

## **Strategier for ukrudtsbekæmpelse i økologisk vinterhvede**

Strategies for weed control in organic winter wheat

**Ilse A. Rasmussen**  
**Danmarks JordbrugsForskning**  
**Afdeling for Plantebeskyttelse**  
**Forskningscenter Flakkebjerg**  
**DK-4200 Slagelse**

### **Summary**

Weeds can be a major problem and reduce the yield of organically grown winter wheat. Weed harrowing may damage the wheat if carried out in the fall, and be insufficient against erect weeds with taproots if carried out in the spring. Delaying the sowing of winter wheat by about 10 days from the end of September has previously been shown to reduce the amount of weeds when no weed control was carried out. A series of experiments were conducted with level of mechanical weed control, sowing strategy (early vs. late sowing or false seedbed), row distance (normal, app. 12 cm, or large, app. 24 cm) and weed control (untreated, mechanical or herbicide). Two experiments were conducted at a very weedy location with several erect weed species, while a third experiment was conducted at a less weedy location with no erect weed species. In early spring, there were a lower number of weeds at normal row distance than at large on the weedy locations. At that time, there was a tendency for a lower number of weeds by late sowing, and higher at early. After the weed control was carried out, the weed biomass was lowest in the herbicide weed control treatment and highest in the untreated control. Weed biomass by mechanical weed control was intermediate. Late sowing resulted in the least weed biomass, and early sowing gave the highest, but mainly when mechanical weed control was carried out. The yield was highest with the herbicide treatment and lowest with the untreated control. There were no significant differences on yield by sowing strategy or row distance, but a tendency for higher yield at early sowing with herbicide, and at late sowing with mechanical weed control.

The recommendation derived from these experiments would be to sow early at normal row distance and carry out weed harrowing, if the weed pressure is low, and to sow late at large row distance and include row hoeing in the mechanical weed control if the weed pressure is high. False seedbed does not seem to be a relevant alternative in winter wheat under these conditions.

### **Indledning**

Ukrudt er et stort problem i økologisk dyrket vinterhvede (*Triticum aestivum*) fordi det nedsætter udbyttet. Mekanisk bekæmpelse af frøkrudt kan i vårsæd udføres med rimelig succes ved at kombinere blindharvning, almindelig ukrudtsharvning og selektiv ukrudtsharvning (Rasmussen og Rasmussen 1994, 1995, Rasmussen og Svenningsen 1995, Rasmussen og Petersen 1997). Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede er vanskeligere at udføre med god effekt uden at skade afgrøden med deraf følgende udbyttenedgang. Om efteråret er vinterhveden temmelig følsom for skade (Rasmussen 1998) især som følge af tildækning, formentlig fordi afgrøden på dette tidspunkt ikke er i særlig kraftig vækst, og derfor har sværere ved at kompensere for den del af bladene, der bliver tildækket ved harvning. Om efteråret er der ofte ikke særlig gode forhold for ukrudtsbekæmpelse, især ved sen såning: jorden er ofte for fugtig til at udføre harvningen med tilfredsstillende effekt. Om

foråret er vinterhveden langt mere robust overfor den mekaniske ukrudtsbekæmpelse. Ukrudtsarter som lugtløs kamille (*Tripleurospermum inodorum*) og kornvalmue (*Papaver rhoeas*) med opret vækst og pælerod skal enten bekæmpes om efteråret (Rasmussen 1998, Wilson et al. 1993, Welsh et al. 1996), eller om foråret med radrensning, idet bekæmpelse med ukrudtsharvning om foråret kun gavner lidt mod disse typer ukrudt, når de er veletablerede. Forsøg med radrensning i vår- og vintersæd har givet gode bekæmpelseseffekter med ubetydelige afgrødeskader (Rasmussen og Pedersen 1990). Forsøg med ukrudtsharvning i vinterhvede viste at selektiv harvning om foråret gav en god ukrudtsbekæmpelse af bundukrudt som fuglegræs (*Stellaria media*), stedmoder (*Viola spp.*) og ærenpris (*Veronica spp.*) (Rasmussen 1998, Welsh et al. 1996, Wilson et al. 1993). Tidligere undersøgelser i konventionelt dyrket vinterhvede har vist, at en forsinkelse i såtidspunktet fra sidst i september til først i oktober uden ukrudtsbekæmpelse nedsatte mængden af ukrudtstørstof næste forår med op til 80% (Christensen og Rasmussen 1996). Falsk såbed er benyttet i vårsæde afgrøder, især høværdiafgrøder med stort behov for manuel ukrudtsbekæmpelse som grønsager (Melander 1998), men er også anbefalet i vinterraps (Melander et al 1995). Ved falsk såbed i vinterhvede kunne man måske opnå en reduktion af ukrudtsfrøpuljen i jorden, ved at der ved den tidlige såbedstilberedning spirer lige så meget ukrudt frem som ved tidlig såning, og dette ødelægges i forbindelse med den sene såning.

Det kan være svært for den økologiske landmand at gennemskue hvilke forholdsregler der bør tages for at forebygge mod ukrudt ved dyrkning af vinterhvede, og hvilken ukrudtsbekæmpelse der skal udføres. Såvel forebyggelse som bekæmpelse er afhængigt af mange forskellige faktorer: ukrudtstrykket i marken og sortsvalet (Christensen og Rasmussen 1996), forfrugten og muligheden for gødningstilførsel m.m.

I denne forsøgsrække er det forsøgt at belyse nogle af faktorerne og samspillet mellem dem og sætte fokus på hvilke strategier kan være relevante at anvende i hvilke situationer. De faktorer der er udvalgt er såstrategi, rækkeafstand og ukrudtsbekæmpelse.

## Metoder

I 1998 blev udført et forsøg (forsøg 1) med rækkeafstand og ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede. I forsøg 2 og 3, som blev udført i 1999, indgik såstrategi (såtidspunkt og falsk såbed), rækkeafstand og ukrudtsbekæmpelse. Forsøg 1 og 2 blev udført på en lerjord (JB 6) på det økologiske vækstareal i Forskningscenter Flakkebjerg, der er dyrket økologisk siden 1996/97. Forfrugten var lupin (*Lupinus luteus*). Den dominerende ukrudtsflora var kornvalmue, lugtløs kamille, forskellige ærenprisarter og enårig rapgræs (*Poa annua*). I forsøg 1 var der om foråret i gennemsnit ca. 400 ukrudtsplanter pr. m<sup>2</sup>, i forsøg 2 ca. 200 ukrudtsplanter pr. m<sup>2</sup>. Forsøg 3 blev udført på en sandjord (JB 4) på en konventionelt dyrket mark på Forskningscenter Foulum. Forfrugten var markært (*Pisum sativum*). De dominerende ukrudtsarter var alm. fuglegræs, agerstedmoderblomst (*Viola arvensis*), enårig rapgræs og forskellige ærenprisarter. Der var om foråret ca. 75 planter pr. m<sup>2</sup> i gennemsnit. I alle forsøg blev anvendt ubejdet udsæd af sorten Terra med en udsædsmængde der svarede til en tilstræbt plantebestand på 450 planter pr. m<sup>2</sup>. Forsøgene blev om foråret med slangeudlægger tilført gylle svarende til ca. 40% af kvælstofbehovet (ca. 20-30 tons/ha). Der blev ikke udført nogen form for bekæmpelse af sygdomme eller skadedyr. Herbicidbehandling i de relevante parceller blev udført ifølge PC-Planteværns anbefalinger (Rydahl 2000).

I forsøg 1, som var et randomiseret blokforsøg med 3 gentagelser, var behandlingerne højt og lavt niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse ved normal og dobbelt rækkeafstand, se tabel 1. Der var ubehandlet og herbicidbehandlet kontrolled ved begge rækkeafstande. Forsøg 2 og 3 blev udført som split-plotforsøg med 3 gentagelser med kombinationen af såstrategi og ukrudtsbekæmpelse som helplotfaktor og rækkeafstand som delplotfaktor, se tabel 2.

Ukrudtsbekæmpelse var ubehandlet, herbicidbehandlet eller mekanisk bekæmpelse, se tabel 3.

De valgte rækkeafstande er ca. 12 cm (normal) og ca. 24 cm (stor). Tidligere undersøgelser har vist at en forøgelse af rækkeafstanden op til 20 cm ikke gav udbyttenedgang (Rasmussen 1998). Når der bruges den lidt større rækkeafstand er det fordi det er mere enkelt at overføre til praksis – landmanden lukker blot hver anden såragt. Som ukrudtsbekæmpelse udføres to kontrolbehandlinger: ubehandlet, svarende til den naturlige ukrudtsbestand, og herbicidbehandlet, svarende til ukrudtsfri. Den mekaniske bekæmpelse udføres optimalt i forhold til rækkeafstand og såidspunkt: blind - og alm. ukrudtsharvning om efteråret ved tidlig såning, hvis forholdene tillader det, alm. ukrudtsharvning og selektiv ukrudtsharvning om foråret ved normal rækkeafstand og alm. ukrudtsharvning og radrensning, evt. suppleret med selektiv harvning om foråret ved stor rækkeafstand.

Ukrudtsbestanden blev registreret om foråret før behandling ved at tælle de 3 -5 mest dominerende arter samt restgruppen. Ukrudtet blev endeligt registreret efter bekæmpelse ved at tælle de 3 -5 mest dominerende arter og måle tørvægten af dem samt resten sidst i juni. Ved høst blev udbyttet pr. parcel bestemt ved 85% tørstof.

Forsøgsresultaterne blev analyseret ved hjælp af variansanalyse i SAS (version 6.12, SAS Institute Inc. 1996, Cary, N.C.). I alle forsøg var der for de fleste målte ukrudtsvariable (tælling og vægt) større varians ved større værdier af variabelen. Derfor blev analysen for alle ukrudtsvariable udført på de logaritmerede værdier. De viste resultater er tilbagetransformerede værdier, men på grund af transformationen er det ikke muligt at vise lsd, standardafvigelse o.lign. på figurerne. Der var ikke forskel på variansen for udbyttet og dette er derfor analyseret uden transformation. Signifikante forskelle er vist med bogstaver på søjlerne eller ved behandlingerne.

## Resultater

I forsøg 1 var der dårlig effekt af herbicid og de herbicidbehandlede parceller er derfor ikke taget med i analyser og figurer. Der var der ikke signifikant forskel på det totale antal ukrudtsplanter ved den tidlige optælling (før behandling)(se tabel 4), men der var en tendens til at der var mindst ukrudt ved normal rækkeafstand. Ved den sene opgørelse af ukrudtsbiomasse var der signifikant mindst ukrudt i det led hvor der var udført højt niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse ved stor rækkeafstand (radrensning), og mest ved lavt niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse ved stor rækkeafstand (se figur 1).

I forsøg 2 var der allerede ved den tidlige forårstælling (før behandling) mest ukrudt i de tidligt såede parceller, og mindst i de sent såede, mens niveauet med falsk såbed lå imellem. Der var dog ikke signifikant forskel, formentlig fordi der var meget stor variation i marken. Specielt var der en meget stor variation på forekomsten af kornvalmue. Der var derimod signifikant mere ukrudt ved stor rækkeafstand ved alle såstrategier (se tabel 4). Efter ukrudtsbekæmpelsen var der mere ukrudtsbiomasse uden ukrudtsbekæmpelse end med mekanisk ukrudtsbekæmpelse eller herbicid, og der var vekselvirkning med rækkeafstanden, idet der var mest ved normal rækkeafstand med mekanisk bekæmpelse, mens der ikke var forskel uden ukrudtsbekæmpelse eller med herbicid, se figur 2a. Der var ikke signifikant forskel på ukrudtsbiomasse ved forskellige såidspunkter, men der var tendens til at niveauet var lavest ved det sene såidspunkt, se figur 2b.

I forsøg 3 var der ikke signifikant forskel på total ukrudtsbestand ved forskellige såstrategier eller rækkeafstande ved den tidlige forårstælling, men også her er der tendens til mest ukrudt ved det tidlige såidspunkt. Efter ukrudtsbekæmpelsen var der signifikant mest ukrudtsbiomasse ved tidlig såning og mindst ved sen, mens falsk såbed lå imellem. Der var også signifikant mest ukrudtsbiomasse ved ubehandlet, mens der ikke var forskel på mekanisk ukrudtsbekæmpelse og herbicid, se figur 3. Der var ingen vekselvirkninger (se tabel 4).

Udbyttet i forsøg 1 var lavest ved stor rækkeafstand med lavt niveau af ukrudtsbekæmpelse, og højest ved normal rækkeafstand med højt niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse, se figur 4. I forsøg 2 var udbyttet signifikant højest ved herbicidbehandling og lavest i ubehandlet, se figur 5a og b. Der var ikke signifikant forskel på såstrategi og rækkeafstand. I forsøg 3 var der ikke signifikante forskelle på udbyttet for nogen behandlinger, se figur 6.

## Diskussion

De udførte forsøg er analyseret hver for sig, fordi forudsætningerne er forskellige. I forsøg 1 indgår ikke såstrategi, og forsøg 2 og 3 har meget forskelligt ukrudtstryk. De konklusioner, der drages, gøres fra erfaringerne på tværs af de tre forsøg, samtidig med at der tilstræbes at drage konklusioner, der kan udnyttes ved de forskellige forudsætninger.

Der var en tendens i både forsøg 2 og 3 til at der allerede før ukrudtsbekæmpelse var mest ukrudt i de tidligt såede led, og mindst i de sent såede, hvilket svarer til de resultater som Christensen og Rasmussen fandt (1996). I forsøg 2 var der meget stor variation i forsøget. Når forsøg 2 blev bedømt visuelt på det tidspunkt hvor kornvalmue blomstrede, fik man klart det indtryk, at der var færrest blomstrende valmuer i de sent såede parceller. Resultaterne tyder på at man kan opnå et nedsat ukrudtstryk ved at udsætte såidspunktet. Interessant nok var der ikke forskel på antal ukrudtsplanter i de ubehandlede led og de med mekanisk bekæmpelse i de tidligt såede led, til trods for at der er foretaget ukrudtsharvninger om efteråret. I disse forsøg har der altså ikke været effekt af efterårsbekæmpelse.

I forsøg 2 var der færre ukrudtsplanter før ukrudtsbekæmpelse ved normal end ved dobbelt rækkeafstand. Det tyder på at hvedeplanterne ved normal rækkeafstand på en eller anden måde har reduceret antallet af ukrudtsplanter. Det kan være ved at der er spiret færre planter, eller ved at de planter, der er spiret frem, har været udsat for et konkurrencetryk der har udryddet dem i løbet af efteråret. Tendensen er den samme i forsøg 1, men ikke i forsøg 3. Ukrudtsarterne kan have en betydning, som vi ikke helt kan forklare.

Ukrudtsbekæmpelsen har haft god effekt i forsøg 2 og 3. I begge forsøg lå ukrudtsbiomasse ved mekanisk bekæmpelse mellem niveauet for herbicidbehandlet og ubehandlet, men i forsøg 2 har den mekaniske ukrudtsbekæmpelse haft svært ved at hamle op med det meget høje ukrudtstryk, især ved det tidlige såidspunkt.

I forsøg 1 var der ingen forskel på ukrudtsbekæmpelsesstrategi ved normal rækkeafstand, men ved stor rækkeafstand var der langt den bedste effekt ved højt niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse. I forsøg 2 var der vekselvirkning mellem ukrudtsbekæmpelse og rækkeafstand, således at der ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse var mindre ukrudtsbiomasse ved stor end ved normal rækkeafstand, mens der ved herbicidbehandling ikke var forskel. I forsøg 3 var tendensen den samme. Grunden til denne vekselvirkning er formentlig at når der er stor rækkeafstand, og der ikke bliver foretaget effektiv ukrudtsbekæmpelse, har ukrudtet bedre mulighed for at brede sig i de store rækkel mellem rum. Mens der med den effektive ukrudtsbekæmpelse, som radrensning udgør, ikke bliver mulighed for ukrudtet for at udnytte rækkel mellemrummene. Alt tyder på at ved det høje ukrudtstryk, som forsøg 1 og 2 er repræsentanter for, er stor rækkeafstand kombineret med radrensning det mest effektive våben.

Sen såning har medført mindre ukrudtsbiomasse og tidlig såning har medført mest ukrudtsbiomasse, men i forsøg 2 gælder det sidste kun når der er udført mekanisk bekæmpelse. I ubehandlet er der en tendens til at der er mest ukrudt ved falsk såbed. Forklaringen er formentlig, at ikke alle de ukrudtsplanter, der er begyndt at spire ved den tidlige såbedstilberedning, er blevet slået ihjel i forbindelse med den sene såning. Samtidig er hveden mindre konkurrencedygtig, når den bliver sået sent. Dette har ikke betydning, når der udføres en effektiv ukrudtsbekæmpelse, men uden den har ukrudtet tilsyneladende fået et

forspring. Til gengæld ses det i figur 2b at den mekaniske ukrudtsbekæmpelse ikke har kunnet reducere ukrudtet tilstrækkeligt ved det tidlige såidspunkt.

Udbyttet i forsøg 1 var højere ved normal rækkeafstand end ved stor. Dette kan både være forårsaget af det højere ukrudtsniveau der var ved stor rækkeafstand, men kan også være en effekt af rækkeafstanden eller af bekæmpelsesmetoden. Da forskellen er mindst for ubehandlet, tyder det på at det ikke er rækkeafstanden i sig selv, der giver udbyttetabet. Når udbyttet ved høj intensitet og stor rækkeafstand ligger lavere end ved normal rækkeafstand, selvom der var meget mindre ukrudt, tyder det på at ukrudtsbekæmpelsen har forårsaget skader på afgrøden.

Udbyttet i forsøg 2 er højest med herbicid og lavest uden ukrudtsbekæmpelse, mens der ingen effekt er af rækkeafstanden. Der er heller ikke tendens til at udbyttet er lavere ved den store rækkeafstand ved mekanisk bekæmpelse, som i forsøg 1. Tvært i mod ligger udbyttet ved denne behandling på niveau med udbyttet ved herbicidbehandling og stor rækkeafstand. Der er altså ikke noget der tyder på afgrødeskader i dette forsøg. Om det lavere udbytte ved stor rækkeafstand og herbicidbehandling er forårsaget af det lidt højere ukrudtstryk, eller er udtryk for udbyttetab forårsaget af rækkeafstanden, er ikke til at sige. Heller ikke i forsøg 3 er der tendens til afgrødeskade på udbyttet, til trods for at der er udført 4-5 behandlinger, hvoraf den sidste ligger forholdsvis sent. Der ses heller ingen tendenser som følge af rækkeafstanden.

Udbyttet i forsøg 2 er ikke signifikant påvirket af såstrategien, men der er tendens til at udbyttet i herbicidbehandlet er højest ved den tidlige såid, mens der ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse er tendens til at udbyttet er højest ved den sene såid. Dette passer med resultaterne hos Christensen & Rasmussen (1996), hvor en forsinkelse af såiden nedsatte udbyttet når der var gennemført effektiv ukrudtsbekæmpelse, mens udbyttet uden ukrudtsbekæmpelse steg med en forsinkelse af såiden. Med mekanisk ukrudtsbekæmpelse, hvor den store ukrudtsfremspiring ved tidlig såning ikke har kunnet bekæmpes effektivt, har det været muligt med den sene såning.

Som konklusion på disse resultater må drages, at ved lavt ukrudtstryk og få oprette ukrudtsarter – som i forsøg 3 – er det bedst at så rettidigt med normal rækkeafstand og gennemføre ukrudtsharvning i den udstrækning det er påkrævet og muligt, fordi det giver mindst risiko for udbyttenedgang samtidig med en rimelig ukrudtsbekæmpelse. Disse forsøg klarlægger ikke i hvor høj grad efterårsharvning er en fordel, men hvis vejrforholdene tillader at det kan gennemføres uden for stor tildækning af afgrøden, må det tilrådes. Ved højt ukrudtstryk og mange oprette ukrudtsarter – som i forsøg 1 og 2 – er det bedst at så sent med stor rækkeafstand og udføre radrensning som en del af den mekaniske bekæmpelse. Det giver bedst chance for at den mekaniske bekæmpelse kan klare ukrudtsproblemerne uden udbyttenedgang. Falsk såbed har i disse forsøg vist sig at være mindre relevant som del af en strategi for ukrudtsbekæmpelse i økologisk dyrket vinterhvede.

## Sammendrag

Ukrudt kan være et stort problem og reducere udbyttet af økologisk dyrket vinterhvede. Ukrudtsharvning kan skade hveden når den udføres om efteråret, og kan give utilstrækkelig effekt mod oprette ukrudtsarter med pælerod når den udføres om foråret. Forsinket såning af vinterhvede fra sidst i september til først i oktober har tidligere vist sig at kunne reducere ukrudtsmængden når der ikke udføres ukrudtsbekæmpelse. En forsøgsrække blev gennemført med niveau af mekanisk ukrudtsbekæmpelse, såstrategi (tidlig hhv. sen såning eller falsk såbed), rækkeafstand (normal, ca. 12 cm eller stor, ca. 24 cm) og ukrudtsbekæmpelse (ubehandlet, mekanisk eller herbicid). To forsøg blev udført på marker med højt ukrudtstryk med en høj forekomst af oprette ukrudtsarter, mens et tredje forsøg blev udført på en mark med lavere ukrudtstryk og uden oprette ukrudtsarter. Om foråret var der færre ukrudtsplanter ved normal rækkeafstand end ved høj i de ukrudtsrige forsøg. På samme tidspunkt var der en

tendens til færre ukrudtsplanter ved sen såning, og flere ved tidlig. Efter ukrudtsbekæmpelse var ukrudtsbiomasse lavest ved herbicidbehandling og højest uden ukrudtsbekæmpelse. Ukrudtets biomasse ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse lå i midten. Sen såning resulterede i mindst ukrudtsbiomasse, og tidlig såning gav den højeste, men tendensen var mest tydelig ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Udbyttet var størst ved herbicidbehandling og lavest i ubehandlet. Der var ingen signifikante forskelle på udbyttet ved såstrategi og rækkeafstand, men en tendens til højere udbytte ved tidlig såning med herbicid, og ved sen såning med mekanisk ukrudtsbekæmpelse.

Anbefalinger uddraget af disse forsøg går ud på at så tidligt ved normal rækkeafstand og udføre ukrudtsharvning når der er et lavt ukrudtstryk, og at så sent ved stor rækkeafstand og bruge radrensning som en del af den mekaniske bekæmpelse når der er et højt ukrudtstryk. Falsk såbed ser ikke ud til at være et relevant alternativ i vinterhvede under disse betingelser.

## Litteratur

- Christensen S & Rasmussen G.* (1996): Konkurrence mellem afgrøde og ukrudt i relation til sortsvalg, såmængder og såider i vinterhvede. 13. Danske Planteværnskonference – Ukrudt. SP-rapport nr. 3. 103-112.
- Melander B.* (1998): Anvendelse af falsk såbed, blindharvning og flammebehandling i højbærdiafgrøder. 15. Danske Planteværnskonference – Ukrudt. DJF-rapport nr. 2. 191-201.
- Melander B, Rasmussen J & Rasmussen K.* (1995): Ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse – Muligheder og begrænsninger i vinterraps og majs. 12. Danske Planteværnskonference – Ukrudt. SP-rapport nr. 3. 123-137.
- Rasmussen J.* (1998): Ukrudtsharvning i vinterhvede. 15. Danske Planteværnskonference – Ukrudt. DJF-rapport nr. 2. 179-189.
- Rasmussen J & Pedersen BT.* (1990): Forsøg med radrensning i korn - rækkeafstand og udsædsmængde. 7. Danske Planteværnskonference/Ukrudt. 187-199.
- Rasmussen J & Rasmussen K.* (1994): Strategier for mekanisk ukrudtsbekæmpelse i vårsæd. 11. Danske Planteværnskonference - Ukrudt. SP-rapport nr. 6. 149-162.
- Rasmussen J & Rasmussen K.* (1995): A strategy for mechanical weed control in spring barley. 9th EWRS (European Weed Research Society) Symposium Budapest 1995: Challenges for Weed Science in a Changing Europe. 557-564.
- Rasmussen J & Sønningsen T.* (1995): Selective Weed Harrowing in Cereals. *Biological Agriculture and Horticulture*, 12. 29-46.
- Rasmussen K & Petersen J.* (1997): Gødningsplaceringens indflydelse på mekanisk ukrudtsregulering i vårbyg. 14. Danske Planteværnskonference/Ukrudt. SP -rapport nr. 7. 193-202.
- Rydahl P.* (2000): PC-Planteværn – faktorer i ukrudtsbekæmpelsen, som påvirker behandlingsindeks. 17. Danske Planteværnskonference – Ukrudt. DJF-rapport nr. 24. 77-86.
- Welsh JP, Bulson HAJ, Stopes CE, Froud-Williams RJ & Murdoch AJ.* (1996): Weed control in organic winter wheat using a spring-tine weeder. Second International Weed Control Congress, Copenhagen. 1127-1132.
- Wilson BJ, Wright KJ & Butler RC.* (1993): The effect of different frequencies of harrowing in the autumn or spring on winter wheat, and on the control of *Stellaria media* (L.) Vill., *Galium aparine* L. and *Brassica napus* L. *Weed Research* 33. 501-506.

**Tabel 1. Forsøgsbehandlinger i forsøg 1.** Table 1. Experimental treatments in experiment 1.

Faktor <i>Factor</i>	Niveau <i>Level</i>	Underniveau <i>Sublevel</i>	Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Behandling <i>Treatment</i>	
Bekæmpelse <i>Weed control</i>	A		A1: 12 cm		
	Ubehandlet <i>Untreated</i>		A2: 24 cm		
	B	lavt	B1: 12 cm	Alm. ukrudtsharvning	2 x 31/3-98 +
	Mekanisk <i>Mechanical</i>	bekæmpelses - niveau <i>low control level</i>	B2: 24 cm	Post emergence weed harrowing	1 x 22/4-98
	højt	bekæmpelse s- niveau <i>high control level</i>	B3: 12 cm	som B1 + selektiv ukrudtsharvning <i>as B1 + selectiv weed harrowing</i>	som B1 + <i>as B1 +</i> 2 x 14/5-98
			B4: 24 cm	som B1 + radrensning <i>as B1 + row hoeing</i>	som B1 + <i>as B1 +</i> 2 x 14/5-98
	C		C1: 12 cm	1,2 l Ariane/ha	25/4-98
	Kemisk <i>Chemical</i>		C2: 24 cm		

**Tabel 2. Forsøgsbehandlinger i forsøg 2 + 3.**

Table 2. Experimental treatments in experiment 2 + 3.

Plot	Faktor <i>Factor</i>	Niveau <i>Level</i>	Behandling <i>Treatment</i>	
Helplot (9 niveauer: Såstrategi x bekæmpelse) <i>Main plot</i> (9 levels: sowing strategy x weed control)	A Såstrategi <i>Sowing strategy</i>	I. Tidlig såning <i>Early sowing</i>	Pløjning + såning ca. 20. sept. <i>Plowing + sowing app. Sept. 20.</i>	
		II. Sen såning <i>Late sowing</i>	Pløjning + såning ca. 10. okt. <i>Plowing + sowing app. Oct. 10.</i>	
		III. Falsk såbed <i>False seedbed</i>	Pløjning ca. 20. sept. + såbedstilberedning <i>Plowing ca. 20. sept. + seed bed preparation. Sowing app. Oct. 10.</i>	
	B	a.		
	Bekæmpelse <i>Weed control</i>	Ubehandlet <i>Untreated</i>		
		b. Mekanisk <i>Mechanical</i>		se tabel 3 <i>see table 3</i>
	c. Kemisk <i>Chemical</i>		Forsøg 2: 0,7 l Oxitril + 1,4 tabl. Express/ha 17/4 -99 Forsøg 3: 0,6 l Oxitril + 1,2 tabl. Express/ha 8/4 -99	
Delplot <i>Subplot</i>	C	1. Normal	12 cm	
	Rækkeafstand <i>Row distance</i>	2. Stor <i>Large</i>	24 cm	

**Tabel 3. Mekanisk bekæmpelse i forsøg 2 + 3.**

Table 3. Mechanical weed control in experiment 2 + 3.

Såstrategi <i>Sowing strategy</i>	Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Forsøg <i>Exp.</i>	Mekanisk bekæmpelse <i>Mechanical weed control</i>
Tidlig såning <i>Early sowing</i>	12 + 24 cm	2	Ukrudtsharvning efterår + som sen såning <i>Weed harrowing fall + as late sowing</i>
		3	Blindharrowing + ukrudtsharrowing efterår + 1 ukrudtsharrowing forår + som sen såning <i>Pre- + post-emergence harrowing fall + 1 harrowing spring + as late sowing</i>
Sen såning <i>Late sowing</i>	12 cm	2	Alm. + selektiv ukrudtsharrowing forår <i>Weed harrowing + selective harrowing in spring</i>
		3	Alm. + 2 x selektiv ukrudtsharrowing forår <i>Weed harrowing + 2 selective harrowings in spring</i>
	24 cm	2	Alm. + selektiv ukrudtsharrowing + radrensning forår <i>Weed + selective harrowing + row hoeing spring</i>
		3	Alm. + selektiv ukrudtsharrowing + 2 x radrensning forår <i>Weed + selective harrowing + 2 row hoeings spring</i>
Falsk såbed <i>False seedbed</i>	12 + 24 cm	2 + 3	Som sen såning <i>As late sowing</i>

**Tabel 4. Signifikante effekter af faktorer i forsøgene. Vekselvirkninger er kun vist, hvis der er signifikante effekter.**

Table 4. Significant effects of factors in the experiments. Interactions are only shown, if there were significant effects.

Faktor <i>Factor</i>	Ukrudtsantal tidligt <i>Weed number early</i>	Ukrudtsbiomasse sent <i>Weed biomass late</i>	Udbytte <i>Yield</i>
Forsøg 1 <i>Exp. 1</i>			
Bekæmpelsesstrategi <i>Weed control strategy</i>	#	#	#
	NS	***	NS
Forsøg 2 <i>Exp. 2</i>			
Såstrategi (A) <i>Sowing strategy</i>	NS	NS	NS
Bekæmpelse (B) <i>Weed control</i>	NS	*	**
Rækkeafstand (C) <i>Row distance</i>	**	NS	NS
B*C	NS	*	NS
Forsøg 3 <i>Exp. 3</i>			
Såstrategi (A) <i>Sowing strategy</i>	-	***	NS
Bekæmpelse (B) <i>Weed control</i>	NS	***	NS
Rækkeafstand (C) <i>Row distance</i>	NS	NS	NS

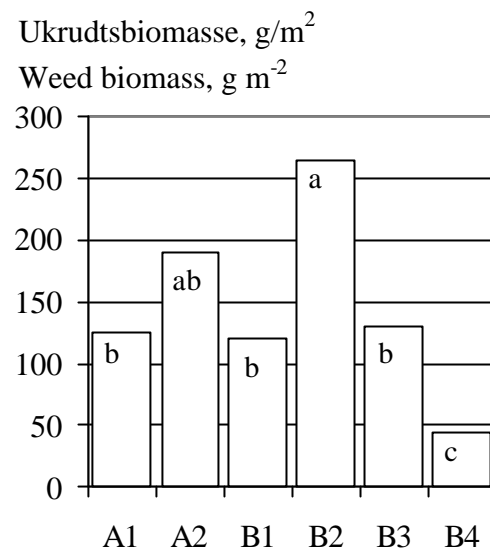
# signifikans: NS = ikke signifikant, \* =  $p < 0.05$ , \*\* =  $p < 0.01$ , \*\*\* =  $p < 0.001$   
*significance: NS = not significant, \* =  $p < 0.05$ , \*\* =  $p < 0.01$ , \*\*\* =  $p < 0.001$*



**Figur 1. Ukrudtsbiomasse i forsøg 1 ved forskellige ukrudtsbekæmpelsesstrategier.**

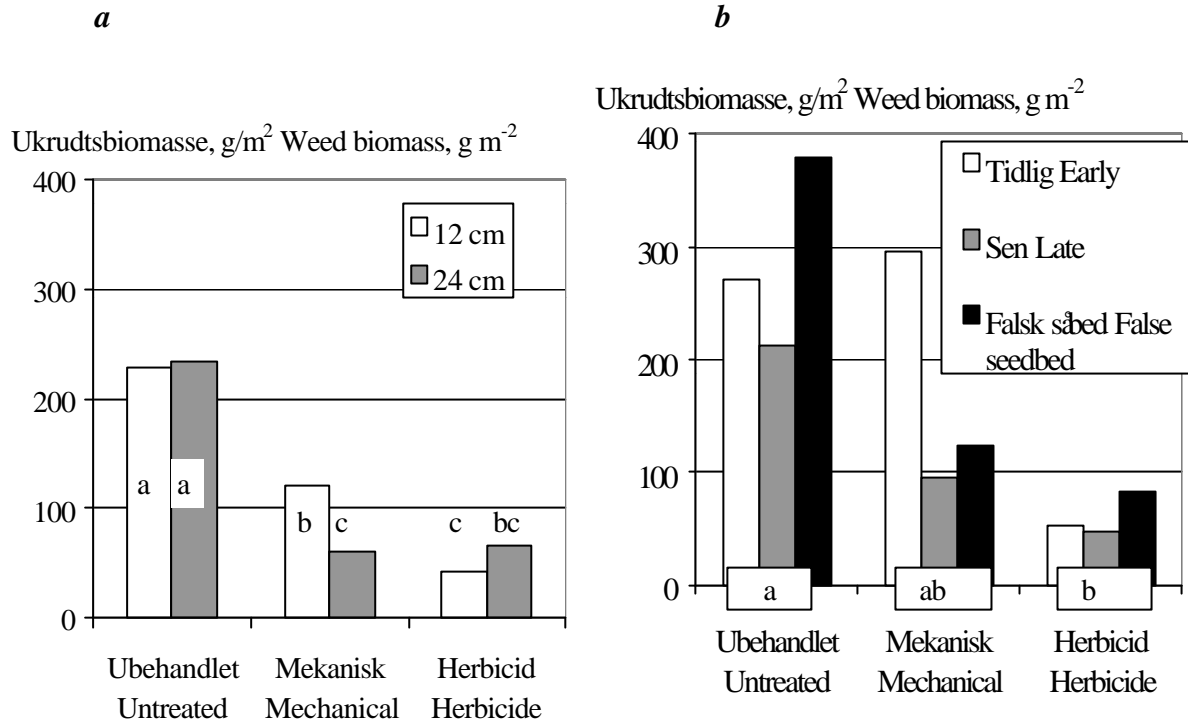
**Forklaring: se tabel 1. Søjler med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $p < 0.05$ ).**

Figure 1. Weed biomass in experiment 1 by different weed control strategies. Explanation: see table 1. Columns with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

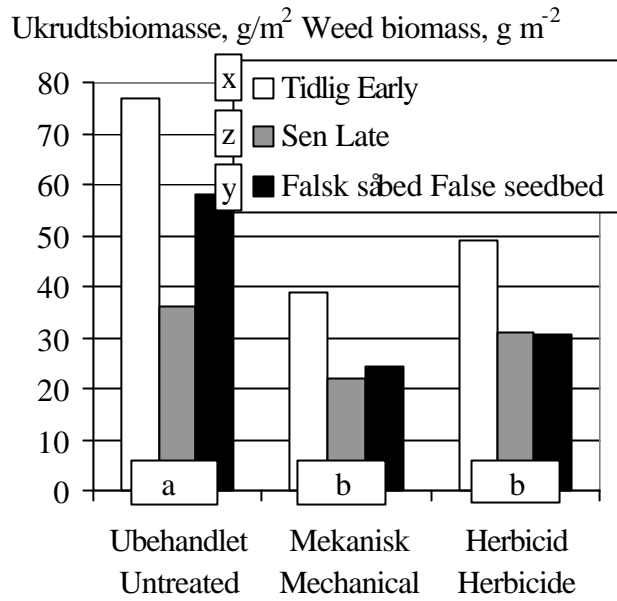


**Figur 2. Ukrudtsbiomasse i forsøg 2 ved a) forskellig ukrudtsbekæmpelse og rækkeafstand og b) forskellige såstrategier og ukrudtsbekæmpelse. Søjler eller behandlinger med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $p < 0.05$ ).**

Figure 2. Weed biomass in experiment 2 by a) different weed control and row distances and b) different sowing strategies and weed control. Columns or treatments with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

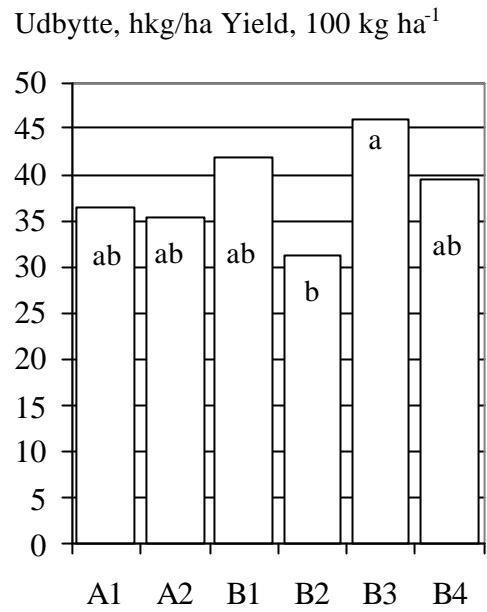


**Figur 3. Ukrudtsbiomasse ved forskellige såstrategier og ukrudtsbekæmpelse i forsøg 3. Behandlinger med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $p < 0.05$ ).**  
*Figure 3. Weed biomass by different sowing strategies and weed control in experiment 3. Treatments with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).*



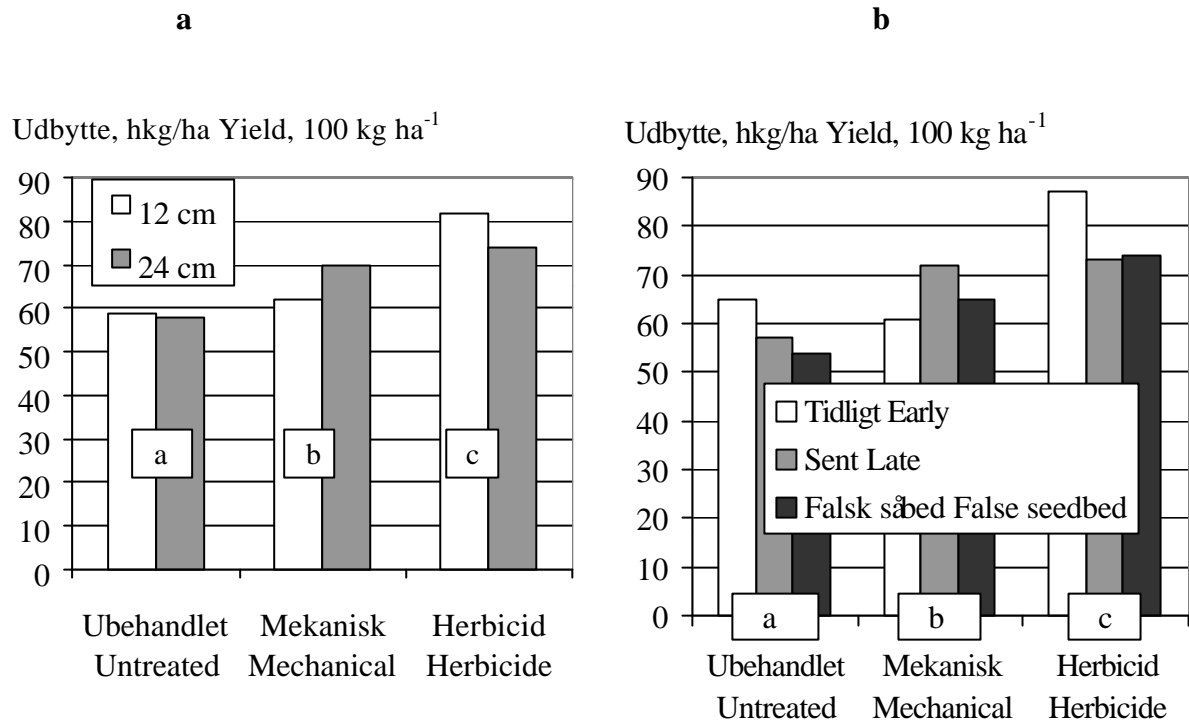
**Figur 4. Udbytte i forsøg 1 ved forskellig ukrudtsbekæmpelsesstrategi, se forklaring i tabel 1. Søjler med samme bogstav er ikke signifikant forskellige ( $p < 0.05$ ).**

Figure 4. Yield in experiment 1 at different weed control strategies, see explanation in table 1. Treatments with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).



**Figur 5. Udbytte i forsøg 2 ved a) forskellig ukrudtsbekæmpelse og forskellige rækkeafstande og b) forskellige såstrategier og ukrudtsbekæmpelse. Behandlinger med samme bogstav (eller ingen) er ikke signifikant forskellige ( $p < 0.05$ ).**

Figure 5. Yield in experiment 2 at a) different weed control and different row distances and b) different sowing strategies and weed control. Treatments with the same letter (or none) are not significantly different ( $p < 0.05$ ).



**Figur 6. Udbytte ved forskellige såstrategier og ukrudtsbekæmpelse i forsøg 3. Der er ikke signifikante forskelle mellem behandlingerne.**

Figure 6. Yield by different sowing strategies and weed control in experiment 3. There are no significant differences between treatments.

