

Udbytter i det økologiske planteavlssædskifteforsøg



Af: Peter Sørensen, Erling Nielsen og Jørgen E. Olesen. Institut for Agroøkologi, AU

I Foulum har vi siden 1997 sammenlignet økologiske dyrknings-systemer med og uden grøngødningsafgrøder. Det langvarige forsøg viser, at konsekvent anvendelse af kvælstoffikserende efterafgrøder kan have næsten samme positive effekt på udbyttet som en helårs grøngødningsafgrøde i sædskiftet, samtidigt med at der er en salgsafgrøde hvert år. Recirkulering af høstet grøngødning som gødning i salgsafgrøderne er afgørende for øgede udbytter.



Økologisk jordbrug lægges der stor vægt på at bevare jordens langsigtede frugtbarhed, og på længere sigt har sædskiftet bl.a. betydning for mængden af organisk stof i jorden og for ukrudtsbestanden. På økologiske bedrifter, der udelukkende er baseret på planteproduktion, kan det være en udfordring at etablere et bæredygtigt og frugtbart sædskifte. Ved Aarhus Universitet i Foulum har siden 1997 kørt et stort

forsøg med sammenligning af forskellige planteavlssædskifter, hvor også de langsigtede effekter af forskellige systemer kan observeres. I det følgende sammenlignes udbytter målt i de forskellige systemer i perioden 2010-2013.

Planteavlssædskiftet i Foulum

I forsøget sammenlignes bl.a. sædskifter hvor der indgår en kvælstof-fikserende grøngødningsafgrøde (to år med kløvergræs/

lucerne) og sædskifter uden helårsgrøngødning, hvor der til gengæld er mulighed for at høste en salgsafgrøde hvert år. Der indgår endvidere sædskifter med og uden husdyrgødning og sædskifter med og uden efterafgrøder. I de økologiske sædskifter anvendes fortrinsvis kvælstof-fikserende efterafgrøder. Sideløbende er der et konventionelt dyrket sædskifte med de samme afgrøder (se tabel 1). Det konventionelle sædskifte blev dog først startet

i 2005. Undervejs er der sket ændringer i de afgrøder der indgår i sædskifterne, senest i 2010, hvor sædskiftet også blev ændret fra fire til fem afgrøder (se tabel 1). Tabel 2 viser gennemsnittet af tørstofudbytter målt i perioden 2010 til 2013.

Vårbyg

I sædskifterne med grøngødning er vårbyggen placeret 3 år efter grøngødningen. Ved anvendelse af gødning og efterafgrøder var der ikke forskel i

Tabel 1. Oversigt over det langvarige sædskifteforsøg i Foulum med afgrøder og gødningstilførsel siden 2005. I forsøget indgår økologiske sædskifter med og uden en kvælstof-fikserende grøngødningsafgrøde. Endvidere er der sædskifter med og uden efterafgrøde og husdyrgødning. Til sammenligning indgår et konventionelt dyrket system med tilførsel af handelsgødning.

Økologisk sædskifte med grøngødning			Økologisk sædskifte uden grøngødning			Konventionelt sædskifte		
Afgrøde	Gødning kg N/ha a)	Efterafgrøde b)	Afgrøde	Gødning kg N/ha a)	Efterafgrøde b)	Afgrøde	Gødning kg N/ha c)	Efterafgrøde d)
2005-2009								
Vårbyg med udlæg	60		Vårbyg	60	+	Vårbyg	130	+
Kløvergræs	0		Hestebønne	0	+	Hestebønne	0	+
Kartoffel	110		Kartoffel	110		Kartoffel	140	
Vinterhvede	110	+	Vinterhvede	110	+	Vinterhvede	165	+
2010-2014								
Vårbyg med udlæg	60		Vårbyg	60	+	Vårbyg	120	+
Lucerne 1. år	0		Hamp	90		Hamp	125	
Lucerne 2. år	0		Ært/byg	0	+	Ært/byg	0	+
Vårhvede	100	+	Vårhvede	100	+	Vårhvede	110	+
Kartofler	100	+	Kartofler	100	+	Kartofler	140	+

Tabel 1. a) Kg total N/ha tilført med svinegylle/afgasset gylle.; b) I sædskifte med efterafgrøde: Efterafgrøde består af fikserende og ikke-fikserende artsblending; c) Kg N/ha i handelsgødning; d) I sædskifte med efterafgrøde: ikke-fikserende arter

Afgrøde	Uden efterafgrøde Med gødning	Med efterafgrøde Med gødning	Med efterafgrøde Uden gødning
Økologisk sædskifte med grøngødning			
Vårbyg med udlæg	44	47	37
Lucerne 1. år	102	94	-
Lucerne 2. år	135	128	-
Vårhvede	49	47	45
Kartofler	39	41	37
Økologisk sædskifte uden grøngødning			
Vårbyg	40	47	32
Hamp	104	139	112
Byg/ært	39	40	40
Vårhvede	36	42	27
Kartofler	34	39	36
Konventionelt sædskifte			
Vårbyg	59	59	
Hamp	150	154	
Byg/ært	46	48	
Vårhvede	49	48	
Kartofler	66	57	

Tabel 2. Gennemsnitlige tørstofudbytter 2010-2013 i langvarigt sædskifteforsøg i Foulum (JB4). Udbytter er angivet som hkg tørstof i kerne og kartoffelknolde pr. ha og hkg tørstof i biomasse pr. ha i hamp (høstet september).



udbytte i sædskifte med og uden grøngødning (tabel 2). Derimod var der uden brug af gødning større udbytter i sædskiftet med grøngødning, som altså synes at give en lille eftervirkning selv efter tre år. Tilførsel af gødning har generelt haft stor betydning for vårbyg udbyttet. Kvælstoffikserende efterafgrøder i sædskiftet har også øget udbyttet i vårbyg, mens der ikke kunne måles effekter af efterafgrøder i det konventionelle sædskifte, hvor efterafgrøderne ikke er kvælstoffikserende. I økologisk vårbyg med tilførsel af husdyrgødning og efterafgrøder i sædskiftet har udbyttet været 20 % lavere end i den tilsvarende konventionelt dyrkede vårbyg.

Vårhvede

I det økologiske sædskifte med grøngødning følger vårhvede efter grøngød-

ningsafgrøden. Her er der høstet høje udbytter i vårhvede (45-49 hkg tørstof/ha), uanset om vårhveden har fået tilført husdyrgødning eller ej, på samme niveau som ved konventionel dyrkning (48-49 hkg tørstof/ha). Der var dog tendens til lidt højere udbytte hvor kløvergræs/lucerne er høstet og der i stedet er tilført gylle, sammenlignet med sædskiftet hvor grøngødning efterlades i mark. I sædskiftet uden grøngødning var der klare udbyttegevinster i vårhvede af både tilførsel af husdyrgødning og eftervirkning af efterafgrøder, men ingen af delene kunne øge udbyttet til samme niveau som efter kløvergræs/lucerne.

Byg-ært

Udbytterne af byg/ært ligger i de økologiske systemer (uden grøngødning) på samme niveau uanset om der

anvendes husdyrgødning eller efterafgrøder i sædskiftet. Byg/ært får ikke tilført gødning og forsøget viser, at kvælstofforsyningen har ringe betydning for udbyttet i økologisk byg/ært, men forholdet mellem byg og ært har varieret betydeligt.. Der er dog høstet 20 % højere udbytter i den konventionelle byg/ært, der heller ikke tilføres N gødning, og det højere udbytte må nok især tilskrives, at der er et lavere ukrudtstryk i det konventionelle sædskifte.

Kartofler

Udbytterne i de økologiske kartofler har været betydeligt lavere end i de konventionelt dyrkede, især som følge af tidlig nedvisning efter skimmelangreb i de økologiske kartofler, og udbytterne i de økologiske systemer er relativt ens. Ved tilførsel af husdyrgødning er høstet 3-4 hkg

tørstof mere pr ha i forhold til tilsvarende system uden gødning. I sædskifter med grøngødning, hvor kartofler er placeret 2. år efter grøngødning, har der været omtrent samme udbytte som i sædskifter uden grøngødning, men med efterafgrøder.

Hamp

Hamp er fra 2010 taget med som ny afgrøde i sædskiftet uden grøngødning, dels for at se hvordan afgrøden klarer sig under økologiske dyrkningsforhold, dels med forventning om at den høje afgrøde kan have en ukrudtssanerende effekt i sædskiftet. De første års erfaringer har vist, at hamp skal gødes en del for at opnå tilstrækkelig konkurrenceevne overfor ukrudt. Det er ligeledes vigtigt med en effektiv ukrudtsbekæmpelse med radrensning under afgrødens etablering for

Dyrkningssystem	Uden efterafgrøde Med gødning	Med efterafgrøde Med gødning	Med efterafgrøde Uden gødning
Økologisk sædskifte med grøngødning	36,9	35,6	11,9
Økologisk sædskifte uden grøngødning	25,3	30,6	24,7
Konventionelt sædskifte	37,0	36,6	-

Tabel 3. Samlet tørstofudbytte over en 5-årig rotation målt i økologiske og konventionelle dyrkningssystemer beregnet som tons tørstof/ha/5 år. Halm er ikke inkluderet i tørstofudbyttet.



at undgå at ukrudt stjæler næringsstofferne fra hampafgrøden. Der har været en ganske høj effekt af de tidligere efterafgrøder på udbyttet i hamp, og efterafgrøderne har haft omtrent samme effekt som nedfældning af gylle. Kombineret anvendelse af efterafgrøder og gylle har medført et udbytte på 14 tons tørstof/ha, mens der blev høstet 15 tons tørstof/ha i det konventionelle sædskifte med handelsgødning. Frøudbyttet i hamp er målt i to år og har varieret fra 350 til 750 kg/ha, og uden klar sammenhæng mellem frøudbytte og samlet tørstofudbytte.

Lucerne

Der er høstet omkring 10

tons tørstof/ha i tre slet af lucerne i 1. år og omkring 13 tons/ha i 2. år. I parceller uden gødning, hvor den afslåede lucerne efterlades i marken, har vi observeret en ringe vækst af lucerne, specielt i andet år. Årsagen hertil er usikker, men vi har formodninger om næringsstofmangel.

Samlede udbytter i dyrkningssystemer

En opgørelse over de samlede tørstofudbytter over en 5 årig periode er vist i tabel 3. Det skal understreges at det er vanskeligt at tolke en sådan direkte sammenligning, idet de høstede afgrøder jo er af vidt forskellig kvalitet og pris og varierer mellem sædskifter. I kornafgrøder

er halm ikke medregnet i tørstofudbyttet.

Opgørelsen viser, at der i et økologisk sædskifte med høst af lucerne i 2 år kunne opnås samme samlede tørstofudbytte som i et konventionelt system inkluderende hamp med høj tørstofproduktion. I det tilsvarende økologiske sædskifte var det samlede tørstofudbytte noget lavere.

I det økologiske system uden gødning, hvor lucerne er efterladt i marken, blev der samlet set kun høstet en tredjedel af tørstofmængden i forhold til systemet hvor lucerne er høstet.

Mere information

Læs mere om Organic RDD projektet HighCrop på websiden: <http://www.icrofs.dk/danskforskning>



Organic RDD er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og koordineret af ICROFS.