

Ukrudt i økologiske kornsædskifteforsøg Weed occurrence in organic cereal crop rotation experiments

Ilse A. Rasmussen¹, Margrethe Askegaard² og Jørgen E. Olesen²

Danmarks JordbrugsForskning

¹Afd. for Plantebeskyttelse

Forskningscenter Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

²Afd. for Plantevækst og Jord

Forskningscenter Foulum

Postboks 50

DK-8830 Tjele

Summary

A long-term crop rotation experiment is carried out in Denmark. The experiment focuses on possibilities for a short and a long-term increase in grain production in organic farming. The effects of different crop rotation elements on yield, nutrient leaching, weed infestation and soil nutrient availability are investigated (Olesen et al., 1998).

Four different four-year crop rotations are compared at four sites in Denmark, representing different soil types and climatic conditions. The first year of the experiment was 1997. All crops in all rotations are represented each year, but not all rotations are represented at each site. There are two replicates. Three factors are included in the experiment in a factorial design: crop rotation (fraction of grass-clover and pulses in the rotation), catch crop (without or with catch crop or by-cropped clover) and fertilizer (without or with animal manure as slurry).

The fraction of grass-clover and pulses in the rotation represents a decreasing input of nitrogen through N₂-fixation. The fertilized plots are supplied with animal manure (slurry) at rates corresponding to 40% of the nitrogen demand. Weeds in cereals and pulses without undersown catch crops are controlled by weed harrowing with spring tine weeders. On the lighter soil types the wheat is sown at double normal row distance and the rows are hoed mechanically. Large perennial weed plants (i.e. creeping thistle (*Cirsium arvense*) or mugwort (*Artemisia vulgaris*)) are removed by hand weeding. Couch grass (*Elymus repens*) is controlled if present by repeated harrowing after harvest in plots without catch crops. If a threshold is exceeded the couch grass is also controlled in the plots with catch crops, even though this destroys the catch crop. The sugarbeets are kept weed-free by a combination of pre-emergence flaming, mechanical and manual hoeing and hand weeding of large weeds.

In the first two years of the experiment, it is not possible to draw conclusions about differences in weed flora (species, numbers and biomass) within sites pertaining to crop rotation. There was generally more weed biomass in the winter wheat than in the other crops. In 1997, there were most weeds in the pea/barley-mixture of the spring-sown crops. In the winter wheat at the lightest soil, there was more weed biomass in the unfertilized plots, but at the other locations there was more weeds (numbers and biomass) in the fertilized plots. Weed control only had significant effect in winter wheat in Foulum on biomass and oats in 1998 in Flakkebjerg on numbers.

Couch grass was found at three locations in 1998. Creeping thistle occurred at one location in 1998. After harvest it had disappeared from half of the plots where it was found

during the growing season, and was almost only found in plots, where there had not the previous year been a catch crop.

Indledning

Økologisk planteproduktion bygger på samspillet mellem afgrøder og husdyr. I Danmark har den økologiske produktion tidligere været baseret især på mælkeproduktion (Tersbøl & Fog, 1995), hvor der er mulighed for alsidige sædskifter med grovfoder, flerårige kløvergræsmarker og evt. rækkeafgrøder, samtidig med at der er rigelig næringsstofforsyning, især med kvælstof. Denne produktionsform giver en stabil afgrødeproduktion med få problemer (Askegaard & Eriksen, 1997). Det alsidige sædskifte modvirker ensidig opformering af enkelte ukrudtsarter, samtidig med at der er forskellige muligheder for ukrudtsbekæmpelse i de forskellige afgrøder. Den rigelige kvælstofforsyning styrker afgrødernes konkurrenceevne overfor ukrudtet (Rasmussen et al., 1997).

En stigende efterspørgsel på økologisk korn og bælgssæd til såvel konsum som til foder til svin og høns fører nu til spørgsmålet: Hvordan kan sædskiftet indrettes så kornproduktionen øges uden at bæredygtigheden mindskes? Når andelen af korn og bælgssæd til modenhed øges, samtidig med at andelen af grovfoderafgrøder og flerårige kløvergræsmarker mindskes, vil dyrkningssystemet stabilitet reduceres. Samtidig vil risikoen for ensidig opformering af enkelte ukrudtsarter øges – herunder agertidsel (*Cirsium arvense*) og alm. kvik (*Elymus repens*). Der vil også være mindre kvælstof til rådighed i et planteavlssædskifte, hvilket vil forringe afgrødernes konkurrenceevne overfor ukrudtet (Andersson & Milberg, 1996). Produktionsformen vil være afhængig af tilførsel af næringsstoffer udefra (Olesen & Vester, 1995), af grøngødningsafgrøder for tilførsel af kvælstof via fiksering og af fangafgrøder for at nedsætte udvaskning af næringsstofferne (Thorup-Kristensen, 1997).

Der er derfor anlagt forsøg med økologiske sædskifter, hvor betydningen af sædskiftets sammensætning og gødningsniveau for udbytte, næringsstofudvaskning og ukrudtsproblemer undersøges. Forsøget skal belyse mulighederne for på kort og langt sigt at øge kornproduktionen i økologisk jordbrug.

Metodebeskrivelse

I 1996 igangsattes et dansk forsøg til belysning af sædskiftets betydning i økologisk planteproduktion (Olesen et al., 1997). Det første egentlige forsøgsår var 1997, efter at der i 1996 i forsøgsarealet havde været dyrket vårbyg med udlæg af kløvergræs.

I forsøget indgår tre faktorer:

- Sædskifte (stigende andel korn/faldende andel kvæstoffikserende afgrøder).
- Fangafgrøde (uden/med efterafgrøde eller samdyrket kløver).
- Gødning (uden/med gylle).

Der anvendes fire forskellige fire-markssædskifter med forskellig andel grøngødning (kløvergræs) – 1½ år, 1 år eller ingen, bælgplanter – et år eller ingen – og vårsæd/vintersæd – 2 eller 3 år, samt rækkeafgrøder – et år eller ingen (se tabel 1). Som efterafgrøde i parcellerne med korn- og bælgssædsafgrøder anvendes rajgræs eventuelt i blanding med en række kløverarter eller hvidkløver dyrket sammen med vinterhvede udsæt på stor rækkeafstand. De gødede parceller tilføres 40 % af sædskiftets kvælstofbehov (se tabel 2) i organisk gødning – kvæggylle, svinegylle eller afgasset gylle fra biogasanlæg. Kløvergræs snittes og efterlades på marken – der regnes med 3-5 slæt. Al halm snittes og nedmuldes eller henligger på jorden.

Tabel 1. Sædskiftesammensætning i de økologiske sædskifteforsøg

Table 1. Crops in the organic crop rotation experiments

Mark Field	Sædskifte Crop rotation			
	1	2	3	4
1	Vårbyg m. udlæg Spring barley undersown with grass-clover	Vårbyg m. udlæg Spring barley undersown with grass-clover	Vårbyg m. udlæg Spring barley undersown with grass-clover	Havre Oats
2	Kløvergræs Grass-clover	Kløvergræs Grass-clover	Kløvergræs Grass-clover	Vinterhvede Winter wheat
3	Vårhvede Spring wheat	Vinterhvede Winter wheat	Vinterhvede Winter wheat	Vinterhvede Winter wheat
4	Lupin Lupin	Byg/ært Pea/barley	Sukkerroer Sugar beets	Byg/ært Pea/barley

Tabel 2. Kvalstof (kg N/ha) tilført i organisk gødning i de gødede led
Table 2. Nitrogen (kg N ha⁻¹) applied in organic manure in the fertilized treatments

Mark Field	Sædskifte Crop rotation			
	1	2	3	4
1	50	50	50	40
2	0	0	0	70
3	50	50	50	70
4	0	0	50	0

Forsøget gennemføres på fire forsøgssteder i Danmark med forskellige jordtyper: Jyndevad (grovsand med mulighed for vanding), Foulum (fin lerblandet sand), Flakkebjerg (fin sandblandet ler) og Holeby (ler). Forsøget gennemføres i to gentagelser i randomiseret blokdesign, dog kun én gentagelse ved Holeby. Alle afgrøder i sædskifterne er repræsenteret hvert år i forsøget, men ikke alle sædskifter er repræsenteret alle steder.

Parcellerne, hvis størrelse varierer fra 179 m² ved Flakkebjerg til 378 m² ved Jyndevad, er anlagt med to faste høstparceller, hvor der ikke udtages prøver i vækstsæsonen, og faste miniplots til prøveudtagning samt udførelse af mindre forsøg. Mellem parcellerne er værn af kløvergræs, bortset fra en brømme omkring selve parcellen som holdes ubevokset ved gentagne fræsninger.

Der måles udbytte og tørstofproduktion, og udbyttet analyseres for N, P og K. Der udtages planteprovér hver gang en afgrøde slås eller høstes. I korn- og bælg-sædparcellerne udtages om foråret jordprøver til N-min analyse og forekomst af mangelsymptomer, sygdomme og skadedyr registreres. I de samme parceller opgøres ukrudtsforekomst omkring skridning. De tre mest dominerende arter samt restukrudtet tæles, tørres og vejes i 3-4 tælleflader (i miniplots) á 0.25 m². Kvikskud tæles i 5 tælleflader á 0.10 m², efter at kornet er fuldt gennemskredet. Tidslers forekomst bliver registreret omkring kornets skridning og evt. igen i stubmarken efter høst. Der er nedlagt sugeceller i en del parceller, fra disse udtages vandprøver til analyse for kvalstof, kalium og svovl.

Ukrudtsbekæmpelsen foretages i alle afgrøder så optimalt som muligt. I vårsæd og bælg-sædafgrøder foretages blindharvning og almindelig ukrudtsharvning, som følges op af selektiv ukrudtsharvning, hvis det skønnes nødvendigt (Rasmussen et al., 1997). I hvede foretages ukrudtsharvning efter behov på lerjordene, og i 1997 på sandjordene, mens hveden fra 1998 sås på dobbelt rækkeafstand og radrensens kombineret med ukrudtsharvning på sandjordene. I korn og bælg-sæd hvor der sås udlæg af kløvergræs eller fangafgrøder samtidig med kornet, foretages ikke ukrudtsbekæmpelse, bortset fra i Jyndevad, hvor der foretages

blindharvning og evt. alm. ukrudtsharvning før udlægget sås. Roerne holdes ukrudtsfrie ved en kombination af gasbrænding før fremspiring, radrensning og håndhakning. Flerårigt ukrudt som agertidsel, grå bynke (*Artemisia vulgaris*), kruset skræppe (*Rumex crispus*) m.fl. fjernes manuelt, for tidslernes vedkommende ved stikning omkring kornets skridning, for de øvrige optrækning når de observeres. Alm. kvik samt hvidkløver (*Trifolium repens*) (som ukrudt) bekæmpes ved forekomst i parceller uden fangafgrøde med gentagne opharvninger efter høst. Hvis kvik overstiger en bestemt grænseværdi i parceller med fangafgrøde, vil denne bekæmpelse også blive foretaget, selvom dette vil ødelægge fangafgrøden.

Resultater

Der er mest ukrudt, både antal og biomasse, på de lette jorde (Jyndeved og Foulum) (se figur 1). De mest dominerende arter er alm. fuglegræs (*Stellaria media*), hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) og hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*) i Jyndeved, lugtløs kamille (*Tripleurospermum inodorum*) og alm. fuglegræs i Foulum og snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) og alm. fuglegræs samt agertidsel i 1998 i Flakkebjerg. I Holeby er det lugtløs kamille i 1997.

Figur 1. Biomasse af ukrudt på 4 steder to år.

Figure 1. Biomass of weeds the four locations two years.

Der er alle steder og år mest ukrudt (total biomasse) i vinterhveden, se tabel 3. Dette gælder også for de enkeltarter, der har været optalt og vejlet i både vårsæd og vintersæd, bortset fra typiske vårsædsarter som snerlepileurt og hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*). Ser man udelukkende på de vårsæde afgrøder, har byg/ært haft størst total biomasse af ukrudt i 1997 alle fire steder, og lige så meget eller mere end de andre vårsæde afgrøder, bortset fra vårhvede i Jyndeved, i 1998. Antal ukrudtsplanter, såvel total som af de enkelte arter, hænger sjældent sammen med størst biomasse. En undtagelse er snerlepileurt, hvor der konsekvent er den største biomasse der, hvor der er størst antal.

Tabel 3. Biomasse (g/m²) af ukrudt i de forskellige afgrøder

Table 3. Biomass (g m⁻²) of weed in the different crops

Afgrøde Crop	Jyndeved		Foulum		Flakkebjerg		Holeby	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Byg/ært – Pea/barley	29.9	13.1	11.3	16.0	3.4	13.2	5.3	8.0
Vårbyg – Spring barley	21.0	15.5	6.0	16.2	2.8	13.3	1.6	6.2
Vinterhvede – Winter wheat	35.3	26.8	24.7	31.7	7.9	15.1	31.3	8.2
Havre – Oats			7.1	9.7	2.0	14.1	4.1	3.5
Lupin – Lupin		14.8						
Vårhvede – Spring wheat		20.6						

Begge år er der i Foulum og Flakkebjerg en tendens til at der er mest ukrudt, såvel biomasse som antal, i de gødede parceller, se tabel 4. I Jyndeved er der tendens til at der er mest ukrudtsbiomasse i de ugødede parceller i vinterhveden 1997.

Tabel 4. Ukrudtsbiomasse (g/m²) i afgrøder med (+) og uden (-) gødning.

Table 4. Weed biomass (g m⁻²) in crops with (+) or without (-) fertilizer

Afgrøde	Foulum	Flakkebjerg
---------	--------	-------------

Crop	1997		1998		1997		1998	
	Gødning – Fertilizer							
	-	+	-	+	-	+	-	+
Vårbyg Barley	5.7	6.4	13.3	19.2	0.9	4.0	5.4	14.5
Vinterhvede Winter wheat	20.8	28.5	17.2**	44.6**	3.8*	11.4*	9.1	19.1
Havre Oats	3.2	11.1	3.9	15.6	2.6	1.5	5.3	20.8

Signifikant forskel på gødningsniveau inden for sted, år, afgrøde: * = 5% niveau, ** = 1% niveau.

Significant differences between fertilizer level within location, year, crop: * = 5% level, ** = 1% level.

I tabel 5 ses biomasse af frøkrudt, som kan forventes at reagere på ukrudtsbekæmpelsen, ved de forskellige former for ukrudtsbekæmpelse. I 1997 er der i Jynde vad tendens til mest ukrudt i vinterhveden, hvor der er foretaget ukrudtsharvning, mens der i Foulum i vinterhvede og havren er mest ukrudt, hvor der ingen bekæmpelse er foretaget. I 1998 er der en tendens til at der er mest ukrudt, hvor der ikke er foretaget ukrudtsbekæmpelse (eller kun blindharvning/forårsharvning i vinterhveden), bortset fra i vinterhveden i Foulum og Flakkebjerg, hvor der er mest ukrudt hvor der er børsterenset, og i lupin i Jynde vad, hvor der er mest ukrudt i det ukrudtsharvede. I 1997 var der i Flakkebjerg i havren signifikant færre ukrudtsplanter i de ukrudtsharvede led, og i både 1997 og 1998 var der i Foulum i vinterhveden signifikant flest ukrudtsplanter i de ubehandlede led – i 1998 dog også i de børsterensede.

Tabel 5. Frøkrudtsbiomasse (g/m²) ved forskellig ukrudtsbekæmpelse. Tal i samme række med samme (eller ingen) bogstavindex er ikke signifikant forskellige

Table 5. Biomass (g m⁻²) of annual weeds with different weed control. Results in the same row with the same (or none) index letter are not significantly different.

Afgrøde Crop	Sted Location	Ukrudtsbekæmpelse – Weed control				
		Ingen ¹ None	Blindharv- ning ¹ Pre- emergence harrowing	2-3 x ukrudtshar- v-ning Weed harrowing	Børsterens- ning Brush weeding	Radrens- ning Row hoeing
1997						
Byg/ært Pea/barley	Jynde vad		27.8	32.0		
	Foulum	12.3		10.3		
	Flakkebjerg	3.9		2.8		
Vinter- hvede Winter wheat	Jynde vad	31.3		39.3		
	Foulum	43.9 ^a		23.9 ^b	16.1 ^b	
	Flakkebjerg	7.7		8.0		
Havre Oats	Foulum	11.2		3.1		
	Flakkebjerg	3.2		0.9		
1998						
Byg/ært Pea/barley	Jynde vad		15.6	10.6		
	Foulum	17.1		15.0		
	Flakkebjerg	8.1		10.3		
Vinter-	Jynde vad	37.6				16.0

hvede	Foulum	27.1 ^{bc}		23.0 ^c	55.0 ^{ab}	16.4 ^c
Winter wheat	Flakkebjerg	11.0		13.0	19.4	
Havre	Foulum	15.7		3.7		
Oats	Flakkebjerg	15.2		11.0		
Lupin	Jyndeved		12.3	17.4		
Lupin						
Vårhvede	Jyndeved		22.5			18.7
Spring wheat						

¹ Vinterhveden er harvet om foråret før udsåning af udlæg

¹ The winter wheat has been harrowed in spring before sowing the catch crop

I 1998 er der fundet kvik alle steder, bortset fra i Foulum, se tabel 6. I Jyndeved er det stort set udelukkende fundet i blok to, i Flakkebjerg er det mere jævnt fordelt, men hyppigst fundet i hveden.

Tabel 6. Kvikskud pr. m² i gennemsnit af de parceller hvor de er fundet i 1998 i forskellige afgrøder i Jyndeved, Flakkebjerg og Holeby. Tallene i parentes er antal parceller, hvor der er fundet kvik

Table 6. Shoots pr. m² of couch grass, mean of the plots where it was found, in 1998 in different crops in Jyndeved, Flakkebjerg and Holeby. Numbers in parenthesis is the number of plots where couch grass was found.

Afgrøde Crop	Sted – Location		
	Jyndeved	Flakkebjerg	Holeby
Byg/ært – Pea/barley	25 (2)	14 (1)	(0)
Vårbyg – Spring barley	19 (7)	2 (1)	2 (1)
Vinterhvede – Winter wheat	18 (4)	8 (11)	24 (2)
Havre – Oats		13 (3)	(0)
Lupin – Lupin	4 (4)		
Vårhvede – Spring wheat	10 (2)		

I 1998 forekom der tidsler i Flakkebjerg. Ved høst var tidslerne forsvundet fra ca. halvdelen af de parceller, hvor de var forekommet omkring kornets skridning. Der var ved høst signifikant hyppigere forekomst af tidsler i parceller uden foregående efterafgrøde, se figur 2.

Figur 2. Antal parceller med tidsler ved skridning og efter høst i Flakkebjerg 1998.

Figure 2. Number of plots with thistles at heading and after harvest in Flakkebjerg 1998. (Antal parceller med tidsler = number of plots with thistles. Med efterafgrøde = with catch crop. Uden efterafgrøde = without catch crop. Skridning = at heading. Høst = after harvest.)

Diskussion

Det er for tidligt efter kun to års forsøg at sige noget om hvordan de forskellige sædskifter (1, 2, 3 og 4) påvirker ukrudtet. Men nogle foreløbige konklusioner om hvordan de forskellige korn- og bælgsædsafgrøder (byg/ært, byg m. udlæg, vinterhvede, havre, lupin og vårhvede) konkurrer overfor ukrudtet de forskellige steder, og om ukrudtet bliver påvirket af

behandlingerne (+/- gødning, +/- fangafgrøde som svarer til +/- ukrudtsbekæmpelse på forskellige måder) kan de to første forsøgsårs resultater godt bære.

Som vist i figur 2 er der mest ukrudtsbiomasse på de lette jorde – dette gælder som nævnt også for antal. Årsagen er for det første det ukrudtstryk, der findes på forhånd, som er forudsætningen for at der kan spire så meget ukrudt frem. For det andet, at afgrøderne på sandjord må forventes at have dårligere konkurrenceevne overfor ukrudtet end på lerjord. Samtidig viser erfaringer at ukrudtet spirer meget hurtigt frem i forhold til afgrøden på sandjord, hvilket igen stiller afgrøden dårligere i konkurrencen.

I tabel 3 ses biomasse af ukrudt i de forskellige afgrøder. Som det fremgår, er der begge år alle steder mest ukrudt i vinterhveden. Dette harmonerer ikke særlig godt med den almindelige opfattelse af at en langstrået vinterhvedesort (her Terra) er meget konkurrencestærk overfor ukrudtet (Christensen & Rasmussen, 1998). Det ses imidlertid også at der generelt er meget mindre ukrudt i vinterhveden på lerjordene end på de lette jorde, bortset fra Holeby i 1997, hvor der var meget kamille. På lerjordene er der en tendens til at der er nogenlunde lige meget ukrudt i vårsæd og vintersæd, mens der på sandjordene ofte er dobbelt så meget ukrudt i vinterhvede, som i vårsæden. Forklaringen skal nok ses i at vinterhveden, især på sandjordene, har meget lidt næring til rådighed, hvilket vil give en ringere konkurrenceevne end vinterhvede i konventionel dyrkning med høj gødningstilførsel. Vinterhveden sås også forholdsvis sent – sidst i september – for at undgå den første ukrudtsfremspiring, men dette giver også lidt dårligere etablering af hveden.

Ser man på vårsæden, er der tendens til at der er mest ukrudt i byg/ært – eller i det mindste lige så meget som i de andre vårsædsafgrøder, bortset fra vårhveden i 1998 i Jynde vad. Byg/ært burde ikke mangle kvælstof, da arterne selv kan fikser det, men såvel byg som ærter er sået ud med noget mindre plantebestand end i renbestand, og der opnås åbenbart ikke en lige så god konkurrenceevne som i byg i renbestand, fordi byggen er for tynd, og ærterne er for længe om at konkurrere. Om det at byg/ært i 1998 har klaret sig nogenlunde lige så godt som de andre vårsæde afgrøder overfor ukrudtet er et tilfælde, eller om det er fordi udsædsmængden af byg blev sat op fra 33% til 50% af normal udsædsmængde, mens ærternes udsædsmængde blev holdt konstant på 66% af normal udsædsmængde, er ikke muligt at klarlægge ud fra det foreliggende materiale. At der er meget ukrudt i vårhveden kan ikke undre, da den regnes for en dårlig konkurrent overfor ukrudt.

Der er som nævnt ikke nogen sammenhæng mellem antal ukrudtsplanter og biomasse. Dette hænger sammen med at der kan være mange små ukrudtsplanter, som afgrøden konkurrerer godt med, eller få store konkurrencedygtige planter som f.eks. kamille. Heller ikke inden for de enkelte arter er der en sammenhæng, bortset fra for snerlepilurt. For den er der konsekvent størst tørvægt, når der er størst antal. Dette kunne tyde på at den er så konkurrencedygtig, at når først planten er der, så vil den vokse og udvikle sig, uanset hvor konkurrencedygtig afgrøden er.

I Foulum og Flakkebjerg klarer ukrudtet sig bedst i de gødede parceller, som det ses i tabel 4. Selvom det er her, afgrødens konkurrenceevne må forventes at være bedst, er det også her der er mest næring til rådighed, og også ukrudtet har mere at vokse af. I byg med udlæg og havre er der noget mere ukrudt i de gødede led, bortset fra i Flakkebjerg i 1997, hvor der i det hele taget ikke var ret meget ukrudt. Tendensen er dog allermest tydelig i vinterhveden, hvor der er signifikant mere ukrudt i de gødede led i Foulum 1998 og Flakkebjerg 1997.

I Jynde vad er der tendens til at der er mest ukrudt i de ugødede parceller i vinterhveden i 1997. Årsagen kan være at hveden her klarede sig så dårligt, at ukrudtet havde alle muligheder for at brede sig på afgrødens bekostning.

Ukrudtsbekæmpelsen har generelt ikke haft den ønskede effekt. I Jynde vad er der i flere tilfælde tendens til at der er mest ukrudt i de ukrudtsharvede led. Dette kan være forårsaget af, at der er opstået afgrødeskader ved ukrudtsharvningen, så afgrøden efterfølgende har været

stillet ringere i konkurrencen med ukrudtet. Årsagen kan også være, at ukrudtsharvningen har provokeret nye ukrudtsfrø til at spire, og disse har kunnet klare sig i den ikke særlig konkurrencedygtige afgrøde. Der er også tendens til at der er flere ukrudtsplanter i den ukrudtsharvede byg/ærteafgrøde, mens dette ikke gælder i vinterhvede og lupin. Radrensning i vinterhvede (og vårhvede) i Jynde vad 1998 har derimod haft en god effekt (omend ikke signifikant), og der er også tendens til at der er mindre ukrudt i den ukrudtsharvede byg/ært i 1998.

I de fleste tilfælde er der ikke den store virkning af ukrudtsbekæmpelsen, og der er faktisk kun signifikant effekt i vinterhveden i Foulum begge år. I 1997 er der mest ukrudt, såvel biomasse som antal, der hvor der ikke er foretaget ukrudtsbekæmpelse, mens der i 1998 er mest ukrudt, såvel biomasse som antal, i det børsterensede led – dog ikke signifikant forskelligt fra det ubehandlede, men fra ukrudtsharvede og radrensede led. Årsagen til den gode effekt af børsterensningen i 1997 kan være at hvidkløveren, som hveden blev samdyrket med, først blev udsået om foråret, efter ukrudtsharvning. Der havde altså ikke været god lejlighed for vinterannuelle arter eller flerårigt ukrudt til at etablere sig forud for børsterensningen. I 1998 var kløveren udsået som udlæg i havren eller hveden i 1997, og hveden blev sået i frædede bånd i kløveren. Dette gav hveden en dårligere etablering end ved almindelig såning, og dermed dårligere konkurrenceevne. Vinterannuelle arter kunne etablere sig forud for børsterensningen. Endelig var halvdelen af parcellerne med hvidkløver anden års hvede. Denne var stærkt hængt af goldfodssyge, og ukrudtet havde rig lejlighed til at brede sig.

I havren i Flakkebjerg i 1997 var der signifikant flere ukrudtsplanter i de ubehandlede led. I havren var der både i Foulum og Flakkebjerg begge år tendens til at der var mest biomasse af ukrudt i de ubehandlede led. Havren har en god konkurrenceevne, og har efter ukrudtsbekæmpelsen været i stand til at få et forspring for ukrudtet.

Der er fundet kvik alle steder i 1998 bortset fra i Foulum. I Jynde vad er det temmelig udbredt i blok 2, både i parceller med og uden efterafgrøde, til trods for at der efter høst 1997 i parceller uden efterafgrøde blev udført stubbearbejdning imod kvik (og hvidkløver). I Flakkebjerg er kvik udbredt over hele arealet, men den er hyppigst fundet i parceller med vinterhvede.

I 1998 er der fundet tidsler i Flakkebjerg. Ved registreringen i starten af juli omkring kornets skridning forekom tidslerne i parceller både med og uden efterafgrøde, men ved registrering i stubmarken efter høst var der næsten kun tidsler i parceller uden efterafgrøde. Det er ikke sandsynligt at efterafgrøden i sig selv har været så konkurrencedygtigt, at den, sammen med kornet, har udkonkurreret tidslerne. Mere sandsynligt er det, at sidste års efterafgrøde har holdt næringsstofferne i det øverste jordlag. Her har årets afgrøde, sammen med efterafgrøden, kunnet udnytte næringsstofferne, og fået en god konkurrenceevne, mens tidslerne, der har rødder i de dybe jordlag, har haft bedre adgang til næringsstoffer i de parceller, hvor der ikke har været efterafgrøde.

Sammendrag

Der er igangsat forsøg med økologiske sædskifter på fire forskellige steder i Danmark, afspejlende forskellige klima- og jordbundsforhold. De fire sædskifter har forskellig andel af kvælstoffikserende afgrøder hhv. korn til modenhed, med og uden fangafgrøder og med og uden husdyrgødning. Forsøgene har været gennemført i 1997 og 1998. I forsøgene er bl.a. registreret ukrudt. Det er for tidligt at sige noget om ukrudtets udvikling i de forskellige sædskifter. Der er mest ukrudt i vintersæden begge forsøgsår alle steder. I 1997 er der i de vårsåede afgrøder mest ukrudt i byg/ært. Der er signifikant mest ukrudt i de gødede led af vinterhveden i forhold til de ugødede i Flakkebjerg 1997 og Foulum 1998. Ukrudtsbekæmpelsen har kun haft signifikant effekt på ukrudtets biomasse i vinterhveden i

Foulum, hvor der i 1997 er mest ukrudt i de ubehandlede led, i 1998 er mest ukrudt i det børsterensede led, men næstmest i det ubehandlede. I Flakkebjerg var der i 1997 signifikant færrest ukrudtsplanter i havren i de ukrudtsharvede led. Der forekom i 1998 alm. kvik alle steder bortset fra i Foulum, og agertidsler i Flakkebjerg. Efter høst var der signifikant færre tidsler i parceller med efterafgrøde end uden.

Litteratur

- Andersson, T.N. & Milberg, P.* (1996): Weed performance in crop rotations with and without leys and at different nitrogen levels. *Ann. Appl. Biol.* 128: 505-508.
- Askegaard, M. & Eriksen, J.* (1997): Udbytter og kvælstofudvaskning i relation til gødningsniveau og type. I: Kristensen, E.S. (red.): Økologisk planteproduktion. Danmarks JordbrugsForskning. SP-rapport nr. 15, 37-46.
- Christensen, S. & Rasmussen, J.* (1998): Ukrudtsøkologi. I: Ukrudtsbekæmpelse i landbruget. Danmarks JordbrugsForskning, 13-40.
- Olesen, J.E. & Vester, J.* (1995): Næringsstofbalancer og energiforbrug i økologisk jordbrug – fokus på kvægbedrifter og planteavl. SP-rapport nr. 9, 143 s.
- Olesen, J.E.; Askegaard, M. & Rasmussen, I.A.* (1997): Forsøg med økologiske sædskifter til kornproduktion. I: Kristensen, E.S. (red.): Økologisk planteproduktion. Danmarks JordbrugsForskning. SP-rapport nr. 15, 143-149.
- Olesen, J.E.; Askegaard, M. & Rasmussen, I.A.* (1998): Organic crop rotations for grain production. *Mixed Farming Systems in Europe, Workshop Proceedings*, APMinderhoudhoeve-reeks nr. 2, 63 – 69.
- Rasmussen, I.A.; Melander, B.; Rasmussen, K. & Rasmussen, J.* (1997): Regulering af ukrudt. I: Kristensen, E.S. (red.): Økologisk planteproduktion. Danmarks JordbrugsForskning. SP-rapport nr. 15, 63 – 86.
- Tersbøl, M. & Fog, E.* (1995): Status over økologisk landbrug. I: Kristensen, E.S. (red.): Økologisk landbrug med udgangspunkt i kvægbedriften. Statens Husdyrbrugsforsøg. Intern rapport nr. 32, s. 9-23.
- Thorup-Kristensen, K.* (1997): Anvendelse af grøngødning og efterafgrøder. I: Kristensen, E.S. (red.): Økologisk planteproduktion. Danmarks JordbrugsForskning. SP-rapport nr. 15, 47-62.

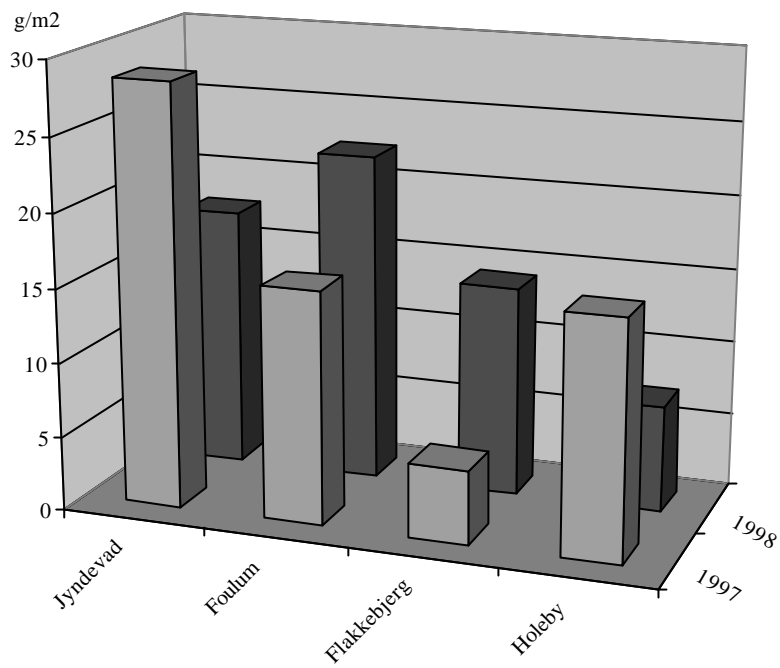


Fig. 1.

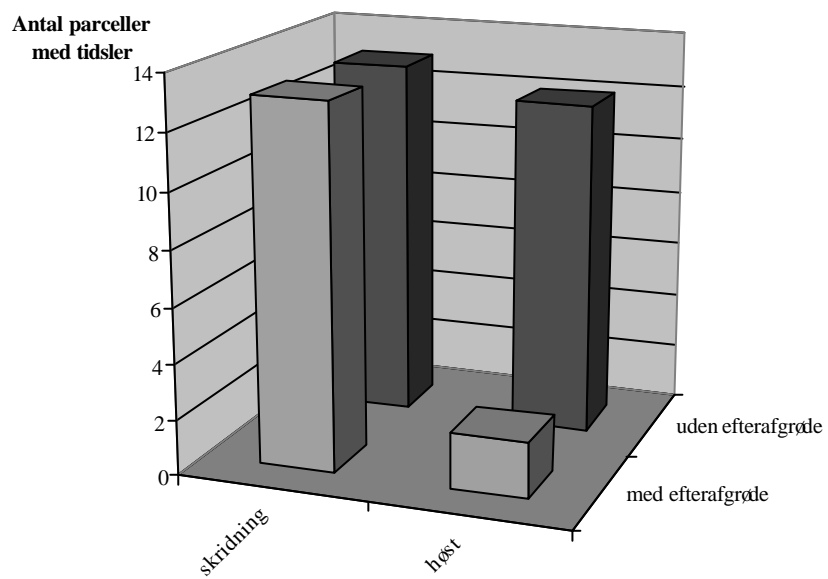


Fig. 2.