

Øget udnyttelse af kvælstof efter ompløjning af afgræsset kløvergræs

Elly M. Hansen, Jørgen Eriksen og Finn P. Vinther



Ompløjning af afgræsset kløvergræs frigiver store mængder kvælstof (N), som let udvaskes og går tabt. En øget udnyttelse af kvælstof kræver, at udvaskning af nitrat reduceres. Etablering af alm. rajgræs som efterafgrøde kan være en effektiv metode til at mindske udvaskningen, men den mest effektive metode har vist sig at være dyrkning af grønkorn (byg, der høstes ved begyndende skridning) med udlæg af ital. rajgræs. Derved kan N-udnyttelsen øges betydeligt, og udvaskningen nedbringes til et minimum svarende til vedvarende græs på naturarealer.

Indledning

Det er velkendt, at der efter ompløjning af afgræsset kløvergræs er stor risiko for udvaskning af nitrat. Udvaske nitrat er tabt for afgrøderne

og medfører et økonomisk tab i form af mindre udbytte. Desuden medfører udvaskningen en øget belastning af vandmiljøet. Ved at holde jorden plantetækket det meste af året kan udvaskningen reduceres betydeligt. En god metode er at pløje kløvergræsset om foråret og dyrke en efterafgrøde efter høst af hovedafgrøden. Men, som det vil fremgå af det efterfølgende, har nye forsøg på grovsandet jord vist, at det er muligt at reducere udvaskningen endnu mere og i stedet øge optagelsen af kvælstof i den efterfølgende afgrøde. Forsøgene viser desuden, at der udover nitrat udvaskes ikke helt ubetydelige mængder organisk bundet N.

Forsøgsplan

Forsøget blev anlagt i foråret 2003 efter ompløjning af to

kløvergræsmarker (3 og 5 produktionsår) beliggende på et økologisk landbrug på grovsandet jord (JB 1) i Sønderjylland. Tredje års marken befandt sig langt fra gården og indgik i et kornrigt sædskifte, mens 5. års marken befandt sig i umiddelbar nærhed af gården og indgik i et græsrigt sædskifte med meget afgræsning.

Efter ompløjning blev der i hver mark anlagt et forsøg med ni forsøgsbehandlinger i fire gentagelser. Der blev afprøvet to forskellige former for byg med udlæg til slæt: 1) udlæg af en kraftigt voksende efterafgrøde (ital. rajgræs) med stor udsædsmængde og tidlig høst af byg til grønkorn ("grønkorn-ital. rajgræs") og 2) udlæg af en langsomt voksende efterafgrøde (sildig alm. rajgræs) med forholdsvis lille udsædsmængde og høst af byg ved modenhed ("modenhed-alm. rajgræs"), se tabel 1. Disse to forsøgsbehandlinger blev sammenlignet med en forsøgsbehandling uden efterafgrøde, hvor byg blev høstet ved modenhed, og hvor efteråret blev benyttet til mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Afgrøderne i alle tre forsøgsbehandlinger blev gødet med enten 0, 60 eller 120 kg ammonium-N pr. ha i kvæggylle, der blev nedfældet om foråret i pløjet jord. Udvasningen blev bestemt fra maj 2003 til maj 2004 vha. sugeceller installere-

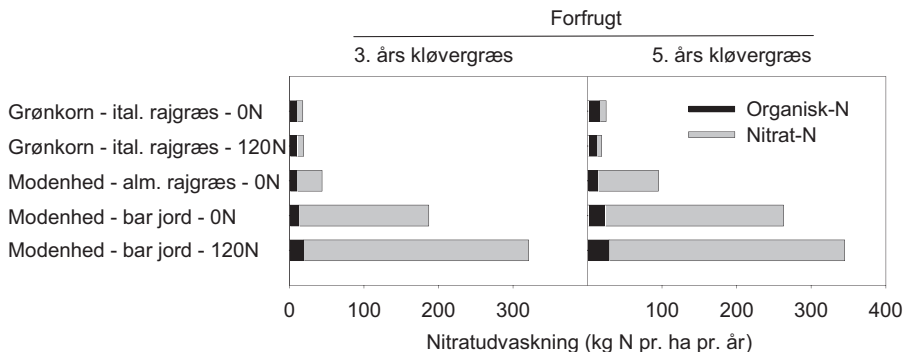
Tabel 1. Forsøgsbehandlinger og udsædsmængder samt angivelse af i hvilke forsøgsbehandlinger der blev målt udvaskning.

Forsøgsbehandling ¹	Udsæds- mængde, vårbyg ²	Udsæds- mængde, efterafgrøde ³	Måling af udvaskning
Grønkorn-ital. rajgræs-0N	200	25	+
Grønkorn-ital. rajgræs-60N	200	25	
Grønkorn-ital. rajgræs-120N	200	25	+
Modenhed-alm. rajgræs-0N	300	15	+
Modenhed-alm. rajgræs-60N	300	15	
Modenhed-alm. rajgræs-120N	300	15	
Modenhed-bar jord-0N	350	0	+
Modenhed-bar jord-60N	350	0	
Modenhed-bar jord-120N	350	0	+

¹ 0N, 60N og 120 N angiver kg ammonium-N i kvæggylle nedfældet til byg før såning.

² Antal udsåede spiredygtige kerner pr. m². Sortsblanding: Cisero, Punto og Otira.

³ Kg frø pr. ha. af ital. rajgræs (tetraploid): Ajax og alm. rajgræs (sildig): Lasso.



Figur 1. Udvasningen af nitrat-N og organisk bundet N (kg N pr. ha pr. år) i perioden maj 2003 til maj 2004 efter opløjning af kløvergræs i foråret 2003. Efteråret 2003 var tørt, mens der i vinteren 2003-04 faldt mere nedbør end normalt. Den samlede afstrømning fra rodzonen var 645 mm fra forsøgsbehandlinger uden efterafgrøde ("modenhed-bar jord") og knap 600 mm i de øvrige to forsøgsbehandlinger.

ret i fem udvalgte forsøgsbehandlinger (tabel 1). Der blev analyseret for både nitrat-N og total-N, og organisk bundet N blev bestemt som difference mellem disse, idet tidligere målinger har vist, at indholdet af ammonium-N oftest er ubetydeligt.

Kløvergræsset blev fræsset 3. marts og dernæst pløjet 25. marts. Gylle blev nedfældet 27. marts før såning af byg 1. april. Inden såning af græsudlæg 9. maj blev byggen ukrudtsstriglet to gange, 23. april og 9. maj (forskudt såning). Grønkornet blev høstet i vækststadium 51, 17. juni, og byg til modenhed blev høstet 11. august. Jorden uden græsudlæg blev holdt ubevokset ved to gange fræsning, 26. september og 21. oktober. Der blev taget slæt af ital. rajgræs 15. august og af både ital. og alm. rajgræs 20. oktober.

Resultater

Stor effekt af ital. rajgræs efter grønkorn

Udvasningen efter ugødet byg høstet ved modenhed ("modenhed-bar jord-0N", figur 1) var 174-240 kg nitrat-N pr. ha og 13-23 kg organisk bundet N pr. ha, når jorden blev holdt ubevokset ved to gange fræsning i løbet af efteråret. Tilsvarende blev der i forsøgsbehandlinger gødet med 120 kg N pr. ha udvasket 302-316 kg nitrat-N pr. ha og 19-29 kg organisk bundet N pr. ha ("modenhed-bar jord-120N"). Ved dyrkning af grønkorn med udlæg af ital. rajgræs ("grønkorn-ital. rajgræs-0N" og "grønkorn-ital. rajgræs-120N") blev der udvasket 7-9 kg nitrat-N pr. ha. "Grønkorn-ital. rajgræs" reducerede dermed nitratudvasningen med 166-309 kg N pr. ha svarende til 95-98%, mens udvasningen af organisk bundet N blev

reduceret med 3-17 kg N pr. ha (23-59%).

God effekt af alm. rajgræs efter byg til modenhed

Med alm. rajgræs som efterafgrøde blev der udvasket 34-81 kg nitrat-N pr. ha og 10-14 kg organisk bundet N pr. ha afhængig af kløvergræsmarkens alder ("modenhed-alm. rajgræs-0N", figur 1). Efterafgrøden reducerede udvasningen med 140-159 kg N pr. ha svarende til 66-80% i forhold til "modenhed-bar jord", som blev fræsset to gange i løbet af efteråret. Resultatet tyder på, at der blev efterladt en relativt stor mængde kvælstof i efterafgrødens stub og rødder, idet den høstede efterafgrøde blot bestod af 2-5 hkg tørstof pr. ha (figur 3) indeholdende 7-16 kg N pr. ha. De to gange fræsning af "modenhed-bar jord" har dog formentlig øget omsætningen af organisk stof i jord og planterester, hvilket

kan have medvirket til den forholdsvis høje udvaskning i denne forsøgsbehandling. Endelig kan tilstedeværelsen af lavtvoksende ukrudtsarter i efterafgrøden have bidraget til N-optagelsen uden at have indgået i det høstede slæt.

Kraftigt byg kan hæmme udlæg af alm. rajgræs

Produktionen af efterafgrøde var betydelig mindre i sildig alm. rajgræs end i ital. rajgræs

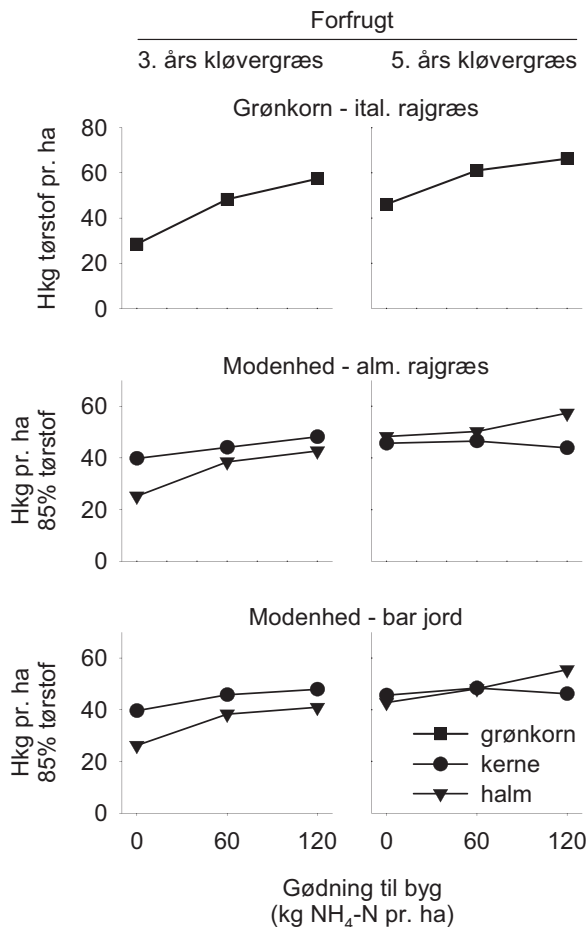
(figur 3), hvilket skyldes, at byg til grønkorn blev høstet næsten to måneder før byg til modenhed. Derved fik ital. rajgræs en lang vækstperiode uden konkurrence fra bygafgrøden. Den forskudte såning af rajgræsset 9. maj i kombination med kraftig konkurrence fra den halmrige hovedafgrøde efter 5. års kløvergræs (figur 2) bevirkede, at sildig alm. rajgræs ikke formåede at overleve fuldt ud indtil høst af byg ved

modenhed. Observationer i marken viste, at alm. rajgræs blev etableret tilfredsstillende, men blev hæmmet af byggen i løbet af vækstsæsonen. Efter 3. års kløvergræs var byggen mindre kraftigt udviklet i den ugødede forsøgsbehandling, og alm. rajgræs overlevede her tilfredsstillende, mens den ved tilførsel af 60 eller 120 kg N pr. ha heller ikke overlevede fuldt ud efter 3. års kløvergræs.

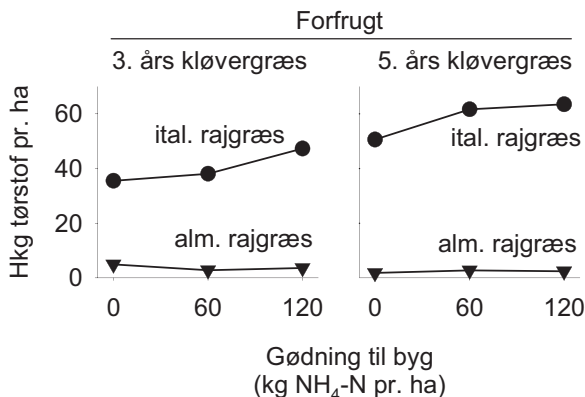
En efterafgrøde af rajgræs etableret ved såning af moderat gødet byg til modenhed kan dog effektivt reducere udvaskningen af nitrat.

Unødvendigt at gøde byg til modenhed efter kløvergræs

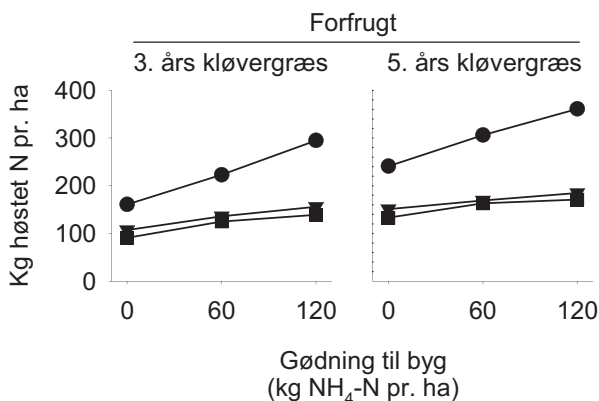
En sammenligning af forsøgsbehandlingerne "modenhed-bar jord-0N" og "modenhed-bar jord-120N" viser, at der var en merudvaskning på gennemsnitligt 102 kg nitrat-N pr. ha ved tilførsel af 120 kg ammonium-N pr. ha i forhold til 0 kg N pr. ha (figur 1). Dette er i overensstemmelse med, at der praktisk taget ikke var noget merudbytte ved tilførsel af de 120 kg N pr. ha (figur 2). I modsætning til "modenhed-bar jord" var der ikke forskel på udvaskningen under "grønkorn-ital. rajgræs", uanset om der blev tilført gødning eller ej (figur 1). Dette forklares af en gennemsnitlig total meroptagelse på 127 kg N pr. ha i "grønkorn-ital. rajgræs" ved en



Figur 2
Udbytter af grønkorn samt kerne og halm af byg høstet ved modenhed, 2003.



Figur 3
Udbytter ved slæt af ital. rajgræs efter grønkorn og alm. rajgræs efter byg til modenhed, 2003. Første slæt af ital. rajgræs blev taget 15. august og andet slæt 20. oktober. I alm. rajgræs blev der kun taget slæt 20 oktober.



Figur 4
Total N-optagelse i høstet grønkorn eller kerne og halm ved modenhed samt i efterafgrøden.

- Grønkorn - ital. rajgræs
- ▼ Modenhed - alm. rajgræs
- Modenhed - bar jord

gødningstilførsel på 120 kg N pr. ha i forhold til 0 kg N pr. ha (figur 4). I grønkorn blev den tilførte gødning således optaget af planterne i stedet for at blive udvasket.

Konklusioner

- Efter ompløjning af kløvergræs reducerede alm. rajgræs udlagt som efterafgrøde i ugødet vårbyg nitratudvaskningen med 66-80% i forhold til bar

jord friholdt for vegetation ved fræsning efter høst.

- Maksimal reduktion af nitratudvaskningen efter ompløjning af kløvergræs blev opnået ved at dyrke vårbyg til grønkorn med udlæg af ital. rajgræs, som totalt optog 160 og 240 kg N pr. ha uden gødningstilførsel efter henholdsvis 3. års og 5. års kløvergræs. Nitratudvaskningen blev her reduceret med

mere end 90% til knap 10 kg nitrat-N pr. ha pr. år.

- Der blev udvasket 10-29 kg N pr. ha pr. år af andre kvælstofholdige forbindelser end nitrat, formentlig organisk bundet N, men udvaskningen heraf udviste kun en svagt stigende tendens med stigende nitratudvaskning.

- Tilførsel af gødning til vårbyg efter kløvergræs medførte en meget halmrig afgrøde, som delvist udkonkurrerede udlæg af sildig alm. rajgræs, som blev sået forskudt pga. ukrudtsstrigling.

Konklusionerne er udledt af ét års forsøg og dermed påvirket af vejrforholdene det pågældende år. Det vurderes dog, at de relative forskelle mellem forsøgsbehandlingerne mht. N-optagelse og udvaskning vil være gældende generelt.



Foto: Henning Thomsen.

Grøn Viden indeholder informationer fra Danmarks JordbrugsForskning.

Grøn Viden udkommer i en mark-, en husdyr- og en havebrugsserie, der alle henvender sig til konsulenter og interesserede jordbrugere.

Abonnement tegnes hos
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Foulum
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 10 28 / www.agrsci.dk

Prisen for 2004:
Markbrugsserien kr. 272,50
Husdyrbrugsserien kr. 225,00
Havebrugsserien kr. 187,50.

Adresseændringer meddeles særskilt til postvæsenet.

Michael Laustsen (ansv. red.)

Layout og tryk:
DigiSource Danmark A/S

ISSN 1397-985X

Forfattere:

*Elly M. Hansen, Jørgen Eriksen og
Finn P. Vinther,*

Afd. for Jordbrugsproduktion og Miljø

*Forsidefoto:
Henning Thomsen*

Grøn Viden

Anbefalinger

Generelt må det anbefales:

- at undlade gødskning af korn til modenhed, der dyrkes efter ompløjning af afgræsset kløvergræs
- at dyrke grønkorn med udlæg af ital. rajgræs til slæt, hvis udvaskningen skal reduceres maksimalt.

For udlæg af alm. rajgræs i korn til modenhed gælder det, at jo mere væksten af efterafgrøden begunstiges, desto større sandsynlighed er der for en tilfredsstillende udvikling af efterafgrøden.

Derfor kan det efter kløvergræs anbefales:

- at reducere udsædsmængden af hovedafgrøden
- at så efterafgrøden umiddelbart efter hovedafgrøden, hvis mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter fremspiring ikke er aktuelt
- at benytte en mere konkurrencestærk efterafgrøde end sildig alm. rajgræs.



Fra venstre mod højre ses ital. rajgræs ("grønkorn-ital. rajgræs-0N"), alm. rajgræs ("modenhed-alm rajgræs-120N") og fræset jord ("modenhed-bar jord-0N") i 3. års marken umiddelbart før ompløjning i foråret 2004. Foto: Peter Karlsen.