

Produktion og næringsstofudnyttelse i kløvergræsmarker

Jørgen Eriksen¹, Karen Søegaard¹, Margrethe Askegaard¹, Mathieu Lamandé¹ og Paul Henning Krogh²

¹Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og ²Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Sammendrag

Der vises resultater fra det økologiske kvægsædskifte i Foulum omkring produktion og nitratudvaskning i kløvergræsmarker med forskellig alder og management. Desuden beskrives positiv eftervirkning af afgræsning og af iblanding af rødkløver. Endelig beskrives betydningen af køers fysiske påvirkning af marken for vandtransport i jorden.

Introduktion

Det er i stigende grad store bedrifter med mange køer, som præger billedet i økologisk mælkeproduktion. Konsekvensen er, at afstandene bliver for store til afgræsning af markerne langt fra stalden. Derfor er der meget græs i sædskiftet tæt på stalden, og det bliver intensivt afgræsset. Den udvikling har konsekvenser: Langvarige græsmarker er ofte mindre produktive og af dårligere kvalitet, det er sværere at udnytte kvælstof opsamlet i græsmarken i sædskiftet og der kan være problemer med etablering af kløvergræs efter omlægning. Forskningsprojektet Orggrass belyser disse problemstillinger.

Markforsøg

I Foulum undersøges strategier for sammensætning af sædskifter og management i græsmarker. Helt konkret arbejdes der med ind- og udmarkssædskifter. Indmarken er tæt på gården og består af byg m. udlæg, 4 år med kløvergræs og grønbyg m. udlæg af ital. rajgræs. Udmarken er længere væk og består af byg m. udlæg, 2 år med kløvergræs, grønbyg m. udlæg af italiensk rajgræs, majs og lupin (tabel 1). I alle kløvergræsmarker er indlagt fem behandlinger, som varierer mht. benyttelse og gødningsbelastning (tabel 2). Øvrige afgrøder i sædskiftet bruges til at bestemme eftervirkning af græsmarkerne. Hver kombination af sædskifte, afgrøde og græsmarksbehandling findes i to gentagelser hvert år.

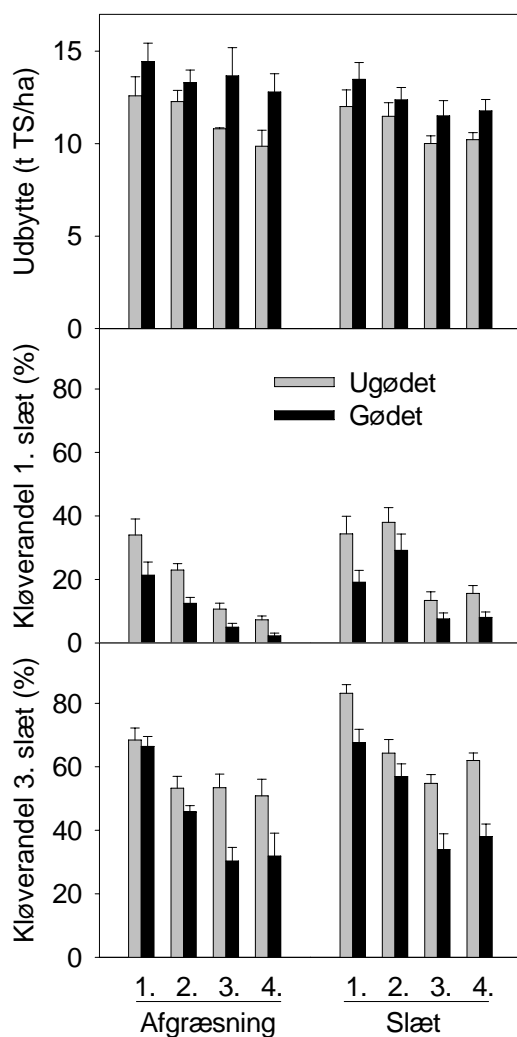
Tabel 1. Sædskifte i ind- og udmark.

Indmark	Udmark
Byg med udlæg af kløvergræs	Byg med udlæg af kløvergræs
1. års kløvergræs	1. års kløvergræs
2. års kløvergræs	2. års kløvergræs
3. års kløvergræs	Byggrønkorn med udlæg af italiensk rajgræs
4. års kløvergræs	Majs med udlæg af rajgræs/raps
Byggrønkorn med udlæg af italiensk rajgræs	Lupin med vinterrug efterafgrøde

Tabel 2. Behandlinger i kløvergræsmarker.

Behandling	Benyttelse	Tildeling af kvæggylle
1 Afgr./gylle	Afgræsning	100 kg total-N/ha (forår)
2 Afgr.	Afgræsning	Ugødet
3 Slæt/afgr./gylle	1. slæt og afgræsning	100 kg total-N/ha (forår)
4 Slæt/gylle	Slæt	200 kg total-N/ha (½ forår + ½ efter 1. slæt)
5 Slæt	Slæt	Ugødet

Kløverandel, udbytter og gødningsrespons



Figur 1. Årsudbytter og kløverindhold i kløvergræs med og uden gødning.

Som gennemsnit af tre år var der faldende udbytte med græsmarkens alder – 15% ved slæt og 20% ved afgræsning (figur 1). Kløverandelen var faldende med græsmarkens alder både i 1. og 3. slæt – det største fald, hver der blev anvendt gødning. Sandsynligvis pga. vigende kløverandel var udbytteresponsen på gødningstilførsel markant størst i afgræsningsmarkernes 3. og 4. produktionsår (29 kg TS pr. kg total-N i gylle). I alle øvrige marker var gødningsresponsen i gennemsnit 14 kg TS pr. kg total-N i gylle.

Tabel 3. Respons på gødningstilførsel til afgræsnings- og slætgræs. Gødningstilførsel: 100 kg total-N i gylle forår, samt for slæt 100 kg efter første slæt. Respons er her udelukkende beregnet på forårsudbringningen.

		Udbytte ugødet t TS/ha		Gødningsrespons kg TS/kg total-N	
		Gns	SE	Gns	SE
Afgræsning (estimeret)	1. års kl.gr.	12.6	1.0	18	3
	2. års kl.gr.	12.3	0.6	10	5
	3. års kl.gr.	10.8	0.1	29	15
	4. års kl.gr.	9.9	0.9	29	9
Slæt	1. års kl.gr.	12.0	0.9	15	1
	2. års kl.gr.	11.5	0.7	9	2
	3. års kl.gr.	10.0	0.4	15	5
	4. års kl.gr.	10.2	0.4	16	3

Positiv effekt af afgræsning

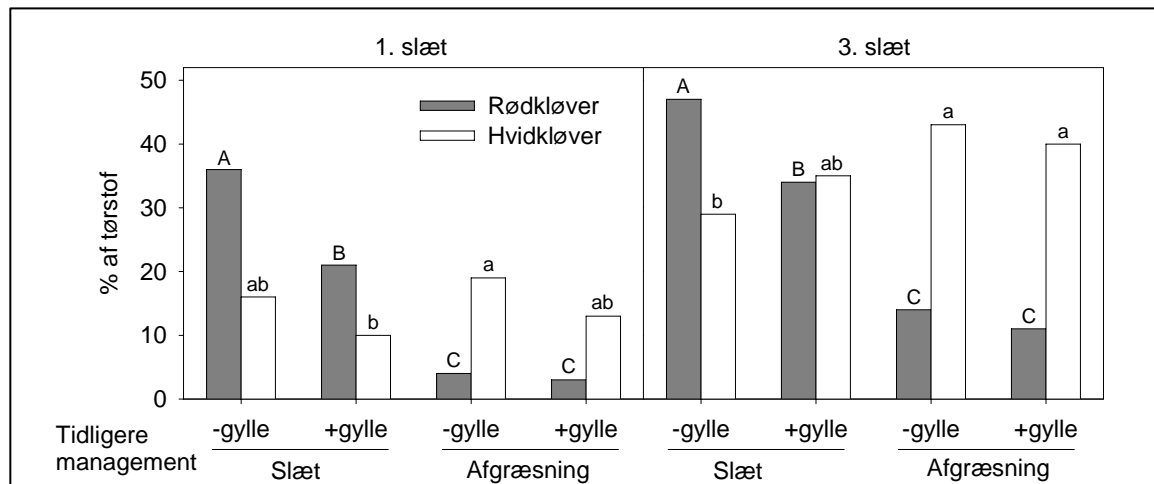
Græsmarkens benyttelse året i forvejen kan have stor betydning for udbyttet ved efterfølgende slæt. Således blev opnået markant højere udbytter, hvor der året forinden var afgræsset i forhold til slæt (Tabel 4). Kløverandelen blev samtidig kraftigt nedsat af afgræsningen. Tilsvarende var udbytterespons ved gødningstilførsel væsentlig højere i behandlinger med afgræsning. Det kan skyldes, at der ved afgræsning tilbageføres urin og gødning, som bidrager til et højere gødningsniveau samt en tættere plantebestand. Begge dele kan påvirke produktionspotentialet.

Tabel 4. Tørstof (TS) udbytte, kløverandel og N koncentration i 1. og 3. slæt efter forskellig management året i forvejen og i høståret. Forskellige bogstaver viser, at der var signifikant forskel.

		1. slæt			3. slæt		
		Udbytte t TS/ha	Kløver %	N %	Udbytte t TS/ha	Kløver %	N %
Rajgræs/hvidkløver							
– gylle	Slæt	3.8 ^c	21 ^a	2.1 ^a	2.4 ^{ab}	58 ^a	3.3 ^a
	Afgræsn.	3.9 ^c	11 ^b	1.7 ^b	2.4 ^{ab}	54 ^a	3.4 ^a
+ gylle	Slæt	4.8 ^b	13 ^b	2.1 ^a	2.2 ^b	34 ^b	3.0 ^b
	Afgræsn.	5.4 ^a	4 ^c	1.8 ^b	2.7 ^a	34 ^b	3.2 ^a
Rajgræs/hvid og rødkløver							
– gylle	Slæt	5.0 ^b	52 ^a	2.7	2.3 ^b	76 ^a	3.6
	Afgræsn.	4.9 ^b	23 ^c	2.1	2.9 ^a	57 ^b	3.3
+ gylle	Slæt	5.6 ^a	31 ^b	2.5	2.5 ^b	70 ^a	3.7
	Afgræsn.	5.9 ^a	16 ^d	2.1	3.0 ^a	51 ^b	3.6

Rødkløver i blandingen

Fra 2006 har udsæden indeholdt 1 kg rødkløver, hvilket svarer til 4 %. Rødkløveren i 2. års marken var markant påvirket af benyttelsen og bidrog primært i slætmarker, mens indholdet var faldende i marker med afgræsning (figur 2).



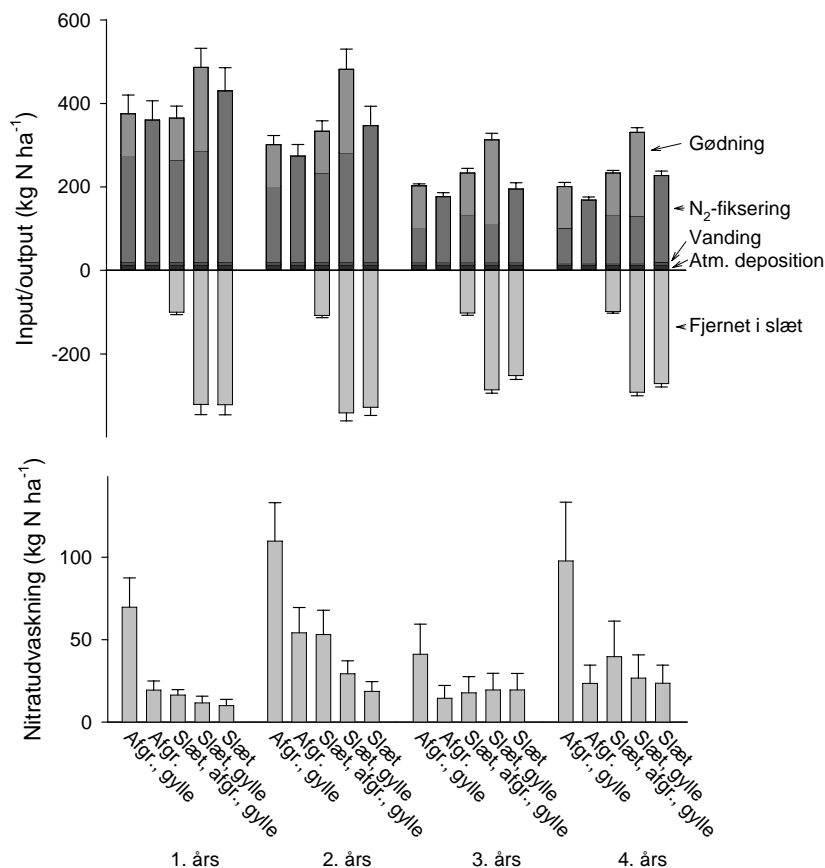
Figur 2. Andel af rød- og hvidkløver i blandinger med rajgræs. Forskellige bogstaver viser, at der var signifikant forskel.

Nitratudvaskning fra græsmarker og -sædskifter

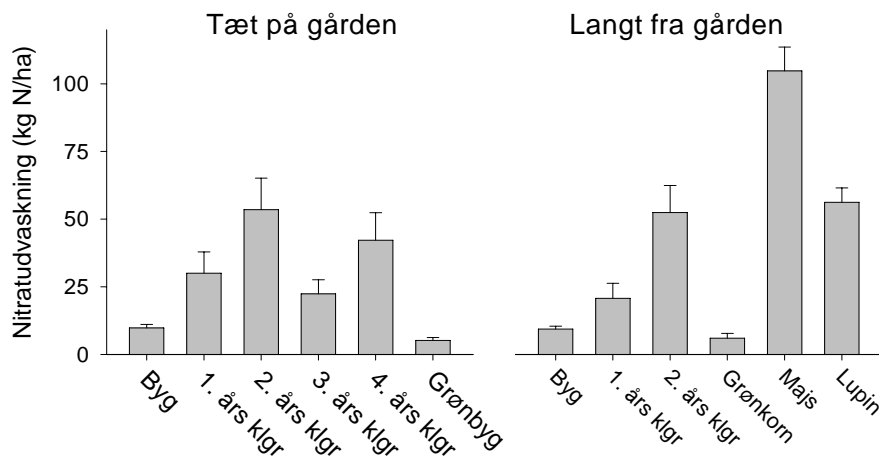
Figur 3 viser N-balancer for græsmarkerne afhængig af benyttelse og alder. Kvælstofoverskuddet er størst ved afgræsning pga. en beskedent bortførelse fra marken og størst med gødningstilførsel. Det årlige overskud falder i takt med at græsmarkens alder øges. Målingerne af udvaskning (figur 3) viser lidt overraskende at kun én behandling er markant forskellig fra de øvrige: Ved afgræsning og samtidig tilførsel af gylle i foråret er der langt størst udvaskning på trods af N-overskud som ikke væsentligt adskiller sig fra afgræsning uden gylletilførsel. Forklaringen er sandsynligvis at i områder med lavt N-indhold i jorden (uden gylle) modsvares N-input i urinpletter af reduceret N-fiksering i kløver, mens det i meget mindre omfang sker, hvor der er et højere N-indhold i jorden efter gylletilførsel.

Figur 4 viser udvaskningen i de to sædskifter. I det græsrige sædskifte tæt på gården skete udvaskningen af nitrat hovedsagelig fra græsmarkerne og med de største værdier efter 2. og 4. års kløvergræs. I begge sædskifter var grønbyg med undersået italiensk rajgræs særdeles effektiv til at opsamle kvælstof efter forårsplojning af græsmarkerne, og derfor var udvaskningen på dette ellers meget kritiske sted i sædskiftet ganske lav.

I sædskiftet langt fra gården var der betydelig udvaskning efter både majs og lupin, selv om de begge havde efterafgrøder. Majs var undersået en blanding af alm. rajgræs og vinterraps og efter lupin blev sået vinterrug.



Figur 3. N-overskud og udvaskning fra græsmarker med forskellig benyttelse.



Figur 4. Årlig nitratudvaskning fra kvægsædskifter. I græsmarkerne, som gennemsnit af græsmarksbehandlinger.

Græssende køers trampen nedsætter risikoen for nitratudvaskning

Ved intensiv afgræsning reduceres porøsiteten i de øverste fem til ti centimeter af jorden. Det reducerer den hydrauliske ledningsevne, hvilket giver en større sandsynlighed for makropore-

transport i overfladen. Samtidig stimulerer de længerevarende kløvergræsmarker i kvægbrugssædskifter regnormepopulationen. Regnorm kan i betydeligt omfang øge jordens makroporøsitet. Dybdegående arter, som er særligt begunstigede af økologisk landbrug og græsmarker, skaber vedvarende lodrette gangsystemer som når de dybe jordlag. Det betyder, at der efter nogle års afgræsning opstår en overjord, hvor tætheden af finere makroporer er blevet reduceret pga. kvægs afgræsning, og hvor mange permanente lodrette gange af dybdegående regnorm er forbundet til overfladen. Der er lavet forsøg med transport af vand i jorden, og de viser, at mængden af vand som blev transporteret ned var større med afgræsning til mindst 1 meters dybde. Hastigheden af vandtransport var højere ved afgræsning, hvilket viser at præferentiel strømning gennem store makroporer skete i et større omfang end ved slæt. Der blev fundet en lidt lavere regnormetæthed i parceller med afgræsning. Kvægs trampen reducerede tætheden af regnorme i det øverste jordlag, mens dybdegående arter ikke blev påvirket. Afgræsning påvirker primært arter af regnorm, der lever i overfladen og det øverste jordlag. Dybdegående arter er mindre følsomme overfor afgræsning, idet de er beskyttede i de permanente lodrette gange. Forsøget viste en dybere nedsivning af vand, når kløvergræsmarken blev udsat for afgræsning. Det indikerer, at præferentiel strømning gennem store makroporer finder sted, og at regnvand kan passere jordens matrix ved store nedbørsmængder, og vi forventer at denne hydrauliske funktionsmåde reducerer risikoen for udvaskning af nitrat i jorden. Mere information i ICROFS nyt (http://www.icrofs.dk/pdf/icrofsnyt/2010_2.pdf).

Konklusion

Forsøget viser, at management i kløvergræsmarken har stor indflydelse på udbytte og N-udnyttelse:

- Græsmarkens alder: Der var faldende udbytter med stigende alder af græsmarken fra 1. til 4. brugsår – 15% ved slæt og 20% ved afgræsning. Udbyttene var dog højt og selv de ældste marker gav tilfredsstillende udbytter.
- Gødning: I afgræsningsmarkerne var udbytteresponsen på gødningstilførsel markant størst i afgræsningsmarkernes 3. og 4. produktionsår. I slætmarker var udbytte responsen mindre og uafhængig af græsmarkens alder. Kløveren kompenserer i stort omfang for reduceret tilførsel af gødning. Dvs. den samlede N-respons bliver størst, hvis marker med lille kløverandel prioriteres.
- Afgræsning/slæt med hvidkløvergræs: Afgræsning har positiv indvirkning på produktionen det efterfølgende forår sammenlignet med slæt.
- Rødkløver: Iblanding af rødkløver bidrager væsentligt til slætudbyttet, men fylder ikke meget under afgræsning.
- Udvaskningen fra afgræsningsmarker kunne reduceres med management så som mindsket gødningsinput og slæt før afgræsning.
- Efter ompløjning af kløvergræs var grønkorn med undersået Italiensk rajgræs en effektiv måde at reducere udvaskningen til et usædvanligt lavt niveau.
- Der var i kvægbrugssædskiftet stor udvaskning efter majs.