverindhold (C) ved 175 N, grovsandet jord 1985. Vandingsmængde i slætperioden er angivet over søjlerne.

Dry matter yield (A og B) and clover content (C) at 175 N. The amount of irrigation in the harvest period is shown above the columns. Sandy soil.

I 1985 var der vandingsbehov i første del af vækstperioden, jf. fig. 1 med klimaforhold for Jyndeved. Året 1986 var derimod meget nedbørfattigt midt i vækstperioden, og vandingsbehovet var stort i perioden fra sidst i juni til midt i august fulgt af en forholdsvis stor potentiel fordampning. I 1987 var der ingen vandingsbehov, og der var endog perioder med noget nedbørsoverskud.

De klimatiske forhold ved Foulum var meget lig forholdene ved Jyndeved, med undtagelse af den midterste del af vækstperioden i 1986, sidst i juni til midt i august. Her var fordampningen no-

get større ved Jyndeved end ved Foulum, i gns. hhv. 3,3 og 2,9 mm/dag.

Udbyttet ved kraftig udtørring inden vanding (B) reducerede kun udbyttet i 1986 på grovsandet jord ved Jyndeved i forhold til hyppigere vanding (A), tabel 1. En nedgang på ca. 10 pct. På lerblandet sandjord ved Foulum blev udbyttet ikke reduceret. Her var jordtypen dels bedre, dels var klimaet som før nævnt ikke så hårdt, da den potentielle fordampning var noget lavere. Vandingsmængderne ved Foulum var forholdsvis store i strategi B, hvilket skyldes en vanding i begyndel-

sen af august lige inden nedbør, mens der i vandingstrategi A ikke nåede at blive udløst en vanding inden nedbør.

Ved den vandbesparende strategi (C), hvor der kun blev vandet med 3/4 af underskuddet, blev udbyttet på intet tidspunkt reduceret i forhold til vanding til markkapacitet (B). Vandudnyttelsen var således større ved denne strategi.

Udbyttet ved vandingstrategi D, hvor der blev taget hensyn til det aktuelle klima, var næsten lige så stor som ved hyppigere vanding (A). Ved denne strategi blev vandingsmængden især i 1986 reduceret.

Årsagen til den relativt ringe effekt af kraftig udtørring på årsudbyttet var i alle tilfælde eftervirkninger, idet et mindre slæt forøgede udbyttet i et senere slæt. Dette er illustreret i fig. 2, hvor der ved fire slæt var en eftervirkning i 2. slæt efter forskellig udbytte i 1. slæt. Ved seks slæt var der derimod først tydelige eftervirkninger i sidste halvdel af vækstperioden efter vanding i de tre første slætperioder. Denne eftervirkning var tydelig på trods af udtørringens negative effekt på kløverandelen. I fig. 2 ses, hvordan stærk udtørring reducerede kløverandelen i afgrøden. I gennemsnit af målingerne blev kløverprocenten reduceret med 5 procentenheder ved stærk udtørring i forhold til hyppigere vanding.

Udtørring påvirkede også afgrødens kemiske sammensætning, tabel 2. Koncentrationen af N, de enkelte kationer og P var lavere ved kraftig udtørring (B) end ved hyppigere vanding (A), når der i slætperioden havde været vandingsbehov. Træstofindholdet var derimod upåvirket.

Nedgangen i koncentrationen af næringsstoffer i visse dele af vækstperioden ved kraftig udtørring samt en lille nedgang i tørstofproduktionen påvir-

kede den høstede næringsstofmængde. Der blev således på grovsandet jord, Jydevad, ved vandingstrategierne med stærk udtørring (B og C) i forhold til lidt hyppigere vanding (A og D) høstet en signifikant mindre mængde (gns. 16 kg N/ha, 19 K, 7 Ca, 2 Mg og 2 P).

### Kvælstof og slætantal

#### Udbytte

Udbyttet af foderenheder var generelt lidt større ved fire end ved seks slæt, fig. 3. Forskellen var mindst på lerblandet sandjord, Foulum, hvor der i gns. kun blev høstet 100 FE mere ved fire end ved seks slæt. Effekten af stigende N-tilførsel var næsten linær ved seks slæt, med en stigning på ca. 8 FE/kg N. Ved 4 slæt var effekten derimod størst ved de laveste N-tilførsler. Forskellen i N-respons var især udpræget på grovsandet jord, Jydevad, hvor vekselvirkningen mellem N og slætantal var signifikant. Uden N-tilførsel var udbyttet endog størst ved seks slæt.

Årsvariationen i tørstofudbyttet steg betydeligt med stigende N-tilførsel på begge jordtyper, tabel 3. Udbyttet varierede således mindst ved lav N-tilførsel, hvor kløverprocenten var høj og produktionsraten forholdsvis lav.

#### Kløverandel og produktionsrate

Afgrødens kløverandel i procent af tørstof steg kraftigt med faldende N-tilførsel på grovsandet jord, vist med eksempel i fig. 4. Samtidig steg kløverandelen i begyndelsen af vækstperioden og faldt i slutningen. Dette var især tilfældet ved de lavere N-niveauer, hvilket bevirkede, at forskellen mellem N-niveauerne var størst midt i vækstperioden. Variationen i kløverandelen var forholdsvis stor, hvilket især skyldes en stor årsvaria-

**Tabel 2.** Kløvergræssets kemiske sammensætning (pct. af tørstof) ved slæt, hvor der blev vandet i slætperioden, grovsandet jord, Jydevad. Gns. af N-niveau 1-3.

*The chemical composition of clover/grass (% of dry matter) when irrigated in the harvest period, sandy soil.*

Vanding Irrigation	N	Træstof Crude fibre	K	Na	Ca	Mg	P
A (0,8 bar)	2,89	21,1	3,50	0,075	0,99	0,22	0,36
B (2,0 bar)	2,73	21,1	3,40	0,062	0,93	0,21	0,35
LSD	0,09	n.s.	0,08	0,007	0,04	0,007	0,009

Slætperioder med vanding / harvest periods with irrigation:

4 slæt strategi: 1. og 3. i 1985, 2. og 3. i 1986.

6 slæt strategi: 1., 2. og 3. i 1985, 2., 3., 4. og 5. i 1986

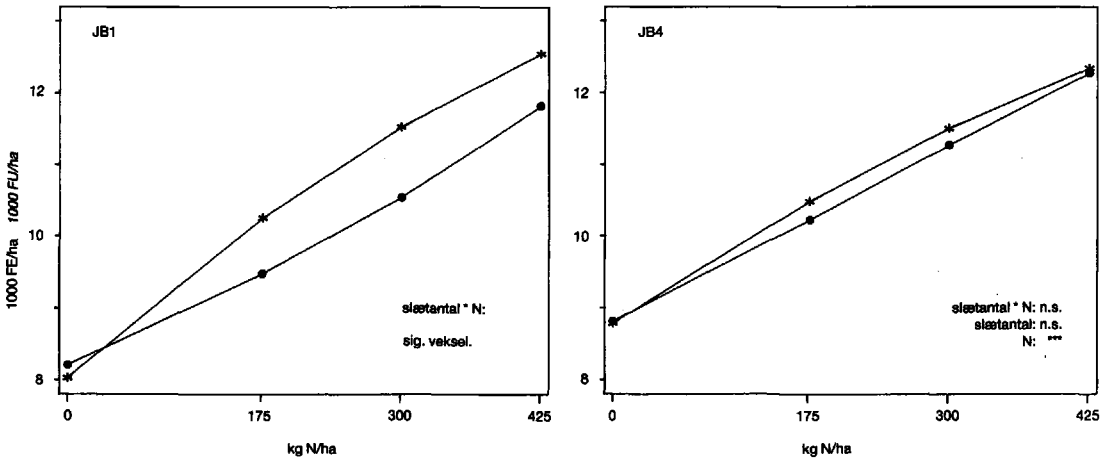


Fig. 3. Udbytte af foderenheder ved 4 slæt (\*—\*) og 6 slæt (●—●) på grovsandet jord (JB1) og lerblandet sandjord (JB4).

*Yield of feed units at 4 cuts (\*—\*) and 6 cuts (●—●) on sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4).*

**Tabel 3.** Årsvariation (maksimum-minimumværdier) i tørstofudbytte kg ts/ha. Vekselvirkning N \* år var højsignifikant. Grovsandet jord (JB1) og lerblandet sandjord (JB4).

*Variation in dry matter yield between years, kg DM/ha. Interaction N \* year was highly significant. Sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4).*

kg N/ha	maks. - min.	
	JB1 (85-87)	JB4 (86-87)
0	1071	16
175	1365	845
300	2292	1177
425	2520	1327

tion. Jordtypen havde tilsyneladende betydelig indflydelse på effekten af N. På lerblandet sandjord, hvor botanisk analyse kun blev foretaget i begrænset omfang, var kløverprocenten i forhold til grovsandet jord noget større ved de højere N-niveauer, tabel 4.

Udviklingen i kløverindholdet fik også betydning for produktionsraten. På grovsandet jord var produktionsraten i 1. slætperiode meget afhængig af N-tilførslen med størst forskelle ved fire slæt strategien, fig. 5. Men allerede fra 2. slætperiode, hvor kløveren var godt etableret, var produktionsraten forholdsvis høj ved de lavere N-niveauer. Resten af vækstperioden var forløbet af

produktionsraten nær parallel ved de forskellige N-niveauer, med en forskel på ca. 25 kg ts/ha/dag mellem højeste og laveste N-niveau. Men i relative tal var der forskel, idet vækstraten uden N-tilførsel midt på sommeren med størst kløverprocent var ca. 75 pct. af højeste N-niveau og om efteråret med lavere kløverprocent kun ca. 50 pct.

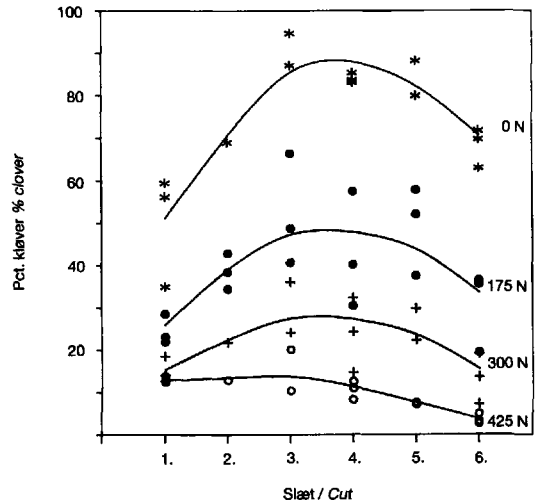


Fig. 4. Kløverindhold i vækstperioden, grovsandet jord, Jydevad 1985-87.

*Clover content in the growth season, sandy soil 1985-87.*

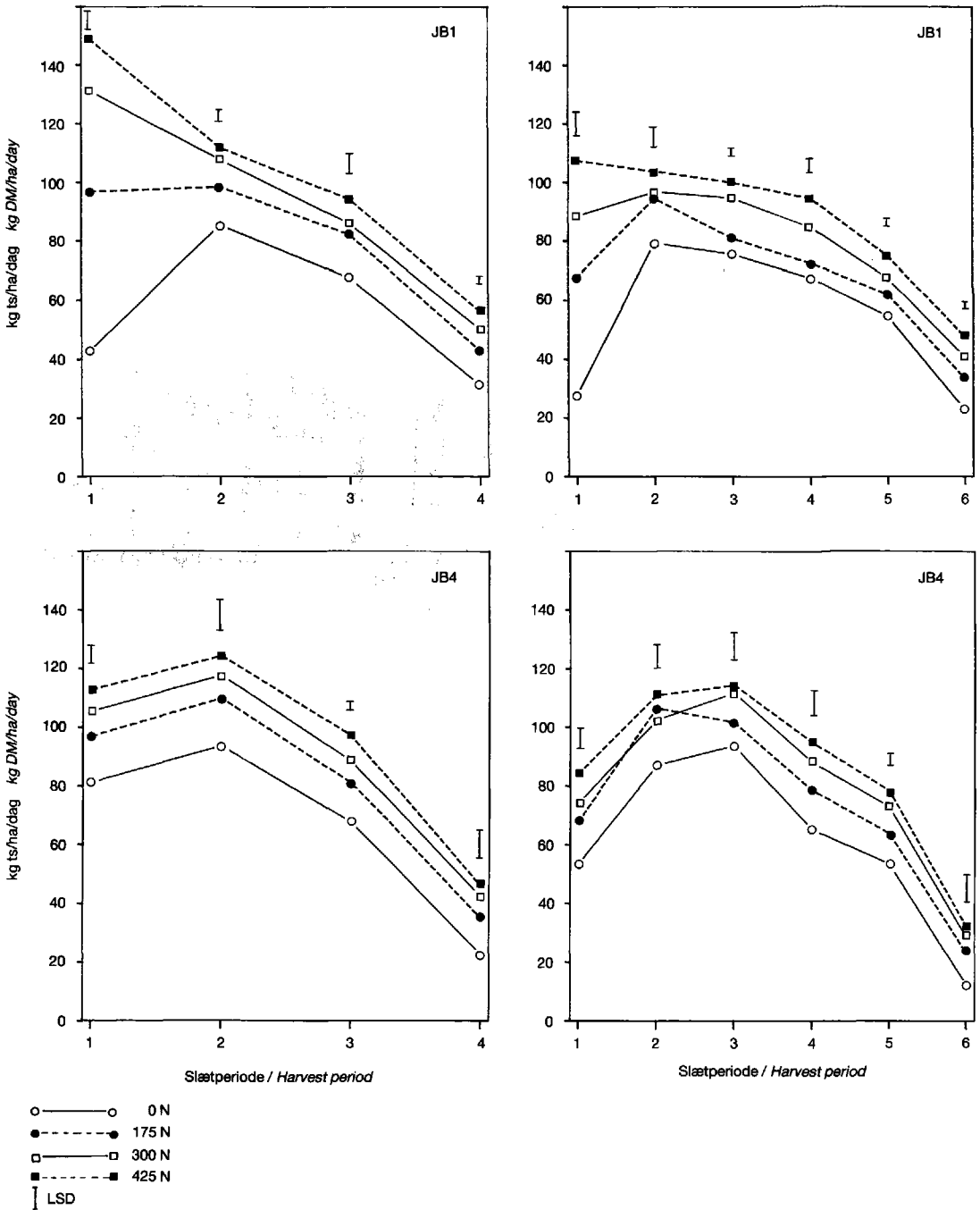


Fig. 5. Væksthastighed ved forskellig N-tilførsel og forskellig slætantal på hhv. grovsandet jord (JB1), 1985-87, og lerblandet sandjord (JB4), 1986-87. Starten af 1. slætperiode var 1. maj.  
*Rate of dry matter production at different N-rates and cutting frequency on sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4). Beginning of 1st harvest period was 1st May.*



**Table 4.** Kløverandelen ved 4 slæt strategi i de 2 første slæt. Grovsandet jord, Jyndevad 1985–1987 (JB1) og lerblandet sandjord, Foulum 1986–1987 (JB4). Vanding A.

The content of clover at 4 harvest strategy in the early cuts. Sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4). Irrigation A.

kg N/ha	1. slæt / cut		2. slæt / cut	
	JB1	JB4	JB1	JB4
0	48	51	81	74
175	19	34	39	46
300	8	31	16	31
425	6	22	7	18
LSD	12	7	8	8

På lerblandet sandjord, Foulum, fandtes ligeledes et parallelt forløb af produktionsraterne, men her var det gældende gennem hele vækstperioden, fig. 5. Etablering af kløver i forårsperioden synes således ikke at have forøget forskellene i 1. slætperiode. I 1. slætperiode var produktionsraterne forholdsvis lave ved de høje N-niveauer, hvilket skyldes et noget senere forår ved Foulum. Starten af 1. slætperiode blev fastsat til 1. maj.

Den gennemsnitlige kløverprocent var større ved hyppigere slæt på grovsandet jord, fig. 6 A. Det samme fandtes på lerblandet sandjord ved de slæt, hvor der var foretaget botanisk analyse. Af figuren ses, at kløver i gennemsnit for hele året udgjorde ca. 75 pct. af afgrødemængden, når der ikke blev tilført N. Forskellen mellem slæthypighederne var forholdsvis størst ved de høje N-niveauer, hvor kløverandelen ved 425 N næsten fordobledes fra fire til seks slæt. Der blev også produceret en større kløverbemængde ved seks end ved fire slæt ved de højeste N-niveauer, fig. 6 B. Græsmængden var derimod ved alle N-niveauer størst ved fire slæt, fig. 6 B.

#### Afgrødekvalitet

Afgrødens kemiske sammensætning blev i høj grad påvirket af både slæthypigheden og N-tilførslen. Den gennemsnitlige koncentration af N var betydeligt større ved seks slæt end ved fire slæt, næsten 0,5 procentenheder, fig. 7. Ved seks slæt blev afgrøden høstet ved både et yngre udviklingsstrin og et større kløverindhold (jf. fig. 6). Samtidig var koncentrationen af P og kationerne K, Ca og Mg større, mens koncentrationen af træstof var noget mindre end ved fire slæt. Den mindre koncentration af træstof og større koncen-

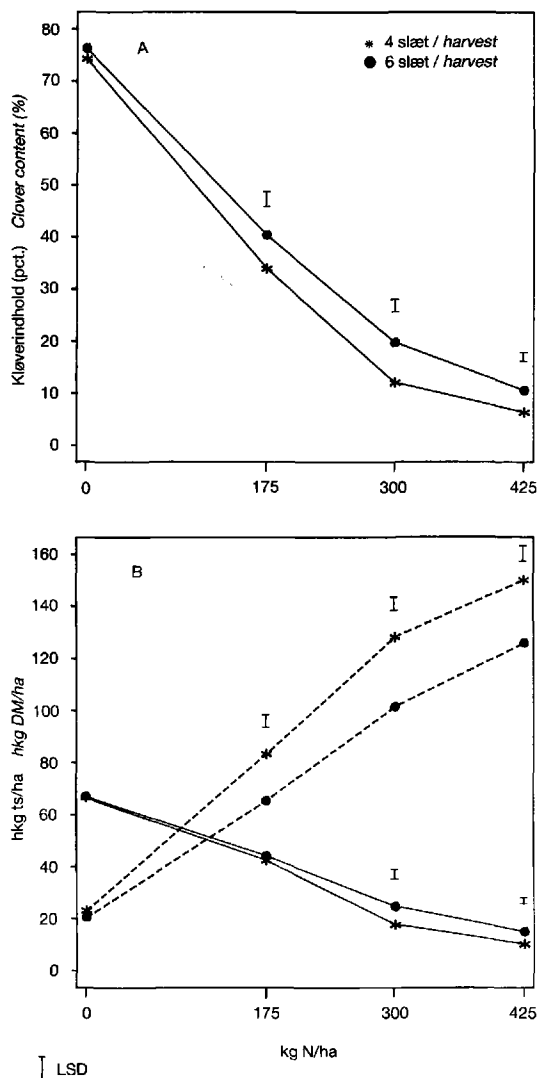
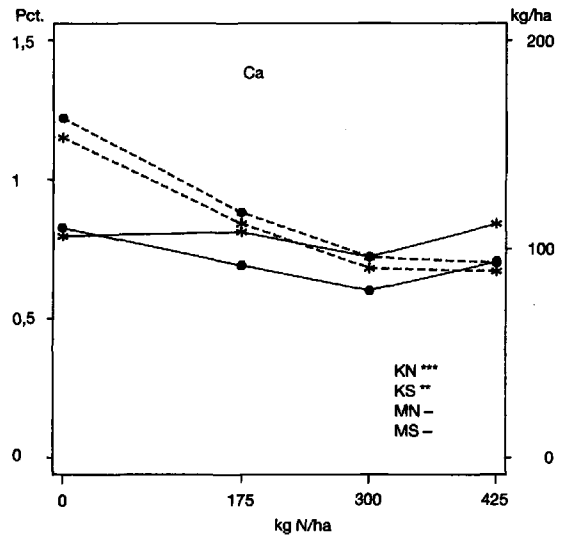
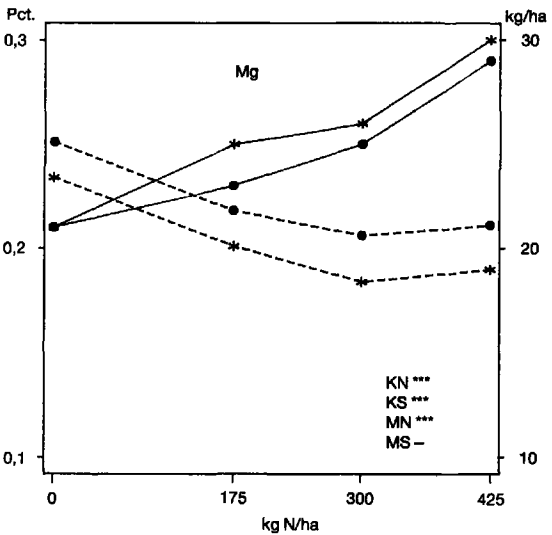
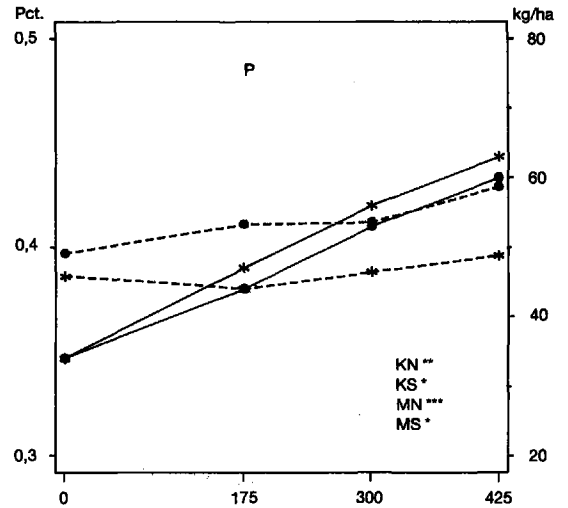
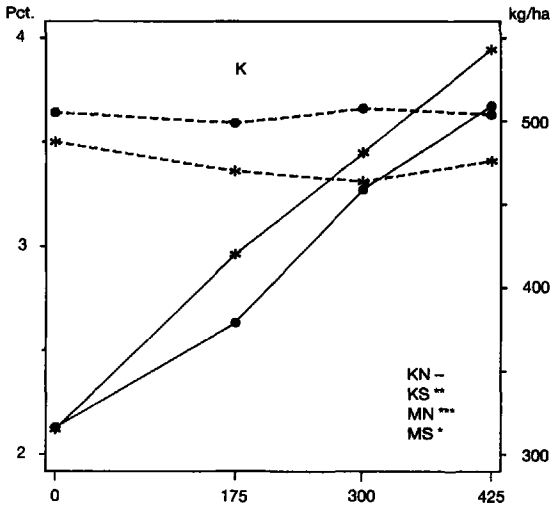
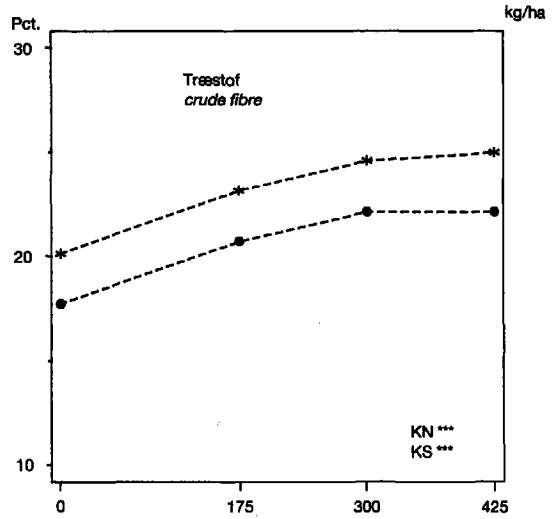
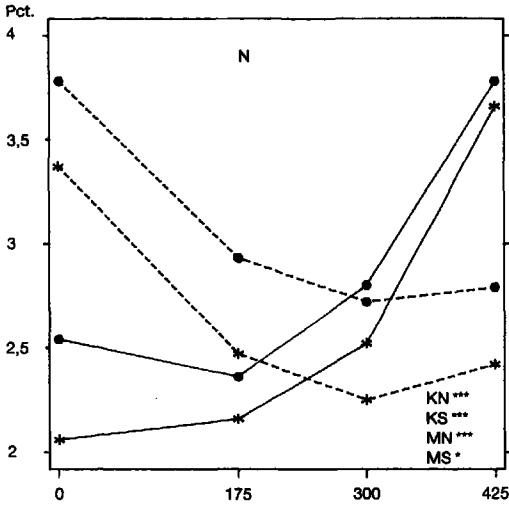


Fig. 6. A) Det gns. kløverindhold i afgrøden gennem vækstsæsonen og B) udbytte af græs (---) og kløver (—) ved forskellig N-niveau og slætantal. Grovsandet jord, Jyndevad, 1985–87.

A) The mean content of clover and B) yield of grass (---) and clover (—) at different N-rates and cutting frequency. Sandy soil, 1985–87.

tration af N ved seks slæt bevirkede en større FE-koncentration, i gns. 6 pct. større end ved fire slæt.



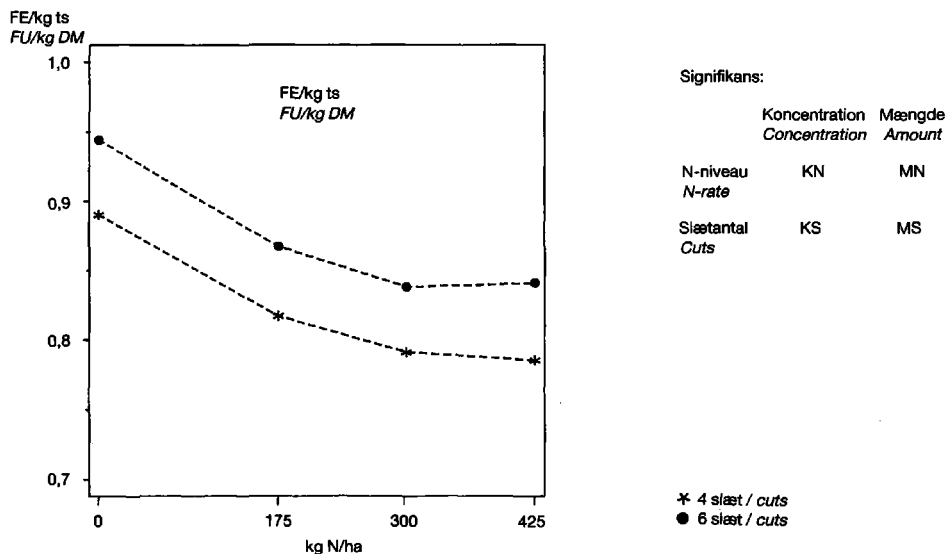


Fig. 7. Den gennemsnitlige koncentration (---) og den høstede næringsstofmængde (—) pr. år ved forskelligt N-niveau og slætantal. Jyndeved 1985–87.  
*The mean concentration (---) and the harvested amount of nutrients (—) per year at different N-rates and number of cuts, sandy soil.*

Indvirkning af N og slæt på den kemiske sammensætning var principielt den samme på de to jordtyper. På lerblandet sandjord var koncentrationen af N imidlertid noget højere end på grovsandet, i gns. 0,45 procentenheder. Nitratkoncentrationen var på begge jordtyper meget lav ved alle N-niveauer, <0,04 pct. NO<sub>3</sub>-N.

Ved stigende N-tilførsel faldt den gns. koncentration af N i afgrøden, især ved de laveste N-niveauer, fig. 7. Træstofkoncentrationen viste derimod en forholdsvis stor stigning. N-niveauet påvirkede træstofkoncentrationen på næsten samme måde gennem vækstperioden, jf. eksempel i fig. 8. N-tilførslen påvirkede derimod N-koncentrationen forskelligt gennem vækstperioden, da koncentrationen ved lav N-tilførsel blev kraftigt forøget i de første slæt, mens den næsten var konstant ved de højeste N-niveauer.

Ved stigende N-tilførsel faldt den gns. koncentration af Ca og Mg, mens koncentrationen af K og P var næsten konstant, fig. 7. Faldet i koncentrationen af de divalente kationer samtidig med en konstant koncentration af den monovalente K, påvirkede tetanikoefficienten (m.ekv. K/Mg+Ca), så denne steg kraftigt med stigende N-tilførsel – en stigning i gennemsnit fra 1,2 ved laveste til 1,8 ved højeste N-tilførsel. Mg-koncentrationen var lavest om foråret og højest midt i vækstperioden,

med undtagelse af 0 N hvor Mg-koncentrationen også var høj om foråret, jf. eksempel i fig. 8. Ca-koncentrationen viste samme tendens mht. en forholdsvis større effekt af N-tilførslen i foråret. Dette forløb af koncentrationen af de divalente kationer bevirkede, at tetanikoefficienten var forholdsvis stor forår og efterår ved de højeste N-niveauer. Tetanikoefficienten var op til 2,5 ved højeste N-niveau i første og sidste slæt.

Forsøgsbehandlingerne har, som vist, resulteret i afgrøder med vidt forskellig botanisk sammensætning, afgrødestørrelse mv. Det har givet muligheder for at undersøge relationen mellem disse forhold og den kemiske sammensætning. Træstofkoncentrationen synes især at være stærkt relateret til sådanne rimeligt simple parametre, tabel 5. Træstofkoncentrationen var positiv relateret til afgrødemængden og negativ relateret til kløverandelen. Inden for det aktuelle måleområde havde afgrødemængden en forholdsvis større effekt end kløverandelen. Om foråret havde en stigning på 1 t ts/ha således næsten samme virkning som et fald på 50 pct. kløver. På lerblandet sandjord, Foulum, var træstofkoncentrationen især i 1. slæt noget lavere end på grovsandet jord, Jyndeved, ved samme afgrødemængde og kløverandel. Træstofkoncentrationen blev desuden påvirket af tidspunktet i vækstperio-

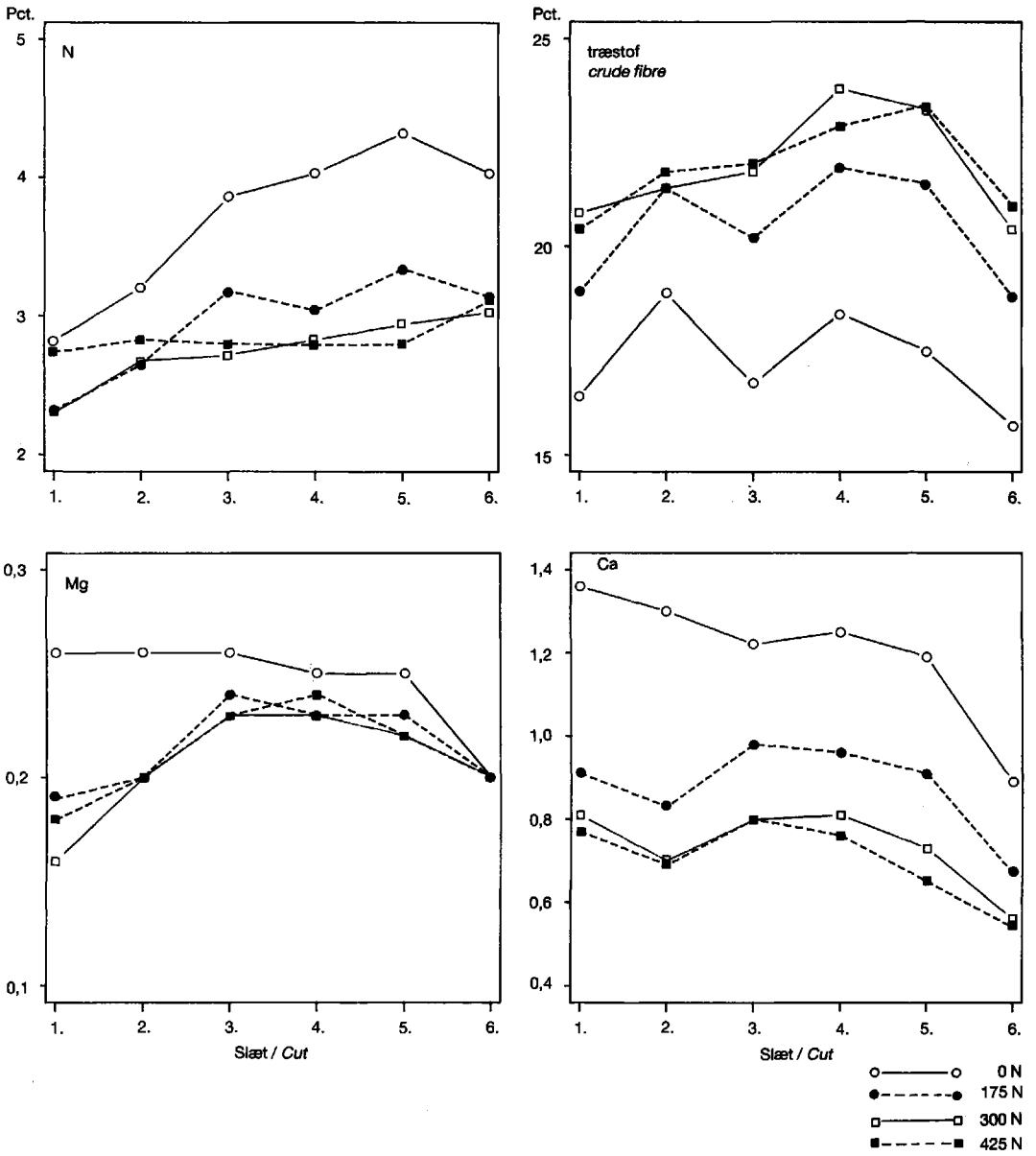


Fig. 8. Koncentration af næringsstoffer gennem vækstsæsonen ved forskelligt N-niveau. Jyndevid 1985-87.  
 Concentration of nutrients during the growing season at different N-rates, sandy soil 1985-87.

**Tabel 5.** Relationen mellem koncentrationen af hhv. træstof og N (y) og den høstede tørstofmængde i t/ha (ts(x1)) og kløverprocenten i afgrøden (kl(x2)). Multipel linær regression. Grovsandet jord, Jyndevad 1985–1987, og lerblandet sandjord, Foulum 1986–1987.

*Relationship between the concentration of crude fibre and N respectively (y) and the harvested dry matter, t DM/ha (ts(x1)) and the content of clover in % (kl(x2)). Multiple linear regression.*

		Grovsandet jord / Sandy soil		Lerblandet sandjord / Sandy loam		
		n	R <sup>2</sup>	n	R <sup>2</sup>	
<b>Pct. træstof / crude fibre</b>						
Forår / Spring	$y = 16,9 + 1,80 \text{ ts} - 0,032 \text{ kl}$	43	0,86	$y = 12,6 + 1,70 \text{ ts} - 0,038 \text{ kl}$	25	0,79
Midtsommer / Summer	$y = 17,5 + 2,31 \text{ ts} - 0,032 \text{ kl}$	40	0,72	$y = 16,8 + 2,18 \text{ ts} - 0,027 \text{ kl}$	30	0,88
Efterår / Autumn	$y = 15,0 + 3,16 \text{ ts} - 0,017 \text{ kl}$	48	0,76	–		
<b>Pct. N</b>						
Forår / Spring	$y = 2,75 - 0,16 \text{ ts} + 0,002 \text{ kl}$	43	0,20	$y = 3,57 - 0,17 \text{ ts} + 0,003 \text{ kl}$	25	0,21
Midtsommer / Summer	$y = 2,84 - 0,27 \text{ ts} + 0,013 \text{ kl}$	40	0,62	$y = 4,51 - 0,50 \text{ ts} + 0,003 \text{ kl}$	30	0,67
Efterår / Autumn	$y = 3,09 - 0,13 \text{ ts} + 0,013 \text{ kl}$	48	0,75	–		
Forår:	resultater fra 1. slæt, 21/5–4/6.			Spring:	results from 1st harvest, 21/5–4/6.	
Midtsommer:	resultater fra perioden 1/7–18/7 dvs. hhv. 2. og 3. slæt i 4 og 6 slæt strategi.			Summer:	results from the period 1/7–18/7. 2nd and 3rd cut at 4 and 6 cut strategy respectively.	
Efterår:	resultater fra sidste slæt, 1/10–27/10.			Autumn:	results from the last harvest, 1/10–27/10.	

den, idet koncentrationen indenfor det aktuelle måleområde steg især fra forår til midt i vækstperioden ved samme afgrødemængde og kløverandel. Samtidig fik afgrødemængden større effekt gennem vækstperioden (stigende hældningskoefficient).

N-koncentrationen var derimod positiv relateret til kløverandelen og negativ relateret til afgrødemængden, men relationerne var samtidig noget svagere. Ved 1. slæt var effekten af kløverandelen ikke signifikant. Afgrødemængden havde også her større indvirkning end kløverandelen. Des-

uden ses, at N-koncentrationen var større på lerblandet sandjord, Foulum, end på grovsandet jord, Jyndevad.

K- og P-koncentrationen var hverken relateret til afgrødemængde eller kløverandel. Afgrødemængden havde heller ingen indvirkning på Ca- og Mg-koncentrationen. Til gengæld havde kløverandelen især i 1. slæt en betydelig positiv effekt, og koncentrationen af Ca og Mg blev næsten fordoblet ved 60–70 pct. kløver, tabel 6. Der var ingen forskel på de to jordtyper, hvorfor kun resultater fra Jyndevad er vist.

**Tabel 6.** Relation mellem koncentrationen af hhv. Ca og Mg i afgrøden (y) og kløverprocenten i afgrøden (kl(x)). Linær regression. Jyndevad 1985–87.

*Relationship between the concentration of Ca and Mg in the crop (y) and the clover per cent in the crop (kl(x)).*

<b>Pct. Ca</b>		n	r <sup>2</sup>
Forår / Spring	$y = 0,51 + 0,014 \text{ kl}$	43	0,79
Midtsommer / Summer	$y = 0,56 + 0,007 \text{ kl}$	40	0,69
Efterår / Autumn	$y = 0,50 + 0,006 \text{ kl}$	48	0,71
<b>Pct. Mg</b>			
Forår / Spring	$y = 0,14 + 0,0018 \text{ kl}$	43	0,73
Midtsommer / Summer	$y = 0,18 + 0,0007 \text{ kl}$	40	0,27
Efterår / Autumn	$y = 0,18 + 0,0004 \text{ kl}$	48	0,16

Forår, sommer, efterår, se tabel 5.

Spring, Summer, Autumn, cf table 5.

### Næringsstofhøst og -balance

Den høstede mængde af K, Ca, Mg og P var i de N-gødede led størst ved fire slæt. Det større tørstofudbytte havde således større virkning end den mindre koncentration, fig. 7. Den høstede N-mængde var imidlertid størst ved seks slæt, hvilket skyldes den forholdsvis store stigning i N-koncentrationen. Den høstede N-mængde var betydelig større end den tilførte, med det højeste N-niveau ved Jydevad som eneste undtagelse, og koncentrationen af mineralsk-N ( $\text{NO}_3$  og  $\text{NH}_4$ ) i pløjelaget ved slæt var altid på et minimum. Nitratkoncentrationen i pløjelaget var ved hvert slæt mindre end 2,5 ppm  $\text{NO}_3\text{-N}$ .

K i pløjelaget blev kraftig påvirket af N-tilførslen, hvilket skyldes den betydelige stigning i den høstede K-mængde ved stigende N-tilførsel, tabel 7. Selv om der blev grundgødet med en stor K-mængde, 420 kg K/ha, blev der tilført mindre K, end der blev høstet ved de to højeste N-niveauer. Dette blev også afspejlet i Kt, som især ved det højeste N-niveau var lavere efter sidste slæt end om foråret inden gødskning.

Mgt blev ikke påvirket af N-niveauet, tabel 7. Mg-balancen var positiv på begge forsøgssteder. Ved Jydevad blev der gødet med forholdsvis meget Mg, da der blev tilført kieserit om foråret. Denne meget positive Mg-balance påvirkede imidlertid ikke Mgt i pløjelaget.

**Tabel 7.** Kt og Mgt i pløjelaget om foråret før gødskning og efterår ved sidste slæt ved forskellig N-tilførsel. Desuden K- og Mg-balance (tilført med gødning - høstet med afgrøden). Grovsandet jord 1985-87 (JB1) og lerblandet sandjord 1986-87 (JB4).

*Kt and Mgt in the top soil in spring before fertilization and autumn at the last harvest at different N-rates. In addition K- and Mg-balance (applied with fertilization - harvested in the crop). Sandy soil 1985-87 (JB1) and sandy loam 1986-87 (JB4).*

	Kt		K-balance kg K/ha		Mgt		Mg-balance kg Mg/ha	
	JB1	JB4	JB1	JB4	JB1	JB4	JB1	JB4
Forår / Spring	6,0	8,3			4,1	3,2		
Efterår / Autumn								
0 N	9,5	9,7	105	71	3,9	2,9	48	8
175 N	8,5	8,7	21	0	4,0	3,0	45	6
300 N	6,3	7,9	-50	-44	3,7	2,9	43	4
425 N	5,0	6,8	-106	-70	3,7	2,8	39	2
LSD	1,1	1,2			n.s.	n.s.		

### Græs/kløvergræs ved højt N-niveau

#### Udbytte

I ren græs ved 425 kg N/ha var tørstofudbyttet ved seks slæt ca. 15 pct. lavere end ved fire slæt. I kløvergræs ved samme N-niveau var der noget mindre forskel, især på lerblandet sandjord ved Foulum, tabel 8.

Ved hyppige slæt (seks slæt) var produktionen af kløvergræs noget større end af græs i renbestand. For begge jordtyper var FE-udbyttet således 7 pct. større ved kløveriblanding. Den større produktion i kløvergræsset var ikke begrænset til en kortere periode i vækstperioden, men var gældende gennem hele vækstperioden på begge jordtyper, fig. 9 C.

Ved færre slæt (fire slæt) var produktionen af kløvergræs ikke tilsvarende forøget i forhold til ren græs, ved Foulum var kløvergræsudbyttet endog lidt mindre end græsudbyttet. Årsagen synes at skulle findes i eftervirkninger, idet et forholdsvis stort slæt blev efterfulgt af et forholdsvis mindre. Forholdet mellem ren græs og kløvergræs skiftede således gennem vækstsæsonen, fig. 9 A og B. Ved 1. slæt, hvor der endnu ikke kunne være eftervirkninger, var udbyttet i kløvergræs alle år størst på grovsandet jord og mindst på lerblandet sandjord, fig. 9.

Hyppig vanding (A) og vanding under hensyntagen til det aktuelle klima (D) havde samme effekt på udbyttet i de to afgrødetyper ved højt N-

niveau, tabel 9. Udbyttet var lidt mindre ved vanding D, men forskellene var ikke signifikante. I de pågældende vandingsstrategier var der ikke stærk udtørring i hårdt klima med høj fordampning, hvorfor sammenligningen kun gælder under mindre stressede forhold.

**Tabel 8.** Tørstofudbytte i ren græs og kløvergræs samt den høstede N-mængde ved 425 kg N/ha. Grovsandet jord (JB1) 1985-87 og lerblandet sandjord (JB4) 1986-87. *Dry matter yield of pure grass and clover/grass, and the harvested amount of N at 425 kg N/ha. Sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4).*

	JB1		JB4	
	4 slæt 4 cuts	6 slæt 6 cuts	4 slæt 4 cuts	6 slæt 6 cuts
	hkg ts/ha / hkg DM/ha			
Kløvergræs Clover/grass	160	141	147	137
Græs Grass	158	135	156	134
	÷ sig. vek. - sig. int.		sig. vek. sig. int.	
	kg N/ha / kg N/ha			
Kløvergræs Clover/grass	384	390	451	500
Græs Grass	350	327	409	397

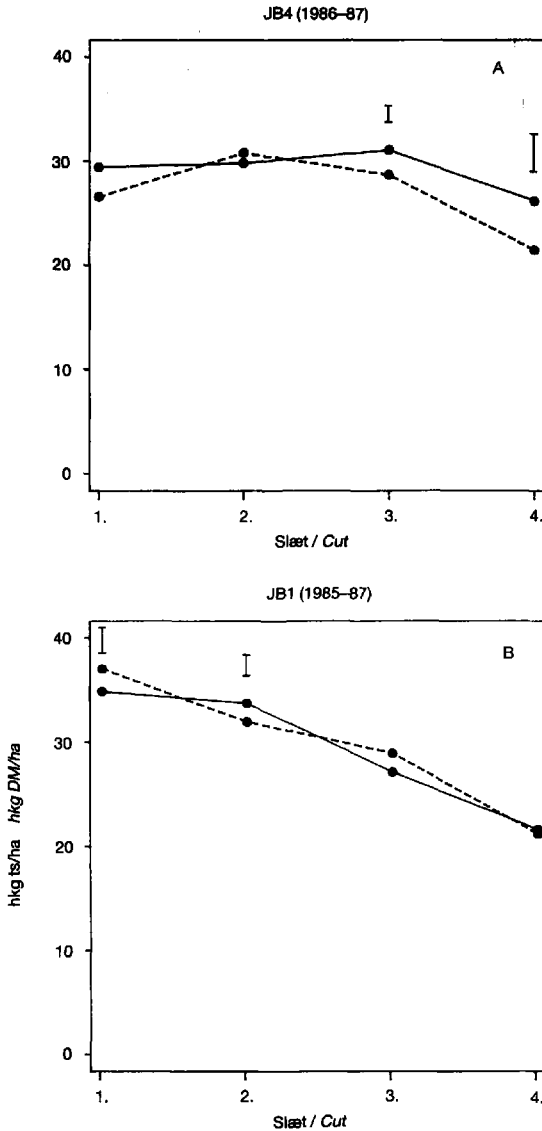


Fig. 9. Tørstofudbytte ved 425 kg N/ha i kløvergræs (---) og ren græs (—) gennem vækstperioden på lerblandet sandjord (JB4) (A) og på grovsandet jord (JB1) ved to slætantal (B og C).

*Dry matter yield at 425 kg N/ha of clover/grass (---) and pure grass (—) during the growing season on sandy loam (JB4) (A) and sandy soil (JB1) at different cutting frequency (B and C).*

**Table 9.** Tørstofudbytte, hkg ts/ha, i kløvergræs (KG) og græs (G) ved forskellig vandingstrategi i år med vandingsbehov. Grovsandet jord (JB1) og lerblandet sandjord (JB4).

*Yield of dry matter, hkg DM/ha, at clover/grass (KG) and grass (G) at different irrigation management. Sandy soil (JB1) and sandy loam (JB4).*

Vanding Irrigation	JB1 (1985-1986)		JB4 (1986)	
	KG	G	KG	G
A	148	144	116	117
D	146	141	114	113
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

A. Vanding ved 0,8 bar. Irrigation at 0.8 bar.

D. Vanding ved 0,8 bar ( $E_p > 4$ ) eller 2,0 bar. Irrigation at 0.8 bar ( $E_p > 4$ ) or 2.0 bar

### Kvalitet

Den lille kløverbængde ved højt N-niveau havde forholdsvis stor effekt på afgrødekvaliteten, fig. 10. Koncentrationen af N, Ca og Mg var således større i kløvergræs end i ren græs. Forskellen var størst ved hyppige slæt, hvor kløverindholdet også var størst, jf. fig. 6. Koncentrationen af P og K var ligeledes større, men forskellene var ikke signifikante. Træstofkoncentrationen var derimod især ved seks slæt mindre.

Den større koncentration af næringsstoffer bevirkede, at der blev høstet en større mængde af

næringsstofferne i kløvergræs end i ren græs. Den forøgede høst i kløvergræs var således 103 kg N/ha, 5 K, 34 Ca og 3 Mg ved hyppige slæt på lerblandet sandjord og 63 N, 27 K, 23 Ca og 3 Mg på grovsandet jord, jf. tabel 8.

## Diskussion

### Vanding

På grovsandet jord var der kun lille forskel i udbyttet ved hyppig vanding og vanding ved kraftig udtørring. På lerblandet sandjord var der ingen forskel. Årsagen til dette var primært en eftervirkning af vanding, hvor et lavere udbytte forårsaget af tørke efterfulgtes af et merudbytte senere i vækstsæsonen. Samme forhold er fundet i ren græs, hvor eftervirkningen også er fundet generelt, når et stort udbytte skyldes sen slæt, kraftig N-gødskning mv. (18,22). Tørke har en negativ indvirkning på kløverindholdet og på kløverens N-fiksering (5,12). Effekten på kløverindholdet blev også vist i dette forsøg, men effekten var lille i forhold til effekten af eftervirkning.

Klimaets indvirkning på udbyttenedgangen ved tørke er tidligere vist. I rent græs under kontrollerede forsøgsbetingelser blev det fx fundet, at udbyttenedgangen ved stærk udtørring i forhold til meget hyppig vanding var ca. 5 pct. ved en potentiel fordampning ( $E_p$ ) på 1 mm/dag stigende til ca. 30 pct. ved 4 mm/dag (18). Vandingsstrategi D byggede på denne viden og havde som mål at reducere vandingsmængden, samtidig

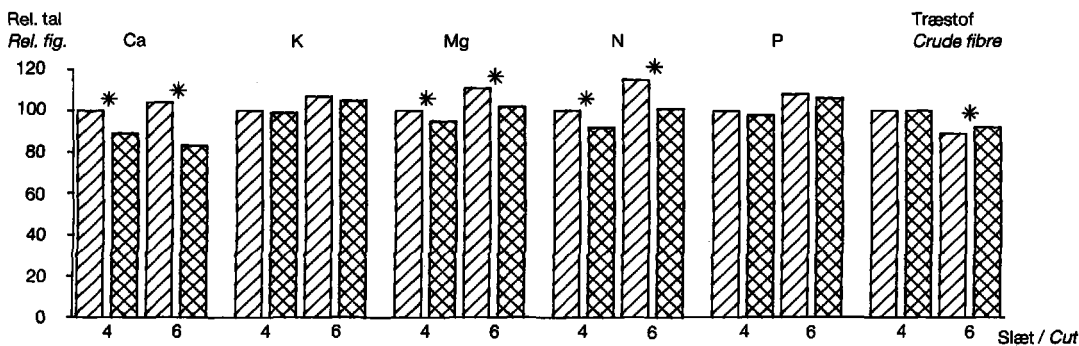


Fig. 10. Koncentration af næringsstoffer i relative tal. Kløvergræs ved 4 slæt = 100. Jyndeved 1985-87. Vanding A. 425 kg N/ha.

*Concentration of nutrients in relative figures. Clover/grass at 4 cuts = 100. Sandy soil. Irrigation A. 425 kg N/ha.*

▨ Kløvergræs. Clover/grass.  
 ▩ Græs. Grass.  
 \* Sig. forskel. Sig. difference.



med at den negative effekt på udbyttet skulle reduceres. Der blev således vandet hyppigt ved høj Ep, mens der ved en mindre Ep først blev vandet ved en kraftig udtørring. Denne klimaafhængige vanding havde især succes på grovsandet jord i 1986, hvor sommeren var tør og varm. Vandingsmængden blev reduceret, og udbyttet var uændret. Herved har vandudnyttelsen (mm vandforbrug/kg plantetørstof) været større ved den klimaafhængige vanding.

Ved kun at vande med 3/4 af deficit ved kraftig udtørring blev der også reduceret på vandingsmængden, uden at udbyttet blev formindsket i forhold til vanding til markkapacitet. Når der ikke vandes med hele underskuddet, vil afgrøden være i stand til at udnytte evt. nedbør. Dette vil især i lidt ustabile klimaperioder være aktuelt. I stabile perioder uden nedbør vil denne vandingsstrategi til gengæld hurtigere udløse en ny vanding.

Tørke reducerede koncentrationen af N, P og de enkelte kationer i kløvergræs, mens træstofindholdet var uændret. Tørkestress havde herved næsten den modsatte effekt på kløvergræssets kemiske sammensætning, end hvad der normalt rapporteres i græs (19,22). Denne forskel må primært skyldes tørkens negative indvirkning på kløverindholdet, idet kløveren i forhold til græs har et højere indhold af N og kationer samt et lavere indhold af træstof (19). I ren græs vil den kemiske sammensætning i uvandet nærme sig vandet ved at udsætte høsten af den uvandede til afgrøden er noget større (19). I kløvergræs vil en udsættelse af høsten i uvandet imidlertid kun forøge forskellen endnu mere.

### Slætantal

Kløveriblanding synes at have stor betydning for, hvordan udbyttet påvirkes af slætantallet. I ren græs findes normalt en vekselvirkning mellem slætantal og N-tilførsel, således at merudbyttet for stigende N-tilførsel stiger med hyppigere slæt (15,22). I kløvergræs fandtes i dette forsøg imidlertid den modsatte vekselvirkning. Forskellen på udbyttet ved de to slætantal var generelt ringe, især på lerblandet sandjord. Ved høj N-tilførsel var forskellen betydelig mindre end i ren græs. Kløveriblanding har således neddæmpet effekten af slætantal.

Denne principielle forskel mellem ren græs og kløvergræs må sandsynligvis skyldes, at kløverprocenten blev noget større ved simuleret afgræs-

ning, hvilket endog bevirkede en større total kløverproduktion. Dette må være den primære årsag til slætantallets ringe effekt på kløvergræsudbyttet. Den positive virkning af hyppige slæt på kløverprocenten bekræftes af udenlandske undersøgelser indenfor samme slæthyppigheder, omend effekten har været noget mindre end i nærværende forsøg (4,14,24). Den positive effekt er muligvis ikke gældende for en større variation i slætantal og dermed hvileperiode, idet udenlandske undersøgelser har vist et øget kløverindhold ved meget lange hvileperioder, 2-3 slæt (24), og lavere kløverindhold ved meget korte hvileperioder, 10 slæt (16).

Den mindre kløverprocent ved få slæt og dermed længere hvileperiode har sandsynligvis flere årsager. Kløveren blev for det første skygget noget mere af græsset, når afgrøden var stor, hvilket kan have nedsat kløverprocenten. For det andet blev gødningen tilført lige efter slæt, og den større mængde kvælstof ved fire slæt frem for seks slæt kan have trykket kløveren, idet afhugning af kløver nedsætter rodknoldenes aktivitet kraftigt i op til en uge (17), og tilførsel af letopløseligt-N i denne periode kan muligvis nedsætte kløverens konkurrenceevne.

Et kløverindhold på ca. 30 pct. af afgrødetørstof mener flere giver en god kvalitet i afgræsningsmarken (2,23). I nærværende undersøgelse er dette niveau i gns. ved simuleret afgræsning opnået ved godt 200 kg N/ha på grovsandet jord og ca. 300 kg N på lerblandet sandjord. Afgræsning med kvæg synes ikke i sig selv at trykke kløveren væsentligt (3), men gødningsklatter mv. må formodes at nedsætte den gns. kløverprocent. Desuden må de fleste græsmarker formodes at være i en bedre gødningstilstand end de anvendte forsøgsmarker pga. større husdyrgødningstilførsel. I praksis må en gns. kløverprocent på 30 således forventes at findes ved et lavere gødningsniveau end i nærværende forsøg.

Kløvergræssets kemiske sammensætning blev påvirket kraftigt af slætantallet – en kraftigere påvirkning end der er fundet i rent græs på samme jordtyper (22). Ved simuleret afgræsning var afgrøden både yngre og kløverindholdet større end ved ensileringslæt, hvilket har påvirket den kemiske sammensætning, selv om der ikke var stor forskel på den totale afgrødemængde.

Specielt råproteinkoncentrationen steg kraftigt ved simuleret afgræsning, og stigningen var endog så stor, at der blev høstet en større mængde N end

ved ensileringsslæt. I rent græs steg P- og K-koncentrationen med hyppigere slæt som i nærværende kløvergræsforsøg, mens koncentrationen af Mg og Ca var uændret (22). Den positive effekt af slætantalet på Mg- og Ca-koncentrationen i nærværende kløvergræsforsøg, må derfor tilskrives det højere kløverindhold ved simuleret afgræsning. Regressionsanalyse viste også, at kløverindholdet og ikke afgrødemængden havde afgørende indflydelse på disse koncentrationer.

Selv en lille kløverblanding (5–10 pct.) havde forholdsvis stor indvirkning på den kemiske sammensætning. Ved højt N-niveau (425 kg N/ha) fandtes i kløvergræs hovedsagligt en større koncentration af N, Mg og Ca og en lavere koncentration af træstof end i rent græs. Forskellene var større, end hvad 5–10 pct. kløver i afgrøden i sig selv betinger. Det kunne således antyde en positiv effekt af samdyrkingen. Den positive effekt er tidligere fundet i en højere Ca- og N-koncentration i græs i blanding med kløver end i renbestand (1,9,25).

### Kvælstof

Vækstforløbet blev i høj grad påvirket af N-tilførslen. Ved lav eller uden N-tilførsel var væksthastigheden størst midt på sommeren, hvor kløverbæksten og dermed også kløverindholdet var størst. Ved høj N-tilførsel var væksthastigheden derimod størst i første del af vækstperioden. Afgrødekvaliteten blev påvirket af den forskellige væksthastighed og kløverindhold. Råproteinkoncentrationen i ren græs stiger normalt vækstperioden (22). I nærværende forsøg fra 13,4 til 18,5 pct. ved højeste N-tilførsel fra første til sidste slæt. Kløveriblanding ved samme N-niveau dæmpede stigningstakten, og her fandtes den mest konstante råproteinkoncentration, fra 17,1 til 19,4 pct. Uden N-tilførsel fandtes til gengæld den største stigning, fra 17,6 til 25,2 pct.

Den høstede K-mængde var op til 100 kg K/ha større end K-tilførslen ved de højeste N-tilførsler, hvilket bevirkede en nedgang i pløjelagets Kt. Det har således ikke været muligt at opretholde K-tilstanden i jorden selv ved en stor K-tilførsel på 420 kg K/ha. Årsagen må tilskrives en superoptagelse af K. Ved en stor mængde lettilgængeligt K i jorden øges K-optagelsen betydeligt på bekostning af andre kationer, hvilket ændrer afgrødens mineralsammensætning for drøvtyggere i en negativ retning. Tetanikoefficienten stiger bl.a. med stigende K-tilførsel (11). Denne negative effekt af

høj K-tilførsel modvirkes bl.a. ved kløveriblanding, pga. kløverens større indhold af divalente kationer, hvilket også blev vist i nærværende undersøgelse. Hvis der satses på en god kløverbestand, er en god K-forsyning imidlertid nødvendig for at fremme kløverens konkurrenceevne (8,13).

### Konklusion

Mange afhugninger fremmede kløverbæksten. Kløveriblanding havde derfor størst positiv indvirkning på både produktion og kvalitet ved mange slæt (simuleret rotationsgræsning).

Da kløverbæksten og dermed også kløverprocenten var størst midt på sommeren, var den daglige planteproduktion ved de laveste gødningsniveauer også størst i denne periode. På grovsandet jord var væksthastigheden ved simuleret afgræsning i juni-juli ca. 80 kg ts/ha/dag uden N-tilførsel og 95 kg ts ved 300 N. På lerblandet sandjord var væksthastigheden ca. 10 kg ts/ha/dag højere. Fra sidst i juli aftrappedes væksthastigheden. Væksthastigheden i foråret var derimod noget variabel pga. forårets mere forskelligartede klima.

Kløveriblanding påvirkede i høj grad plante-kvaliteten. Selv ved højeste N-tilførsel havde en lille kløverandel (5–10 pct.) stor betydning. En stigende kløverandel ved konstant afgrødestørrelse påvirkede kvaliteten ved en lavere træstofkoncentration og højere koncentration af N, Ca og Mg. Men afgrødestørrelsen, tidspunktet i vækstperioden og jordtypen havde også stor betydning, især for træstofkoncentrationen.

Klimaafhængig vanding synes at være en brugbar metode til nedsættelse af vandforbruget uden nogen betydende udbyttereduktion. Der blev ved denne strategi i forsøget vandet ved svag udtørring, når fordampningen var høj ( $E_p > 4$  mm), ellers ved stærk udtørring. Svag udtørring var et underskud på ca. 25 mm og 45 mm på hhv. grovsandet jord og lerblandet sandjord, og stærk udtørring hhv. 42 og 70 mm.

## Litteratur

1. Davidson, I. A. & Robson, M. J. 1986. Effect of temperature and nitrogen supply on the growth of perennial ryegrass and white clover. 2. A comparison of monocultures and mixed swards. *Ann. Bot.* 57, 709-719.
2. Frame, J. & Boyd, A. G. 1987. The effect of fertilizer nitrogen rate, white clover variety and closeness of cutting on herbage productivity from perennial ryegrass/white clover swards. *Grass and Forage Science* 42, 85-96.
3. Frame, J. & Newbould, P. 1984. Herbage production from grass/white clover swards. *Occ. Symp.* 16, British Grassland Society, 15-35.
4. Frame, J. & Paterson, D. J. 1987. The effect of strategic nitrogen application and defoliation systems on the productivity of a perennial ryegrass/white clover sward. *Grass and Forage Science* 42, 271-280.
5. Garwood, E. A., Tyson, K. C. & Roberts, D. 1982. The production and persistency of perennial ryegrass-white clover and high-N perennial ryegrass swards under grazing and cutting. *Grass and Forage Science* 37, 174-176.
6. Heidmann, T. 1989. Startkarakterisering af arealer til systemforskning. II. Resultater fra arealet ved Foulum. *Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 2007*, 186 pp.
7. Heidmann, T. 1989. Startkarakterisering af arealer til systemforskning. IV. Resultater fra arealet ved Jyndevad. *Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 2021*, 163 pp.
8. Hopkins, A. & Green, J. O. 1978. The effect of soil fertility and drainage on sward changes. *Occ. Symp.* 10, British Grassland Society, 115-129.
9. Johansen, B. R. 1984. Influence of nitrogen on yield and botanical composition in monocultures and mixtures of red clover and three grass species. *Proc. 10th Gen. Meeting Europ. Grassld. Fed., Norway*, 186-190.
10. Jørgensen, V. 1975. Vanding af græs og kløvergræs. *Tidsskr. Planteavl* 79, 545-560.
11. Klausen, P. S. & Larsen, K. E. 1977. Kvælstof, kalium og magnesium til kløvergræs. *Tidsskr. Planteavl* 81, 203-214.
12. Marriott, C. A. 1988. Seasonal variation in white clover content and nitrogen fixing (acetylene reducing) activity in a cut upland sward. *Grass and Forage Science* 43, 253-262.
13. Mengel, K. & Steffens, D. 1985. Potassium uptake of rye-grass (*Lolium perenne*) and red clover (*Trifolium pratense*) as related to root parameters. *Biol. Fert. Soils* 1, 53-58.
14. Orr, S. J. & Laidlaw, A. S. 1978. The effect of nitrogen on grass and grass/clover swards under two cutting frequencies. *Record of Agricultural Research*, 41-53.
15. Pedersen, E. N. & Møller, E. 1976. Almindelig rajgræs og kløver i renbestand og i blanding. 6. Beretning fra Fællesudvalget for Statens Planteavls- og Husdyrbrugsforsøg, 27 pp.
16. Reid, D. 1986. The effects of frequency of cutting and nitrogen application rates on the yields from perennial ryegrass plus white clover swards. *J. agric. Sci., Camb.*, 687-696.
17. Ryle, G. J. A., Powell, C. E. & Gordon, A. J. 1986. Defoliation in white clover: Nodule metabolism, nodule growth and maintenance, and nitrogenase functioning during growth and regrowth. *Ann. Bot.* 57, 263-271.
18. Sjøegaard, K. 1984. Vand og kvælstof til almindelig rajgræs. *Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1704*, 133 pp.
19. Sjøegaard, K. 1988. Dyrkning af græs og kløvergræs. *Litteraturudredning, Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1954*, 100 pp.
20. Sjøegaard, K. 1990. Slætantal, kvælstofmængde og vandingstrategi i hvidkløvergræs. II. Eftervirkning på produktionen i 2. brugsår. *Tidsskr. Planteavl* 94, 387-394.
21. Sjøegaard, K. 1990. Fordeling af kvælstof til hvidkløvergræs gennem vækstperioden. *Tidsskr. Planteavl* 94 (i tryk).
22. Thomsen, P. C. 1989. Slætantal, kvælstofmængder og vanding i alm. rajgræs. *Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 2026*, 103 pp.
23. Thomson, D. J. 1984. The nutritive value of white clover. *Occ. Symp.* 16, British Grassland Society, 79-92.
24. Wilman, D. & Asiogbu, J. E. 1982. The effects of clover variety, cutting interval and nitrogen application on herbage yields, proportions and heights in perennial ryegrass-white clover swards. *Grass and Forage Science* 37, 1-13.
25. Wilman, D. & Hollington, P. A. 1985. Effects of white clover and fertilizer nitrogen on herbage production and chemical composition and soil water. *J. agric. Sci., Camb.* 104, 453-467.

Manuskript modtaget den 7. august 1990.