

JordbrugsForskning, 2001

Kvælstof er et værdifuldt næringsstof for opnåelse af et højt frøudbytte, men også i relation til justering af væksten i udlægsmarken. Desværre har mange frøavlere begrænset adgang til kvælstof – dels på grund af en kvælstofnorm, som er fastsat under den økonomisk optimale værdi og dels på grund af begrænset adgang til husdyrgødning på økologiske planteavlsbedrifter. I Forskningsprogram frøavl arbejdes med udvikling af en behovsbestemt gødningsstrategi for at opnå en bedre udnyttelse af den til rådighed værende kvælstofmængde. Imidlertid tyder igangværende forsøg på, at kvælstof findes i 'alternative kilder' såsom frøgræshalm og grøngødningsafgrøder, men kan de udnyttes i frøavl? En anden supplerende kvælstofkilde er en øget anvendelse af hvidkløver specielt i økologiske sædskifter – men kan der skaffes økologisk udsæd? I de følgende tre artikler præsenteres igangværende aktiviteter inden for disse områder ved Danmarks JordbrugsForskning (DJF).

Artiklerne er samlet af

Birte Boelt, Afd. for Plantebiologi,

DJF i nævnte rækkefølge skrevet af

Ditte Clausen, agronomstuderende
ved Landbohøjskolen

René Gislum, Afd. for Plantebiologi, DJF

Lars Monrad Hansen, Afd. for
Plantebeskyttelse, DJF

FRØGRÆSHALM – EN KVÆLSTOFRESSOURCE?

I en igangværende forsøgsserie undersøges effekten af snitning af frøgræshalm på frøudbyttet i engrapgræs, strandsvingel og alm. raigræs udlagt på fire rækkeafstande (12, 24, 36 og 48 cm). Målinger i frøgræshalmen viser, at der er mellem 5 og 12 tons tørstof pr. ha, og at halmen har et kvælstofindhold på 60 – 120 kg N pr. ha. Hvorvidt denne kvælstofressource kan udnyttes af næste års frøafgrøde i flerårige marker, er emnet for Ditte Clausens afsluttende speciale på agronomstudiet.

Afbrænding efter frøhøst

Afbrænding af halm og stub er en udbredt praksis ved efterbehandling af flerårige frøgræsmarker. Det er en arbejdsbesparende og billig måde at fjerne planterester uden anvendelsesmuligheder, og en afbrænding giver lys og plads til udvikling af nye og kraftige skud. Halmafbænding reducerer desuden forekomsten af sygdomme og skadedyr samt tilintetgør de ukrudts- og spildfrø, der måtte ligge på jordoverfladen efter høst. Afbrænding af frøgræsmarker kan dog på mange lokali-

teter være forbundet med store gener for naboer og trafik, og i sent høstede frøgræsarter kan det være vanskeligt at gennemføre en tilfredsstillende afbrænding. I Oregon, hvor afbrænding kun er tilladt i meget begrænset udstrækning, snittes frøgræshalmen.

Snitning som alternativ efterbehandling

Snitning af frøgræshalmen har hidtil ikke været anvendt i større omfang, idet den forventes at reducere det efterfølgende års frøudbytte. De igangværende forsøg på Forskningscenter Flakkebjerg tyder dog på, at frøudbyttet kan opretholdes i visse frøgræsarter, især hvis udlægget er sået på stor rækkeafstand.

Når halm ligger oven på stubben efter høst, kan en betydelig del af halmens næringsstoffer udvaskes i forbindelse med nedbør og dermed have en gødningsmæssig værdi for den efterfølgende frøafgrøde. Udvasningen af næringsstoffer fra byghalm er tidligere blevet undersøgt. Ved en halmproduktion på 5 t pr. ha vil byghalmen ved høst indeholde ca. 23 kg N, 3 kg P og 64 kg K. Det totale tab af næringsstoffer ved tre udvaskninger umiddelbart efter høst var henholdsvis 20, 59 og 87% (figur 1). Når halmen ligger på marken, starter nedbrydningen, og herefter kan op til 43% af N-indholdet udvaskes.

Frøgræshalm indeholder større mængder kvælstof end byghalm, og det forventes således, at en større mængde kan udvaskes.

Udførelse af forsøg

På Forskningscenter Flakkebjerg måles kvælstofudvasningen fra frøgræshalm af engrapgræs, strandsvingel og alm. raigræs efter 2. års frøhøst. I alle tre arter høstes frø i 2002 – 3. frøavlsår.

Formålet er at bestemme, hvor meget kvælstof, der udvaskes af frøgræshalmen i efteråret, og om denne mængde kvælstof optages og udnyttes af frøafgrøden i 3. frøavlsår. Endvidere søges det bestemt, om en indarbejdning af halmen i jord binder kvælstof.



Engrapgræs, Balin 2. frøavlsår, 2001 med og uden snitning af frøgræshalm.



Forsøgene gennemføres under kontrollerede forhold i regnsimulator og under naturlige forhold i marken. I regnsimulatoren udsættes halmen for stigende nedbørsmængder, og N-indholdet i halmen efter udvaskning bestemmes. På frøgræsstubben lægges netposer med halm, og disse tages ind til analyse efteråret igennem. Andre netposer er gravet 2 cm ned i jorden for at vurdere, hvilken effekt en indarbejdning af halm i jorden har på kvælstofomsætningen. Mikroorganismene i jorden skal bruge kvælstof til nedbrydning af halmen. Er der ikke tilstrækkelig kvælstof i halmen, bruges kvælstof fra jorden, og dermed kan halmens tilstedeværelse betyde, at der er mindre kvælstof til rådighed for frøafgrøden.

I løbet af efteråret udtages planteprøver til bestemmelse af kvælstofindholdet for at afgøre, om der har været et meroptag af kvælstof i de planter, hvor halmen er snittet. Resultaterne vil foreligge sidst på året!

GRØNGØDNINGSAFGRØDER KAN MEDVIRKE TIL ET HØJT FRØUDBYTTE I ØKOLOGISK DYRKET ALMINDELIG RAIGRÆS

Mange økologiske planteavlbedrifter har ikke adgang til husdyrgødning og er derfor afhængige af bælgplanter for at opretholde næringsstofforsyningen i sædskiftet. I vid udstrækning anvendes kløver udlagt i korn som efter-/grøngødningsafgrøde.

Kløveren opsamler og fikserer kvælstof gennem efteråret, og den nedpløjes sent

efterår eller tidligt forår. Herved kan opnås ganske gode forfrugtseffekter til gavn for den følgende afgrøde. I en græsfrøafgrøde vil en sådan strategi imidlertid medføre en kraftig udvikling af dækafgrøden, og i frøhøståret vil næringsstoffrigivelsen være for lav til at opretholde et tilfredsstillende frøudbytte. Det er derfor særdeles relevant at undersøge samdyrkningsystemer, hvor grøngødningsafgrøden opsamler så meget kvælstof som muligt, men hvor frigivelsen af denne sker i frøavlsåret.

Forsøgsdesign

Imellem rækker af vårbyg sået på 12 cm rækkeafstand blev der skiftevis udlagt alm. raigræs og syv arter af bælgplanter (hvidkløver, alsike, rødkløver, alexsandrinerkløver, persisk kløver, kællingetand og sneglebælg). I slutningen af september blev der udtaget plante- og rodprøver af kløver og græs, og disse blev analyseret for kvælstofindhold. Ved vækststart i det efterfølgende forår blev alle parceller tilført 25 kg ammoniumkvælstof pr. ha i form af afgasset gylle. Bælgplanterne blev underskåret i foråret ved hjælp af radrenser med vingskær (se billede), og plantematerialet blev efterladt på jordoverfladen. Kvælstofindholdet i raigræs blev bestemt den 22. maj og 23. juni. Referenceparceller var alm. raigræs i renbestand, som blev tilført henholdsvis 0, 25, 50 eller 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha i form af afgasset gylle.

100 kg N i rød- og hvidkløver

Planteproverne i efteråret viste, at rød- og hvidkløver indeholdt ca. 100 kg kvælstof pr. ha, hvorimod alexsandrinerkløver kun indeholdt ca. 16 kg kvælstof pr. ha. Kvælstofoptagelsen i græsset i efteråret varierede fra 15 kg til 35 kg pr. ha. Det laveste indhold blev fundet ved samdyrkning med rødkløver, og det højeste indhold i raigræs i renbestand. Denne forskel skyldes sandsynligvis konkurrence mellem de to plantearter, for selv om bælgplanterne er i stand til at fikserer kvælstof fra



Underskæring af grøngødningsafgrøde med vingskær. Foto: Ulla Andersen, DJF.

luften, optager de også kvælstof på normal vis gennem rødderne.

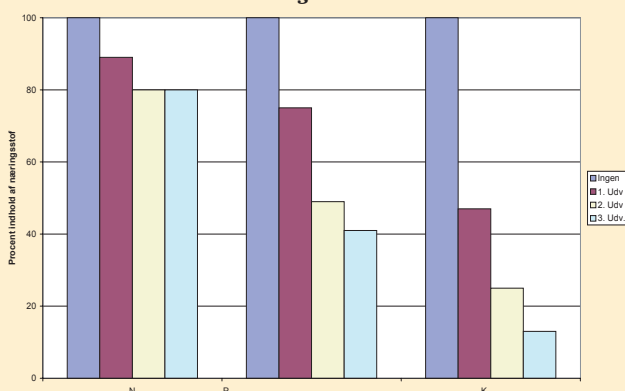
I frøavlsåret havde raigræs gødet med 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha det højeste kvælstofindhold ved begge udtagnings-tidspunkter. I de raigræsparceller, som var samdyrket med en bælgplante, var kvælstofindholdet højest efter hvidkløver og alsike, og der var en tendens til, at kvælstofoptagelsen i frøavlsåret blev forlænget, da kvælstofindholdet i disse parceller steg mellem de to udtagnings-tidspunkter.

Grøngødning i frøgræs kan medvirke til et højt frøudbytte

Frøudbyttet varierede fra 745 - 1176 kg frø pr. ha (figur 2), og de højeste udbytter blev opnået efter tilførsel af 100 kg N i form af gylle, men udbyttet var ikke signifikant forskelligt fra de behandlinger, hvor raigræs blev dyrket sammen med kællingetand eller sneglebælg + 25 kg ammoniumkvælstof eller fra behandlingen med tilførsel af 50 kg N pr. ha. De laveste udbytter blev opnået ved 0 kg N pr. ha eller i samdyrkning med rødkløver.

Resultaterne tyder på, at der ved samdyrkning af frøgræs og udvalgte bælgplanter kombineret med tilførsel af 25 kg ammonium N pr. ha kan opnås frøudbytter på niveau med en tildeling på 100 kg ammonium N i gylle pr. ha. Det er imidlertid vigtigt at finde den rette afgrødekombination. Således var frøudbyttet reduceret efter samdyrkning med rødkløver til trods for, at netop denne havde det højeste kvælstofindhold i efteråret. Anvendelse af kællingetand eller sneglebælg viste spændende resultater. Ingen af disse afgrøder gav problemer i dæksæden, de havde en god vækst i efteråret efter dæksædshøst, og de var forholdsvis lette at underskære næste forår. Endvide-

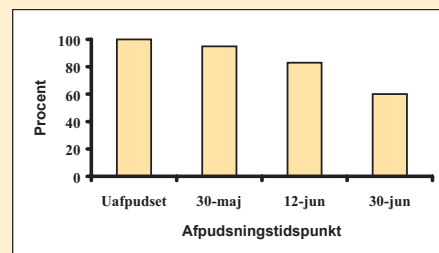
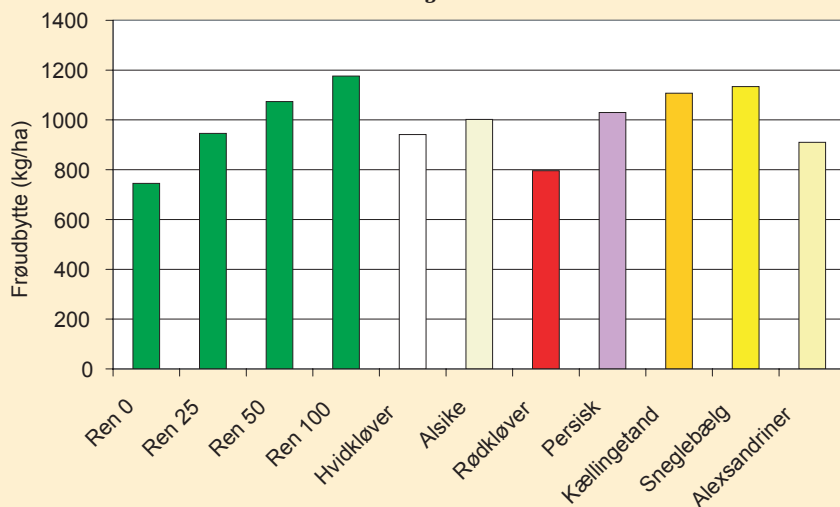
Figur 1.



Indhold af næringsstoffer i byghalm efter 0, 1, 2 og 3 udvaskninger med vand (Mod. e. Christensen, 1983).



Figur 2.



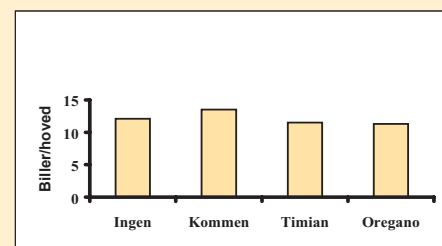
Figur 2. Relativ forekomst af kløversnudebiller ved forskellige afpudsningstidspunkter i hvidkløver, 2001.

afpudsning også fjerne et antal blomsterhoveder og -knopper. Til at belyse dette, har vi i år udført et afpudsningsforsøg. Som det fremgår af figur 2, er forekomsten af kløversnudebiller mindre jo senere der afpudses. Forekomsten er opgjort som antal billedage, hvilket vil sige, antallet af kløversnudebiller ganget med antallet af dage, de forekommer. Uafpudset er heretter sat til 100%. Det er derfor indlysende, at et senere afpudsningstidspunkt, alt andet lige, giver et mindre antal billedage.

Imidlertid tyder resultaterne på, at det sidste afpudsningstidspunkt skal ligge 1-2 uger senere, for virkelig at få en effekt.

Kan man forvirre kløversnudebillerne med stærke dufte?

Kløversnudebillerne orienterer sig hovedsageligt ved hjælp af duftstoffer. Kan man, ved at samdyrke kløver med stærkt duftende planter, ødelægge deres duftbillede, således at de ikke så høj grad er i stand til at finde kløveren? Det har vi undersøgt ved at samdyrke hvidkløver med stærkt duftende krydderurter. Som det fremgår af figur 3, lykkedes det ikke



Figur 3. Effekten af samdyrkning af hvidkløver og tre krydderurter på antallet af kløversnudebiller pr. blomsterhoved.

hér. Til spørgsmålet om hvorvidt det er muligt at forvirre billerne, må svaret altså blive - måske, men ikke med timian, kommen og oregano.

Frøudbytte af alm. raigræs i renbestand tilført 0-100 kg NH₄-N i afgasset gylle og i samdyrkning med syv bælgplantearter.

re er anvendelse af persisk kløver interessant, da denne normalt fryser væk og dermed kan underskæring udelades.

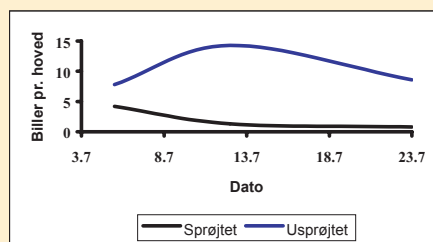
HVIDKLØVERFRØPRODUKTION

Et af de største problemer i økologisk jordbrug er produktion af hvidkløverfrø. Gennemsnitsfrøudbyttet var i år 2000 149 kg pr. ha mod 422 i konventionel hvidkløverfrøproduktion. Skyldes det kløversnudebiller, eller er det andre forhold, der gør sig gældende? I konventionelt dyrkede marker løses problemet normalt ved 1 - 2 sprøjtninger. Imidlertid gælder det for begge dyrkningsformer, at det er vigtigt at bestemme kløversnudebillens betydning for frøudbyttet, samt at undersøge dens biologi nærmere for at optimere dyrkningsforholdene.

Vi har ved DJF-Flakkebjerg udført en række forsøg med henblik på at belyse disse forhold i vækstsæsonen 2001.

Hvad betyder kløversnudebillerne?

For at finde ud af dette har vi udført et forsøg, hvor halvdelen af parcellerne blev sprøjtet med Sumi-Alpha ca. hver 2. uge, og den øvrige halvdel forblev usprøjtet. Figur 1 viser resultatet af optællinger af kløversnudebiller i juli måned, og ikke uventet var der som gennemsnit mange flere kløversnudebiller i de usprøjtede parceller (10 pr. hoved) i forhold til de sprøjtede (2 pr. hoved).



Figur 1. Forekomst af kløversnudebiller i bekæmpelsesforsøg 2001.

Som det fremgår af figur 1, er trykket af kløversnudebiller ca. 5 gange så højt i de usprøjtede parceller. Selv om vi endnu ikke endeligt har opgjort udbytteerne, er der dog noget, som tyder på væsentlige merudbytter for at holde billerne næsten væk, hvilket viser deres store betydning for frøudbyttet. Et tilsvarende forsøg blev udført i 2000, og her blev merudbyttet for skadedyrsbekæmpelse 150 - 200 kg hvidkløverfrø pr. ha.

Kan man bekæmpe kløversnudebiller mekanisk?

Vi har en teori om, at kløversnudebillerne lægger de fleste af deres æg i perioden lige efter ankomsten til kløvermarkerne. Hvis dette er rigtigt, vil en sen afpudsning med fjernelse af materialet også fjerne æg, larver og en del voksne biller. De resterende kløversnudebiller vil derfor kun have forholdsvis begrænset æglægningskapacitet tilbage. Imidlertid vil en sen