

Sædskiftets og gødsningens betydning for udbytte i vårbyg

Effekten af kvælstofforsyning og ukrudt på kerneudbytter i vårbyg blev undersøgt fra 1997 til 2007 i et økologisk sædskifteforsøg på tre jordtyper i Danmark. Resultaterne viser at det er muligt at få tilfredsstillende udbytter ved at kombinere kvælstoffikserende efterafgrøder og en moderat mængde husdyrgødning.

Jørgen E. Olesen, Margrethe Askegaard & Ilse A. Ramussen, Århus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, e-mail: JorgenE.Olesen@agrsci.dk

Introduktion

Arealet med økologisk jordbrug er igen stigende i Danmark efter nogle år med stagnation. Det skyldes en stærkt stigende efterspørgsel efter økologiske produkter i Danmark, som forventes at blive fordoblet i løbet af 10 år. Efterspørgslen efter økologiske produkter breder sig til en række nye produkter, herunder svinekød og fjerkræ, som vil forudsætte et større areal med økologisk korn. Den økologiske korndyrkning i Danmark er domineret af vårsæd, og vårbyg udgør 33 % af det økologiske kornareal.

Udbytterne i økologiske plantesædskifter er ofte lave på grund af mangel på næringsstoffer, især kvælstof (N). Plantesædskifterne er desuden ikke så konkurrencedygtige over for ukrudt som sædskifter på kvægbrug, hvor der er en større andel kløvergræs i sædskiftet samt større muligheder for at øge afgrødernes konkurrenceevne ved at tilføre husdyrgødning. Nogle af disse problemer vil dog kunne løses gennem anvendelse af grøngødning og efterafgrøder.

Økologiske sædskifteforsøg

Vi har siden 1997 gennemført et forsøg med sammenligning af udbytter i økologiske sædskifter (Olesen et al., 2000). Forsøget er placeret tre steder i Danmark: ved Jyndevad på grov sandet jord (JB1) med meget nedbør, ved Foulum på lerblandet sand (JB4) med middel nedbør og ved Flakkebjerg på sandblandet ler (JB6) med lav nedbør.

I forsøget indgår to fire-marks sædskifter (tabel 1), hvor der i sædskifte Ø2 indgår et år med kløvergræs, der benyttes som grøngødning, mens der i sædskifte Ø4 alene dyrkes korn og bælg-sæd. Forsøget kører nu på tredje rotation, og sædskifterne er blevet tilrettet hvert fjerde år (tabel 1). Alle marker i sædskifterne er repræsenteret hvert år, og disse er kombineret med forsøgsfaktorerne husdyrgødning (uden gødning (UG) og med gødning (MG)) samt efterafgrøde (uden efterafgrøder (UE) og med efterafgrøder (ME)).

Vårbyg har været inkluderet alle år i sædskifte Ø2, men først fra 2001 i sædskifte Ø4. Forfrugterne til vårbyg har også været forskellige mellem sædskifterne og rotationerne. I sædskifte Ø2 har der været bælg-sæd som forfrugt til vårbyg frem til 2004, mens havre var forfrugt til vårbyg i Ø4 i 2001 til 2004. Fra 2005 var vinterhvede forfrugt til vårbyg i begge sædskifter.

I efterafgrøderne indgår kvælstoffikserende arter som hvidkløver, rød-kløver og vintervikke sammen med rajgræs og cikorie. Husdyrgødningen blev tilført som gylle til kornafgrøderne i mængder svarende til 40% af N-behovet (ca. 50 kg ammonium-N/ha). Det enårige ukrudt blev bekæmpet

mekanisk ved harvning (ukrudtsstrigling) i foråret, mens rodukrudt (kvik og tidsler) blev bekæmpet ved harvninger om efteråret eller i det tidlige forår.

Tabel 1. Oversigt over sædskifterne i forsøget i perioden 1997 til 2008.

	Ø2	Ø4
1. rotation 1997-2000	Vårbyg:udlæg	Havre ^{ME}
	Kløvergræs	Vinterhvede ^{ME}
	Vinterhvede ^{ME}	Vintersæd ^{ME}
	Ært/byg ^{ME}	Ært/byg ^{ME}
2. rotation 2001-2004	Vårbyg:udlæg	Vinterhvede ^{ME}
	Kløvergræs	Havre ^{ME}
	Vintersæd ^{ME}	Vårbyg ^{ME}
	Lupin/byg ^{ME}	Lupin/byg
3. rotation 2005-2008	Vårbyg:udlæg	Vårbyg ^{ME}
	Kløvergræs	Hestebønne ^{ME}
	Kartofler	Kartofler
	Vinterhvede ^{ME}	Vinterhvede ^{ME}

^{ME} Efterafgrøde i ME-behandlingen.

Resultater og diskussion

Effekten af tilførsel af husdyrgødning blev beregnet for dyrkningssystemerne, hvor der blev anvendt efterafgrøde. Udbyttegevinsten for husdyrgødning var næsten den samme i de to sædskifter, men effekten varierede meget mellem forsøgsstederne (tabel 2). Merudbyttet for gødning var 1,9, 1,2 og 1,1 t/ha på henholdsvis Jyndevad, Foulum og Flakkebjerg. På Jyndevad steg merudbyttet ved anvendelse af husdyrgødning betydeligt fra den første til de to sidste rotationer. Den grove sandjord ved Jyndevad betinger store tab af næringsstoffer ved udvaskning, og det har sandsynligvis medført at andre næringsstoffer end kvælstof har begrænset udbyttet, hvor der ikke er tilført husdyrgødning.

Udbytteeffekten for anvendelse af efterafgrøde blev beregnet for dyrkningssystemerne med anvendelse af husdyrgødning. I sædskifte Ø2 var der på Jyndevad et merudbytte på 1,0 t/ha for anvendelse af efterafgrøde, mens merudbyttet kun var 0,3 t/ha på Foulum og Flakkebjerg (tabel 2). Det høje merudbytte på Jyndevad skyldes formentlig en stor udvaskning af kvælstof og andre næringsstoffer uden efterafgrøder. De lavere nedbørmængder og højere lerindhold på de andre lokaliteter har reduceret udvaskningen af næringsstoffer på disse lokaliteter (Askegaard et al., 2005). På Foulum og Flakkebjerg blev der i sædskifte Ø4 opnået højere merudbytter for efterafgrøder (1,0 og 0,5 t/ha) end i Ø2. Det kan skyldes en større kvælstoffiksering i efterafgrøderne i sædskifte Ø4, men det spiller også ind at der er en eftervirkning af kløvergræsset i Ø2, således at udbyttet uden efterafgrøder er større i Ø2 end i Ø4 (tabel 2).

I behandlingen med gødning og med efterafgrøder (MG/ME) blev der opnået stort set samme udbytter i Ø2 og Ø4 (tabel 2). Der var således ikke nogen udbyttmæssig fordel i vårbyg ved at inkludere kløvergræs hvert fjerde år i sædskiftet. Set i forhold til udbyttet i hele sædskiftet var det heller ikke nogen fordel at dyrke kløvergræs i sædskiftet (Olesen et al., 2002). Dog kunne kløvergræsset reducere forekomsten af rodukrudt, især tidsler, i sædskiftet.

Modelberegninger på grundlag af registreringer af ukrudt i forsøget viste, at ukrudtet i gennemsnit reducerede udbyttet med 0,2 til 0,4 t/ha, afhængig af ukrudtsart og tæthed (Olesen et al., 2007). Der forekom kun få sygdomme i vårbyg i forsøget, og det var formentlig ikke en væsentlig kilde til udbyttetab.

Mængden af rodukudt steg over tid i forsøget, især hvor der ikke blev tildelt husdyrgødning. Dette viser at tilførsel af gødning er en afgørende faktor for at kunne opretholde gode udbytter på sandjord, og for at sikre afgrøder, der er tilstrækkeligt konkurrencedygtige over for rodukudt.

Tabel 2. Gennemsnitlige kerneudbytter i vårbyg (t/ha med 15% vand) i de to sædskifter (Ø2 og Ø4) og i kombinationerne uden og med gødning (UG og MG) og uden og med efterafgrøder (UE og ME) for de tre rotationer.

		Ø2				Ø4			
		UG/UE	UG/ME	MG/UE	MG/ME	UG/UE	UG/ME	MG/UE	MG/ME
Jyndevad	98-00	2,2	3,0	3,0	3,8				
	01-04	2,5	2,3	3,9	4,6				
	05-07		2,8	3,5	5,0	2,5	3,4	4,3	
Foulum	98-00	3,2	3,7	4,6	5,2				
	01-04	3,8	4,1	5,2	5,1	2,8	4,4	4,2	5,3
	05-07		4,6	5,3	5,6		4,3	4,9	5,9
Flakkebj.	98-00	2,4	2,7	3,6	3,9				
	01-04	3,1	3,5	4,3	4,5	2,0	3,6	4,0	4,3
	05-07		3,4	3,8	4,3		2,9	3,7	4,4

Referencer

Askegaard, M., J.E. Olesen & K. Kristensen. 2005. Nitrate leaching in organic arable crop rotations: Effects of location, manure and catch crop. *Soil Use and Management* 21:181-188.

Olesen, J.E., M. Askegaard & I.A. Rasmussen. 2000. Design of an organic farming crop rotation experiment. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science* 50:13-21.

Olesen, J.E., I.A. Rasmussen, M. Askegaard & K. Kristensen. 2002. Whole-rotation dry matter and nitrogen grain yields from the first course of an organic farming crop rotation experiment. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 139:61-370.

Olesen, J.E., E.M. Hansen, M. Askegaard & I.A. Rasmussen. 2007. The value of catch crops and organic manures for spring barley in organic arable farming. *Field Crops Research* 100:168-178.