Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

DJF rapport

December 1999

Nr. 18 • Markbrug

Søren Thorup

Jordbearbejdningens indflydelse på ukrudt i korn

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning

Jordbearbejdningens indflydelse på ukrudt i korn

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

Søren Thorup
4261 Dalmose

Forskningscenter Flakkebjerg
Afdeling for Plantebeskyttelse
Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

DJF rapport Markbrug nr. 18 • december 1999

Udgivelse:	Danmarks JordbrugsForskning Forskningscenter Foulum Postboks 50 8830 Tjele	Tlf. 89 99 19 00 Fax 89 99 19 19
Løssalg: (incl. moms)	t.o.m. 50 sider t.o.m. 100 sider over 100 sider	50,- kr. 75,- kr. 100,- kr.
Abonnement:	Afhænger af antallet af tilsendte rapporter, men svarer til 75% af løssalgsprisen.	
Forsideillustration:	Ærenspris.	

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse ... 3
Forord ... 4
Sammendrag ... 5
Summary ... 6
1. Indledning ... 8
2. Baggrund for projektet ... 10
3. Beskrivelse af undersøgelsen i 1971-1989 ... 12
4. Metodik ... 14
5. Databehandling ... 15
7. Resultater ... 18
7.1 Orienterende undersøgelser i 1968-1969 over reduceret og traditionel bearbejdningsindflydelse på markukrudtet ... 18
8. Reduceret og traditionel bearbejdning i undersøgelserne 1971-1989 ... 20
8.1 Forårs- og efterårsspirende arter ... 21
8.2 Forskellig ukrudtsforurening ... 23
8.3 Livsvarighed og opformering ... 26
9. Årsag til ændringer i ukrudtsbestanden ... 28
9.1 "Nye" R-markers indflydelse ... 28
9.2 Vinterafgrødernes indflydelse ... 29
9.3 Forfrugten og for-forfrugtens indflydelse ... 31
9.4 Vintersæd kontra "nye" marker ... 32
9.5 Arter og planter i R og T ... 33
10. Jordbundens indflydelse på ukrudtet ... 36
11. Dominerende grupper af arter ... 40
12. Planteantal hos dominerende arter ... 47
12.1 Planteantal i R gennem årene ... 50
12.2 Frøgræssernes betydning som mellemafgrøde ... 51
13. Strålængden hos hvede og dens indflydelse på ukrudtet ... 52
14. Arter under opformering ... 53
14.1 Arternes frem- og tilbagegang ... 58
14.2 Ændring af ukrudtsbestandens sammensætning ... 59
14.3 Arter, der er gået tilbage i de forløbne 19 år ... 62
14.4 Optælling i diagonaler ... 62
15. Forøget bearbejdningsdybde ... 63
16. Ændring fra reduceret til traditionel bearbejdning ... 65
17. Vinterskade og udfrysning af overvintrende ukrudtsarter ... 67
18. Sammendrag og diskussion ... 69
19. Konklusion ... 79
20. Oversigt over samtlige fundne arter ... 80
21. Litteratur ... 84

Forord

Jordbearbejdning uden pløjning blev for 3-4 årtier siden kun benyttet få steder her i landet. Men så kom jordfræseren på markedet, og med denne øgedes interessen for at billiggøre jordbehandlingen. Den følgende energikrise animerede endnu flere til at erstatte ploven med fræseren og i de senere år med en række harveredskaber.

I samme periode er udbytte, jordstruktur, ukrudt, fauna og biomasse sammenlignet efter henholdsvis reduceret og traditionel bearbejdning.

Da det var ønskeligt at undersøge ukrudtets reaktion yderligere og over en længere periode, blev nærværende arbejde igangsat med økonomisk støtte fra *Undervisnings- og Forskningsministeriet* og fra *Statens Planteavlsforsøg.*

I forbindelse hermed skal der rettes en tak til de mange, som har bidraget til projektets gennemførelse. Det gælder navnlig de *sjællandske landmænd*, som stillede marker til rådighed, men også til *studerende* ved *KVL* og til *Anna, Henrik og Marianne Thorup*, som har skrevet tal i travle optællingsperioder. Tak til *kolleger* i *Flakkebjerg* og ved *KVL* for frugtbare diskussioner og ikke mindst til *Poul Erik Petersen* og *Kristian Kristensen* ved *Afdelingen for Biometri og Informatik* for bearbejdning af de mange tal, for udarbejdelse af skematiske oversigter og for gode råd og vejledning under beretningens tilblivelse. Endelig skal *Frederik Kargaard* takkes for EDB-vejledning og *Kirsten Yates* for engelsk oversættelse.

Sammendrag

Formålet med undersøgelsen er at sammenligne ukrudtets reaktion ved traditionel og reduceret jordbehandling i praksis. Baggrunden for arbejdet er den rådende usikkerhed om, hvorvidt harvning kan erstatte pløjning og i så fald, hvorledes det vil påvirke ukrudtet.

Resultater af bearbejdningsforsøg i ind- og udland er ikke entydige, bortset fra at der advares mod reduceret bearbejdning på bl.a. kvikforurenede jorde. Samme konklusion kommer fra danske landmænd, som ikke har pløjet i indtil 20-30 år. De foreslog derfor på et tidligt tidspunkt, at undersøgelsen også skulle omfatte arealer med stigende indhold af Alm. Kvik og andre aktuelle græsser.

Rapporten beskriver undersøgelsens placering på 4 jordtyper og dens fordeling i vår- og vinterafgrøder samt startår for reduceret bearbejdning i de enkelte marker.

Forudgående resultater fra praksis animerede til fastliggende, flerårige undersøgelser. Af disse skal fremhæves følgende.

Mangeårig reduceret bearbejdning nedbragte den samlede ukrudtsbestand i vårsæd til ca. en fjerdedel af mængden i traditionelt behandlede nabomarker. I de følgende år med vintersæd tiltog antallet igen, mens det gradvist aftog i de pløjede marker. Årsagen hertil er, at mange af de forårsspirende arter, der var dominerende i vårsæden, blev fortrængt af de overvintrende og mindre herbicidfølsomme arter i vinterafgrøderne.

Kraftig ukrudtsforurening hindrer udnyttelse af reduceret bearbejdning, mens denne i forbindelse med godt landmandsskab har været forsvarlig på gennemsnitsforurenet jord. På de næsten ukrudtsfrie marker med 10-20 planter pr. m² har den reducerede bearbejdning holdt bestanden på et niveau, som har billiggjort den kemiske bekæmpelse.

Rapporten beskriver aktuelle arters udvikling i vår- og vintersæd på fire jordtyper med henholdsvis reduceret og traditionel bearbejdning. Den omtaler forfrugtens indflydelse på artssammensætning og planteantal kontra flerårig og kortvarig reduceret bearbejdning. Kort berørt er også frøgræsmarkernes tilsyneladende beskedne betydning som forurenende afgrøde, strålængdens indflydelse på ukrudtsmængden og vinterens virkning på efterårs-spirende arter.

Rapporten er ikke en agitation for reduceret bearbejdning, selv om fremgangsmåden ofte vil være den økonomisk fordelagtigste over for de fleste markukrudtsarter.

Nøgleord: Ukrudt, forureningsgrad, jordtype, afgrøde, traditionel-/reduceret bearbejdning

Summary

The aim of the investigation is to compare weeds´ reaction, when using traditional and reduced soil cultivation techniques under normal farming conditions.

The background for the work is the agricultural advisers uncertainty as to how far harrowing can replace the plough – and if so how this will affect the weeds.

Cultivation results from this country and abroad are ambiguous, and apart from advising against reduced soil cultivation in for example, couch infested soil, the Danish farmers, who have not ploughed their fields for up to 20-30 years, have arrived at the same conclusion. Therefore they suggest that, investigations should, at an early stage, encompass areas with increasing amounts of couch grass and other relevant grasses

The report describes the investigations made on 4 soil types subdivided into spring and autumn sown crops plus the first year that reduced cultivation was carried out in each field.

Earlier results have provided the basis for carrying out investigations, on permanent sites, over a number of years, of which the following should be highlighted.

Several years of reduced cultivation reduced the total weed population in spring sown crops to approx. a quarter of the amount found in a nearby traditionally cultivated field. In the years to follow, where autumn crops were sown the quantity again, while it gradually decreased in the ploughed fields. The reason for this is that many of the spring germinating weed species, predominant in spring crops, are crowded out by both the overwintering weeds and by those less susceptible to herbicides used in winter crops.

A heavy weed contamination reduces the advantage of reduced cultivation. However, when this was combined with good husbandry the results were acceptable on soil with an average weed contamination. In the virtually weed free fields with 10-20 plants/m², reduced cultivation kept the population at a level, resulting in a cut in costs for chemical control.

The report describes the existing species' development in spring and winter crops on 4 soil types using reduced and traditional cultivation. It discusses the previous crops´ influence on the contents of the weed population versus reduced cultivation carried out both over a period of many years and over relatively short time.

Grass seed fields and their seemingly little effect as a contaminating crop, straw lengths´ influence on amount of weeds and the effect of winter on autumn germinating species, are briefly mentioned.

The report is not an advocation for reduced cultivation, even though the course of action will often be the economically most beneficial method for controlling the majority of the field weeds.

Key words: Weed, degree of contamination, soil type, crop, traditional/reduced cultivation

1. Indledning

Ud fra tidligere tiders beskrivelser af den danske flora skrev Lange i 1859, at der kun var sket ubetydelige artsændringer i de sidste 200 år. Det gjaldt også markukrudtet, der havde overlevet datidens dyrkningsmetoder og primitive redskaber. De samme grove og afgrødefjendske arter var stadig et alvorligt problem (Sinclair, 1820; Hornemann, 1821), og som kun mildnedes en smule i de følgende årtier (Dalgas, 1856).

I 1800-tallet blev der indført og indslæbt adskillige nye plantearter (Hornemann, 1840-1841; Baagøe, 1866), hvoraf flere senere optrådte som ukrudt (Nielsen, 1873). Fortidens dominerende arter og især de flerårige var fortsat meget plagsomme (Nielsen, 1880). Derefter synes de forbedrede driftsformer og redskaber at virke dæmpende på markukrudtet (Hansen, 1909; Dorph-Petersen, 1910; Lange, 1913).

Frem til vort århundrede er der indsamlet en mængde oplysninger og kortlagt fund af vildtvoksende planter. Ukrudtet er også beskrevet men ikke registreret på en sådan måde, at sammenligning med vor tids vegetationsanalyser er muligt. Dette skete først i 1911-1915 (Ferdinandsen, 1918), da en række græs-, korn- og kartoffelmarker blev analyseret.

I de følgende årtier indtil slutningen af fyrrerne var enkelte arter mindre dominerende som følge af dræning og kalkning, øget mekanisering og større roearealer. Materialet fra undersøgelser i rug (Petersen, 1943) og i byg (Petersen og Thorup, 1944-1945) bekræfter dette. I samme periode var dog også andre arter opformeret eller viste tendens til at forøges (Haas og Streibig, 1980 og 1982).

Siden nutidens herbicider blev taget i brug i midten af fyrrerne, er der gennemført en række undersøgelser af markukrudtets sammensætning og trivsel. Således påviste Mikkelsen og Laursen i 1966 et samhør mellem ukrudtsmængde og næringsforhold. Derpå fulgte undersøgelser af artsfordelingen i jyske kornmarker efter 20 års ukrudtssprøjtning (Laursen, 1967). Enkelte arter var da allerede på retur, mens andre bl.a. græsserne var tiltaget. I 1987-1989 undersøgte Andreasen ukrudtsbestanden i 9 afgrøder på ca. 45 marker fordelt over hele landet (Andreasen, 1990). Konklusionen heraf er, at ukrudtsarternes hyppighed generelt er mindsket siden tresserne (Andreasen, Haas og Streibig, 1989).

Den flerårige sprøjtning mod ukrudt har samtidig påvirket jordens frøindhold. Det fremgår af to undersøgelsesrækker udført de samme steder med 25 års mellemrum. Fra den første (Jensen, 1969) til den efterfølgende var mængden af spiredygtigt frø reduceret med ca. 20% (Jensen & Kjellson, 1995). Såfremt ukrudtets frøsætning kan begrænses yderligere, vil jordens frølager efterhånden svinde ind. Flere eksempler viser, at det er praktisk muligt næsten at ud-

tømme jorden for frø, såfremt bearbejdningsdybden holdes konstant. Dette gælder uanset, om der pløjes traditionelt, eller om der benyttes reduceret bearbejdning.

2. Baggrund for projektet

Reduceret bearbejdning er en form for jordbehandling, hvor pløjning undlades og erstattes af fræsning eller harvning. I yderste konsekvens tilsås marken uden forudgående bearbejdning (direkte såning) eller efter en overfladisk behandling (minimal bearbejdning). Mest almindelig er dog en bearbejdningsdybde på oftest 5-8, undertiden 10 cm. Valg af bearbejdningsredskab kan variere fra sted til sted og fra gang til gang afhængig af tidspunkt, af jordens tilstand og af vejrliget.

Det er uvist, hvornår reduceret bearbejdning første gang kom her til landet. Metoden var kendt i trediverne, men kun benyttet i en kort periode. Det var først i slutningen af halvtresserne og i de følgende år, at landmænd egnsvis undlod pløjning – også selv om det hed, "at uden pløjning kan et moderne landbrug ikke opretholdes" (Rosenstand Schacht, 1938).

Begrundelsen for at stille ploven til side var tidsbesparelse og færre udgifter til jordbehandling (Nielsen, 1987), men også begyndende pløjesål, oppløjede sten og forurening af hele pløjedybden med spildfrø. Under besøg på nogle af disse ejendomme i foråret 1969 blev der optalt ukrudt, tilsvarende optælling skete i de nærmest beliggende, pløjede nabomarker. Resultatet (afsnit 7.1) viser generelt en forøgelse af kvikskud, men også færre tokimbladede frøukrudtsarter efter 4-12 års reduceret bearbejdning.

I de følgende år blev erfaringerne fra praksis afprøvet i forsøg. Her gav stubbehandling uden pløjning mindre udbytte og viste også tendens til at øge kvikmængden (Rasmussen, 1973). Lignende udskal noteres af Skriver, der understregede risikoen for opformering af kvik (Skriver, 1971-1981). Fra forsøg i 1972-1980 hed det, at frøukrudtet aftog, mens kvikskuddene tiltog i antal (Thorup og Pinnerup, 1981). Flere års fræsning i forsøg med få kvikskud har ikke forøget bestanden (Thorup og Pinnerup, 1983) eller har kun fremmet dem en smule (Holm Nielsen, 1986; Thorup, 1988). Forsøgene taget som helhed viser en tydelig reduktion af frøukrudtet, mens de ikke med sikkerhed peger på arter, der er specielt følsomme over for reduceret bearbejdning.

I andre forsøgsserier (bl.a. Bygholm, 1983-1986) var der tendens til, at enkelte arters modstandsdygtighed over for reduceret bearbejdning varierede med jordtypen. Dette kunne i nogen grad bekræftes i forsøgsparceller, hvor der forekom pletter eller striber med en anden jordtype. I disse kunne én eller flere arter optræde i uændret antal eller aftage væsentlig hurtigere end i omgivelserne.

Reduceret jordbehandling har i årenes løb givet anledning til meningstilkendegivelser for og imod. De negative sider er risiko for opformering af rodukrudtsarter, specielt kvik, og fare for

forringet jordstruktur (Rasmussen, 1978 og 1981). Dertil kommer ofte en udbyttenedgang i de første år og i nogle tilfælde øget sygdoms- og skadedyrsangreb.

Fordelene ved reduceret bearbejdning er en tidsbesparelse på ca. 45% - som ikke er målt i parceller, men i fuld agerlængde og samtidig færre nødvendige bearbejdningsredskaber (Olsen, 1976). Desuden er brændstofforbruget mere end halveret, når der benyttes fræsning og mindsket med over 40% efter harveredskaber (Nielsen, 1978 og 1991).

Lige så positivt for praksis er, at den mindre frøukrudtsmængde fordeles på færre arter, hvilket billiggør bekæmpelsen. Beskadigelse af jordstrukturen er tilsyneladende undgået, ligesom afgrødernes vækst og udbytte ikke synes at afvige fra de traditionelt bearbejdede marker.

3. Beskrivelse af undersøgelsen i 1971-1989

Af praktiske grunde er undersøgelserne udført i den vestlige halvdel af Sjælland. Her stillede landmænd på alle ejendomsstørrelser markerne til rådighed og bistod bl.a. ved at udpege de mest ensartede arealer. Registreringen af ukrudtsbestanden i de enkelte marker foregik langs agerretningen i en linje, der er tydelig markeret af faste punkter i begge ender af marken. Efter placering af linjer og faste punkter på ejendomme uden pløjning er tilsvarende linjer afmærket på naboejendomme med traditionel jordbehandling. I ca. 70% af tilfældene skete dette i tilstødende, pløjede marker. Afstanden til de resterende pløjede linjer er for de 20% ikke over 200 m og for de sidste 10% højst 600 m.

Da hovedformålet med projektet er at undersøge og sammenligne jordbearbejdningsformers indflydelse på ukrudtet, er der søgt at opnå mindst mulig afstand mellem de to bearbejdningsformer. Jordbund og lokalklima vil da være ret ens, det samme gælder formentlig også ukrudtsfloraen på det tidspunkt, hvor pløjning blev erstattet med reduceret bearbejdning.

Projektets andet formål er sammenligning af artssammensætning på forskellige jordtyper. Dette er ofte muligt i samme mark, da adskillige af ejendommene har marker, hvor jorden kvalitetsmæssigt varierer fra side til side. Vurdering af boniteten, der skete efter bedste skøn og i samråd med den enkelte landmand, blev begrænset til opdeling i lerjord, lermuld, sandmuld og jorde med højt humusindhold.

Ifølge planen skulle undersøgelsen foregå i forårssåede stråafgrøder, fortrinsvis byg. Vårbyg var på dette tidspunkt den dominerende afgrøde og havde været det så længe, at visse ukrudtsarter var begyndt at opformeres. Med udsigt til yderligere forøgelse af bygarealet var vårsæd derfor mere aktuel end vintersæd.

Projektet, som ansloges til at ville vare en halv snes år, forventedes bl.a. at kunne belyse, hvilke ukrudtsarter, der fortrænges og hvilke, der begunstiges af de to bearbejdningsmetoder. I løbet af et så langt åremål skulle det også kunne give et fingerpeg om, hvor hurtigt en ny art opformeres og breder sig til omgivelserne.

Forinden halvdelen af de 10 år var gået, var der enkelte landmænd, som erstattede en del af byggen med vinterhvede, vinterraps og senere også vinterbyg. Dette virkede befordrende på ukrudtet, ikke blot i høståret, men også i den efterfølgende bygmark uden pløjning – og efter to år, hvor der var pløjet. Da virkningen af en enkelt vintersædsafgrøde ofte kunne spores over flere år, og især da et stigende antal af faste arealer med byg blev tilsået med overvintrende afgrøder, blev undersøgelsesperioden forlænget.

I de følgende år, da vinterhveden blev dominerende, var der en del udfrysninger, både delvise og totale, hvor der blev eftersået eller omsås med byg. Dette forhalede yderligere perioden, således at undersøgelserne først kunne afsluttes efter 19 år.

4. Metodik

Undersøgelserne af ukrudtet er år efter år sket i de samme linjer og i markernes fulde længde med fradrag af foragre plus 3 meter. I den enkelte mark blev der udlagt 18-60 registreringsflader á 0,25 m^2 med 3, 5, eventuelt 7 meters afstand – alt efter markens længde.

Undersøgelserne i 1971-1980 er overvejende sket i vårbyg og i 1981-1989 i stigende grad i vintersæd (tabel 4).

I cirka halvdelen af årene er undersøgelserne også udført umiddelbart før høst og igen i oktober/november.

Resultaterne i denne rapport er udelukkende fra foråret og er alene baseret på optælling.

I 1971, 1980 og 1985 blev registreringen i flere af markerne først gennemført efter Raunkiærs metode (Raunkiær, 1910 og 1928). Her er den enkelte arts tilstedeværelse (uden angivelse af antal) på f.eks. 10 x 0,1 m^2 udtryk for frekvensen. Gentages dette på 50 marker, og den pågældende art forekommer i de 45, har den en konstant på 90. Planterne på de helt samme prøveflader blev derefter, art for art, trukket op eller afskåret ved jordoverfladen og talt. Raunkiærs metode er væsentlig hurtigere end optællingen af samtlige planter af de enkelte arter. Når den alligevel ikke er benyttet, skyldes det, at de mindste planter kan være totalt skjulte under de større og er først synlige, når bestanden "afluges" ved optællingsmetoden (Thorup, 1983).

Planter, som ikke kunne bestemmes i marken, er gravet op med klump og flyttet til mistbænk til senere bestemmelse.

Artsbestemmelsen, især i kimbladstadiet, var dog ofte vanskelig. Som hjælpemiddel er benyttet håndbøger af følgende:
Chancellor, R.J., 1959; Haas, H. & Laursen, F., 1971; Hanf, M., 1982; Hansen, K., 1981; Hubbard, C.E., 1954; Raunkiær, C., 1942; Van Fraassen *et al.*, 1955.

Derudover har en samling pressede planter i forskellige udviklingstrin været til stor hjælp.

5. Databehandling

Indledningsvis blev det gennemsnitlige ukrudtstal pr. m² samt antal ukrudtsplanter beregnet for hver ukrudtsart i hver mark og år. Samtidig blev det gennemsnitlige antal forekommende ukrudtsarter beregnet for hver mark og år.

Alle marker blev klassificeret efter følgende faktorer, som forventes at påvirke mængden af ukrudt.

Faktor	Niveauer
Jordbehandling	Reduceret, traditionelt
Jordtype	Sandmuld, lermuld, lerjord, humusjord
Ukrudtsmængde	Lav, middel, stor
Afgrøde	Vårsæd, vintersæd, andet
Forfrugt	Vårsæd, vintersæd, andet
For-forfrugt	Vårsæd, vintersæd, andet
For-for-forfrugt	Vårsæd, vintersæd, andet

For samtlige forekommende arter blev det gennemsnitlige ukrudtsantal pr. m² beregnet for hver af ovenstående faktorer samt for flere interessante kombinationer af disse.

Disse gennemsnitstabeller er alle udskrevet, og ud fra disse tabeller er der valgt tabeller til denne beretning – eventuelt efter visse manuelle beregninger. Således er der eksempelvis beregnet summer af grupper af arter (f.eks. vinterannuelle og sommerannuelle arter).

6. Fordeling af undersøgelserne i 1971-1989

Materialet blev indsamlet i 244 marker, hvoraf resultaterne fra de 23 er kasseret på grund af ejerskifte, driftsændring samt sprøjte- og frostskade. De tilbageværende fordeler sig på 125 marker med reduceret bearbejdning (R i det følgende) og på 96 med traditionel jordbehandling (T i det følgende). De to bearbejdningsformer er, som det ses af tabel 1, procentvis repræsenteret ret ens på de 4 jordtyper.

Tabel 1. Marker med reduceret-(R) og traditionel-(T) bearbejdning, antal og procentisk fordeling på 4 jordtyper (JB nr.). Fields with reduced (R) and traditional (T) cultivation, number and percent divided into 4 soil types (JB nr.).

		R		T	
	Svarende til JB nr.	antal	%	antal	%
Lerjord	7-9	33	25,4	28	29,2
Lermuld	5-6	56	44,8	38	39,6
Sandmuld	2-4	22	17,6	19	19,8
Humusjord	11	14	11,2	11	11,5

Ved valget af marker er der foruden jævne arealer og ensartet jordbund lagt vægt på antal åremål med R (tabel 2). I 1971 var der således 71 marker, hvor pløjning var ophørt 1 til 16 år tidligere - og i 1989 yderligere 56 marker, hvor R var påbegyndt indtil 18 år før undersøgelsens afslutning.

Tabel 2. Antal år med reduceret bearbejdning før og efter 1971. Number of years with reduced cultivation before and after 1971.

Startår for R	Antal marker	Antal år før undersøgelsens begyndelse	Startår for R	Antal marker	Antal år før undersøg-elsens afslutning
1955-56	4	16	1971-72	1	18
1957-58	12	14	1973-74	3	16
1959-60	12	12	1975-76	18	14
1961-62	10	10	1977-79	16	11
1963-64	8	8	1980-81	9	9
1965-66	9	6	1982-83	5	7
1967-68	6	4	1984-85	2	5
1969-70	9	2	1985-87	1	3
1970-71	1	1	1988	1	1

Registrering af ukrudtet i perioden 1971-80 skete altovervejende i vårbyg (tabel 3). Byg år efter år, kun afbrudt af flerårige frøafgrøder, blev dog enkelte steder suppleret med havre, vårhvede, ærter og vårraps. Efterårssåede afgrøder forekom kun få gange i de undersøgte marker og først i slutningen af perioden. Vinterhvede og vinterraps som forfrugt blev samtidig mere almindelig, og det var mærkbart på ukrudtsbestanden. Udsigten til, at vinterafgrøderne ville blive endnu mere dominerende i firserne, slog til. Tabel 3 viser en stigning af vintersæd på omkring 35% på de undersøgte arealer, mens vårbyggen i samme tiår mindskedes med ca. 40%.

Tabel 3. Stråafgrøderne i % i de registrerede marker. Percentage straw crops in the registered fields.

	1971-80	1981-89
Vårbyg	92,4	53,3
Vinterhvede	2,5	28,9
Vinterraps	-	5,6
Ærter, havre, vårhvede, vårraps og spinat	5,1	9,7
Vinterrug og vinterbyg	-	2,5

Efter 1980 fortrængtes vårbyggen også i nogen grad af andre forårssåede afgrøder og af afgrøder, der i årene forud kun forekom lejlighedsvist. I sidste halvdel af forsøgsperioden var sortimentet af forfrugter forøget med bl.a. køkkenurter, blomsterfrø, majs og med helsæd til ensilering og efterfølgende mekanisk eller kemisk halvbrak.

7. Resultater

Forinden præsentationen af resultaterne af det flerårige projekt skal der redegøres for udfaldet af

7.1 Orienterende undersøgelser i 1968-1969 over reduceret og traditionel bearbejdningsindflydelse på markukrudtet

Adskillige år før projektet blev påbegyndt, henvendte landmænd med reduceret bearbejdning sig til det daværende Statens Ukrudtsforsøg i Skovlunde. De havde stigende problemer med Alm. Kvik men var gennemgående tilfredse med virkningen på frøukrudtet.

Dette resulterede i en to-årig undersøgelse af ukrudtets reaktion over for fræsning/harvning sammenlignet med traditionel bearbejdning på nærmeste naboejendom. På 12 lokaliteter blev der i to år før forårssprøjtning optalt ukrudt i byg på 10 flader a 0,25 m² pr. mark i hver af de to bearbejdningsformer.

Nedenstående antal planter pr. m² - tabel 3 a - efter få og flere års reduceret bearbejdning (R) viser færre tokimbladede, men flere kvikskud end efter pløjning (T). Below the number of plants/m² after a few and many years cultivation. (R) shows few dicotyledonous weeds, but more couch shoots than after ploughing (T).

	R	T	LSD	R	T	LSD
	4-8 år		95	9-12 år		95
Tokimbladede arter. Dicotyl. weeds	49,1	93,3	34	26,9	82,2	24
Alm. Kvik. Ordinary couch grass	5,7	2,2	ns	6,8	2,9	ns

Variationen ejendommene imellem var betydelig som følge af forskellig jordbund, forfrugt og udnyttelse af den kemiske bekæmpelse. Dette gjaldt ikke mindst kvikmængden, der vekslede mellem ganske få og virkelig mange skud pr. m² - alt efter bestandens størrelse ved starten af den reducerede bearbejdning.

Til trods for det manglende kendskab til udbytterne og til den ikke lige vellykkede effekt af reduceret jordbehandling i praksis, var det disse foreløbige undersøgelser og ikke mindst selvsynet af virkningen på de tokimbladede, der inspirerede til at begynde på nærværende projekt.

De samtidige betænkeligheder på grund af kvik og andre græssers tiltag viste sig senere at være mindre begrundet. En stor del af de omtalte marker var efter flerårig pløjefri bearbejdning ikke mere kvikforurenede end de traditionelt bearbejdede nabomarker.

8. Reduceret og traditionel bearbejdning i undersøgelserne 1971-1989

Uden hensyn til afgrøde, forfrugt, jordtype m.v. er arts- og planteantal i R- og T-markerne sammenlignet i første og anden halvdel af undersøgelsesperioden (tabel 4). I gennemsnit af begge perioder var der i T-markerne ca. 1,5 gange så mange ukrudtsarter og 2,9 gange så mange planter pr. m² som på prøvefladerne i R-markerne.

Tabel 4. Gns. af samtlige fundne arter og planter i R og T i de første 10 og i de følgende 9 års undersøgelser. Average of all species found and plants in (R) and (T) in the first 10 and in the following 9 years of investigations.

1971-80	Reduceret bearbejdning	59 arter	32,91 planter pr. m²
"	Traditionel "	89 "	144,62 " "
1981-89	Reduceret bearbejdning	80 "	62,29 " "
"	Traditionel "	117 "	128,36 " "

Tallene viser også ændring af arts- og planteantal fra første til anden periode. I R-markerne er mængden både af arter og planter forøget. Det skyldes dels den gradvise tilgang af marker med få års reduceret bearbejdning (benævnt som "nye" R- marker i det følgende). Selv om disse først er medregnet efter 3-5 års reduceret bearbejdning, har de, som det senere fremgår, øget gennemsnittet en del.

Den anden årsag til fordoblingen af planteantallet fra før til efter 1980 er utvivlsomt omlægningen fra vårsæd til efterhånden overvejende vintersæd. Efter blot et enkelt år med vintersæd var der i R-markerne stigende mængder af Alm. Fuglegræs og Enårig Rapgræs og efter to vinterafgrøder ofte også tiltag af Ager-Stedmoder og Hyrdetaske.

I løbet af firserne fordobledes planteantallet i R, mens det samlede antal i samme periode aftog i T. Her gik tidligere dominerende arter tilbage - kun Alm. Fuglegræs, Vinter-Raps og ejendommeligt nok også Ager-Sennep øgedes en del.

Det ændrede antal planter pr. art i de samme T-marker gennem alle år tilskrives skiftet fra forårssåede til efterårssåede afgrøder. Derved begunstiges flertallet af de ukrudtsarter, der overlever vinteren. Sammen med de udprægede forårsspirede arter i enkelte, mellemliggende vårsædsafgrøder har de dog været i stand til at opretholde en artssammensætning, der ikke afveg væsentlig fra før 1980.

Tabel 5. Antal planter pr. m² af de mest afgrødeskadelige arter i R- og T-marker med vårsæd i 1971-80*) (første periode) og med overvejende vintersæd i 1981-89) (anden periode).** Number of plants/m² of species most damaging to the crop in (R) and (T) fields with spring cereals in 1971-1980*) (first period) and with mostly winter cereals in 1981-1989**) (second period).

		R		T	
		*)	**)	*)	**)
Alm. Fuglegræs	*Stellaria media*	6,68	13,84	24,72	30,42
Enårig Rapgræs	*Poa annua*	5,40	9,57	16,57	9,69
Lugtløs Kamille	*Tripleurospermum inodorum*	3,38	2,52	15,87	9,38
Ager-Stedmode	*Viola arvensis*	3,03	12,26	12,46	7,99
Snerle-Pileurt	*Polygonum convolvolus*	2,41	1,28	5,18	5,72
Fersken-Pileurt	*Polygonum persicaria*	2,40	0,73	15,67	5,02
Vej-Pileurt	*Polygonnum aviculare*	1,54	0,93	4,04	5,26
Alm. Kvik	*Elytrigia repens*	0,90	1,00	2,09	1,97
Hvidm.Gåsefod	*Chenopodium album*	0,79	2,67	22,49	14,86
Ager-Sennep	*Sinapis arvensis*	0,44	0,60	0,98	4,44
Hyrdetaske	*Capsella bursa-pastoris*	0,34	4,69	2,23	3,96
Vinter-/Vår-Raps	*Brassica napus*	0,20	2,48	0,07	11,53
I alt		27,51	51,57	120,37	110,24

8.1 Forårs- og efterårsspirende arter

Langt de fleste arter er enårige - de spirer og blomstrer, udvikler frø og forsvinder igen i løbet af et år. De inddeles i to grupper:

> De sommerannuelle eller sommer-enårige spirer om foråret og afslutter væksten samme sommer eller efterår.
>
> De vinterannuelle eller overvintrende enårige spirer om efteråret, overvintrer og er i vækst tidligt om foråret og er derfor begunstiget af vinterafgrøder.

Adskillelsen benyttes for at sondre mellem de vinterfølsomme og de vinterfaste arter. De førstnævnte med den korte vækstperiode er i stand til at spire gennem hele sommeren og til langt ud på efteråret men overlever kun ekstremt milde vintre.

De vinterfaste og såkaldte vinterannuelle arter spirer også om foråret og i den følgende vækstperiode. For nogles vedkommende resulterer det i en kraftig vegetativ vækst (f.eks.

Alm. Fuglegræs, Vinter-Raps, m. fl. i vårsæd), dog ofte med beskedne frømængder og med en forringet spireenergi.

Overlevelsen af de vinterannuelle i vinterafgrøderne resulterer derimod i hårdføre planter med optimal frøproduktion og en høj spireevne (Ravn *et al.*, 1949). Som ukrudt er de sommerannuelle de skadeligste i vårsæd, her færdigudvikles de før høst og efterlader derfor alt frøet på jorden. Flere af de forårsspirede, vinterannuelle kan dog pladsmæssigt være til lige så stor gene i de forårssåede afgrøder.

Forholdet mellem sommer- og vinterannuelle arter i forårs- og efterårssåede afgrøder varierer med året, jordbunden, sædskiftet, bekæmpelsen og endnu flere faktorer. Disse, såvel som bearbejdningsmåden, er der set bort fra i tabel 6, hvor arterne fra tabel 5 fordeler sig forskelligt i vår- og vintersæd.

Tabel 6. Gns. antal planter pr. m² i 1971-89 af 12 arter, der dominerede i enten byg, hvede eller raps, samt antal og % (vinter- og sommerannuelle). Average number of plants/m² in 1971-89 of the 12 most dominant species in either barley, wheat or rape, plus number and percent winter and summer annuals.

	Vårbyg Spring barley	**Vinterhvede** Winter wheat	**Vinterraps** Winter rape
11 arter, gns. af R og T	73,03	70,22	63,05
Deraf 6 vinterannuelle og (%)	48,22 (67)	65,44 (94)	56,51 (95)
Deraf 5 sommerannuelle og (%)	23,47 (33)	3,83 (6)	3,14 (5)
Dertil Alm. Kvik	1,34	0,95	3,40

Antal planter i alt i R og T er ret ens i byg og hvede og større end i den kvikforurenede vinterraps. Adskilles arterne derimod efter livsvarighed, udgør de vinterannuelle en større andel i vinterafgrøderne end i vårbyggen, hvor forholdet mellem vinter- og sommerannuelle arter oftest - og lige som her - er som 2:1.

De samme 12 arter ses i tabel 7, hvor byg og hvede er splittet op i første og anden del af undersøgelsesperioden. For byggens vedkommende viser planteantallet næsten en fordobling efter 1980, mens det procentiske forhold mellem vinter- og sommerannuelle kun er ændret lidt. I hveden er resultaterne fra 1971-80 relativ få og overvejende fra T-marker, ofte efter 1-2 års vinterafgrøder, der iblandt frøukrudt- og kvikforurenet vinterraps. Dette forklarer det væsentligt større antal planter end i byggen i samme periode.

Tabel 7. Gns. antal planter pr. m² i to perioder af de samme 12 arter som i tabel 6, samt antal og % (i parentes) vinter- og sommerannuelle. Average number of plants/m² for two periods for the same 12 species as in Table 6, plus number and percent winter and summer annual in parenthesis.

	Vårbyg		**Vinterhvede**	
	Spring barley		Winter wheat	
	1971-80	1981-89	1971-80	1981-89
11 arter, gns. af R og T	43,81	80,60	74,30	69,12
Deraf vinterannuelle og (%)	27,81(63)	54,73(68)	48,05(65)	65,99(95)
Deraf sommerannuelle og (%)	16,00(37)	25,87(32)	26,25(35)	3,15(5)
Dertil Alm. Kvik	0,98	1,46	7,47	0,75

Efter 1980 blev der sået vintersæd i omkring en tredjedel af de registrerede marker. Dertil kom, at forfrugten og for-forfrugten ofte var en vinterafgrøde. Tilsammen bevirkede dette en tilbagegang af de sommerannuelle og en samtidig forøgelse af flere af de ca. 30 vinterannuelle arter. Af disse var følgende de mest aggressive: Alm. Fuglegræs, Lugtløs Kamille og Vinter-Raps, som sammen med Enårig Rapgræs og Ager-Stedmoder blev de absolut dominerende.

Et gennemsnit af de to forskellige bearbejdningsmåder har begrænset praktisk interesse - ud over at det viser forskellen i mængden af ukrudt i vår- og vintersæd og ændringen i bestanden efter 1980.

8.2 Forskellig ukrudtsforurening

Med et så stort antal marker fordelt på flere jordtyper, vil forureningsgraden kunne variere ganske meget. Det gjorde den også og væsentlig mere end ventet. I løbet af årene er markerne derfor opdelt i 3 kategorier eller grader af forurening, som tildels er et udtryk for landmandsskab.

Disse benævnes i det følgende L, M og S (lille, middel og stor bestand), hvor L er færre end 30, M 30 - 120 planter pr. m²- og derover i S. På enkelte, meget forurenede humusrige jorde spirede der dog 500-800 og i et par tilfælde over 1000 planter frem pr. m².

De 32 arter i tabel 8 repræsenterer hver mindst én plante pr. m² fra enten de let, middel eller svært forurenede marker. Dette resulterer i, at antallet af planter i M og S før 1980 var henholdsvis 5 og 12 gange større end i L, men i årene derefter kun 3 og 9 gange så stort.

Tabel 8. 32 arter med minimum 1 plante pr. m² i lille (L), middel (M) eller stor ukrudtsmængde (S). Gns. antal planter pr. m² og % af planter i alt. Gns. af R plus T før og efter 1980. 32 species with minimum 1 plant/m² in small (L) medium (M) or large (S) weed population. Average number of plants/m² and percent total plants. Average of R and T before and after 1980.

	L			M			S		
	Arter Species	**Planter** Plants	**%**	**Arter** Species	**Planter** Plants	**%**	**Arter** Species	**Planter** Plants	**%**
1971-80	4	14,35	(71)	14	75,10	(90)	16	168,05	(96)
1981-89	9	33,72	(76)	15	104,30	(89)	27	303,60	(95)

Disse forskydninger i antal og fordeling af planter før og efter 1980 var næsten identiske i R- og T-markerne. Den ændrede artssammensætning og det forøgede planteantal synes derfor efter dette at være resultatet af skiftet fra vårsædsafgrøder til vintersæd.

Ud over de 32 arter var der henholdsvis 5 og 10% flere i M og S, mens der i L forekom yderligere 25-30%. Heraf var flertallet dog af mindre ukrudtsmæssig betydning (III og IV i tabel 15).

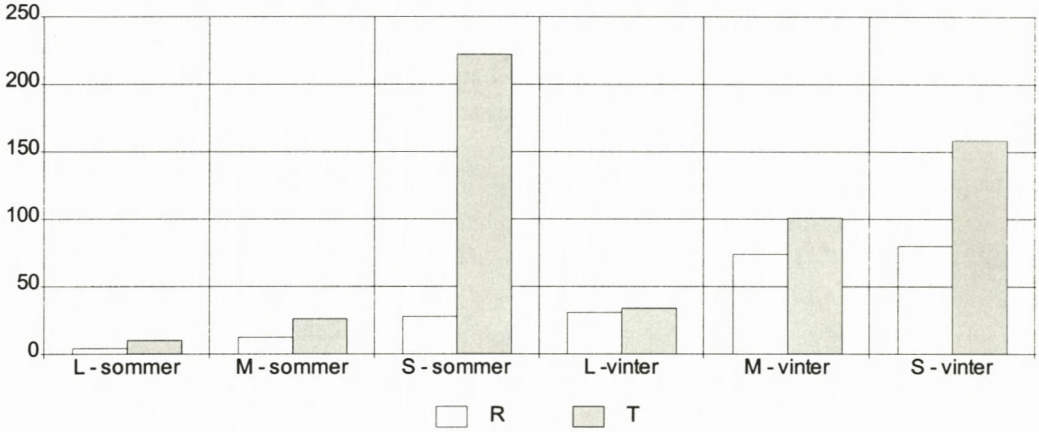
En tilsvarende procentdel af spredt forekommende arter ses også i tabel 9. Her, hvor R og T-markerne er adskilte, er det tydeligt, at bestanden i de mindst forurenede marker er udtyndet kraftigst i R. 26% af arterne er reduceret til mindre end én plante pr. m² mod 14% i T. Tilbage er der halvt så mange arter i R mod hen ved 50% færre planter end i T.

Tabel 9. 36 arter med mindst 1 plante pr. m² i enten L, M eller S i henholdsvis R og T. Gns. antal planter pr. m² og % planter i alt i 1971-89. 36 species with at least 1 plant/m² in either L, M or S in R and T respectively. Average number plants/m² and percent total plants in 1971-89.

	L			M			S		
	Arter Species	**Planter** Plants	**%**	**Arter** Species	**Planter** Plants	**%**	**Arter** Species	**Planter** Plants	**%**
Gns. af R	7	27,39	(74)	12	80,41	(90)	19	106,10	(95)
Gns. af T	13	39,73	(86)	17	118,97	(91)	31	377,48	(96)

Tallene, der er et gennemsnit af 19 års optællinger, viser, at mængden af arter øges jævnt med stigende ukrudtsforurening. Antallet af planter øges tilsvarende i både R og T og specielt på de humusrige jorder, hvor ukrudtet kan være begunstiget af mindre vellykkede afgrøder.

Opdeles de 36 arter i sommer- og vinterannuelle (figur 1), ses det, at de sommerannuelle udgør hovedparten på de mest forurenede T-marker, mens de vinterannuelle er i overtal på de øvrige marker.



Figur 1. Gns. antal sommer- og vinterannuelle planter af 36 arter i L, M og S-forurenede R- og T-marker i 1971-1989. Average number of summer and winter annual plants for 36 species in L, M and S contaminated R- and T- fields in 1971-1989.

Antallet af fundne arter og planter i henholdsvis vår- og vintersæd i forskelligt forurenede R- og T-marker før og efter 1980 er vist i tabel 10. Flertallet af de i alt 189 registrerede arter forekom på de middelforurenede jorde, der også udgjorde den største del af de undersøgte marker. Bemærkelsesværdig er også den langt større tilgang af planter i R end i T, og at der til trods herfor fortsat er flest til stede i T uanset markernes forureningsgrad.

Tabel 10. Samtlige arter samt gns. af planter pr. m² i L, M og S forurenede R- og T-marker før og efter 1980. All species and average of plants/m² in L, M and S contaminated R- and T- fields before and after 1980.

	L **Arter-Planter** Species-Plants	M **Arter-Planter** Species-Plants	S **Arter-Planter** Species-Plants
1971-80 gns. af R	47 - 18,67	54 - 53,81	40 - 81,38
1981-89 " "	69 - 43,00	73 - 98,68	48 - 136,87
1971-80 gns. af T	34 - 37,47	75 - 125,07	35 - 427,45
1981-89 " "	64 - 46,69	100 - 131,09	110 - 390,04

Blandt samtlige fundne arter udgjorde Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Lugtløs Kamille, Ager-Stedmoder og Hyrdetaske tilsammen mellem en tredjedel og trefjerdedele (tabel 11). Disse mest dominerende arter er alle vinterannuelle og gennemgående vanskeligere at bekæmpe kemisk end flertallet af de øvrige, enårige frøukrudtsarter. De skulle derfor have haft de bedste betingelser for at tiltage i vinterafgrøderne efter 1980. Som vist i tabel 5 skete dette kun i R-markerne, hvor de 5 arter - bortset fra Lugtløs Kamille - øgedes stærkt. I T-markerne tiltog kun Alm. Fuglegræs og i mindre grad også Hyrdetaske, de øvrige afløstes af Vinter-Raps, Enårig Rapgræs og andre overvintrende arter.

Tabel 11. Antal planter pr. m² og % af de 5 mest dominerende arter (Alm. Fuglegræs, Lugtløs Kamille, Enårig Rapgræs, Ager-Stedmoder og Hyrdetaske) blandt de 189 registrerede i L, M og S forurenede R- og T-marker i to perioder. Number of plants/m² and percent of the 5 most dominating species (*Stellaria media, Tripleurospermum inodorum, Poa annua, Viola arvensis and Capsella bursa-pastoris*) amongst the 189 registered in L, M and S contaminated R- and T-fields for 2 periods.

	L		M		S	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
1971-80 gns. af R	13,95	74,7	27,75	51,5	30,34	37,3
1981-89 " "	27,53	64,0	73,12	74,1	91,28	66,7
1971-80 gns. af T	21,10	56,3	74,10	59,2	144,20	33,7
1981-89 " "	24,60	52,7	69,06	52,7	137,59	35,3

8.3 Livsvarighed og opformering

Det ulige planteantal i R- og T-markerne før 1980 kan kun skyldes de to lige så forskellige bearbejdningsmåder. På de pløjede, let- og middelforurenede marker var bestanden som helhed ret uændret gennem de første 10 år af undersøgelsesperioden. Kun mislykkede afgrøder og mere hensigtsmæssige herbicider påvirkede gradvist antallet af planter i negativ eller positiv retning.

I R-marker med flere års reduceret behandling aftog bestanden derimod jævnt i den enkelte mark. Stærkt nedsatte herbiciddoseringer eller undladelse af sprøjtning blot et enkelt år øgede dog antallet igen. Det samme skete, hvis der - som omtalt i efterfølgende - blev harvet nogle cm dybere end sædvanligt.

Som nævnt blev der i slutningen af halvfjerdserne sået vintersæd for første gang i flere år i et fåtal R og T-marker. Resultatet var højest forskelligt afhængig af jordbehandlingen, idet der allerede året efter var et stigende antal vinterannuelle i R-markerne, mens det varede endnu ét til to år, før det var mærkbart i T-markerne. Efter yderligere 1-2 vinterafgrøder (oftest vinterraps) tiltog mængden af vinterannuelle, mens tidligere almindeligt forekommende sommerannuelle arter aftog, samtidig med at andre blev mere almindelige. Et lignende artsskifte skete også hos de vinterannuelle, hvor førhen mere udbredte arter blev fortrængt af andre.

Fra 1980-81 og indtil undersøgelsens afslutning i 1989 blev der sået vinterhvede fra 3 til 7 gange pr. mark. Resultatet ses nederst i tabel 12, hvor de få og ret usikre tal fra før 1980 er undladt.

Tabel 12. Antal og % planter før og efter 1980 i R- og T-marker med vårbyg og vinterhvede for de samme 6 vinterannuelle og 5 sommerannuelle arter som i tabel 6. 6 winter annual and 5 summer annual species as in Table 6. Number and percent plants before and after 1980 in R- and T-fields with spring barley and winter wheat.

	Sommerannuelle		Vinterannuelle	
	Antal	%	Antal	%
1971-80 Byg R	7,02	28,0	18,02	72,0
1981-89 " "	7,82	14,8	44,94	85,2
1971-80 Byg T	51,89	43,8	66,65	56,2
1981-89 " "	47,12	41,6	66,28	58,4
1981-89 Hvede R	3,27	5,8	53,20	94,2
1981-89 " T	2,86	3,2	86,74	96,8

Byggen i tabel 12 er fra marker med vårsæd og altovervejende byg i de første 10 år af undersøgelsesperioden. Bygdyrkningen fortsatte efter 1981, men med vinterhvede, vinterbyg, vinterrug eller vinterraps som mellemafgrøde indtil flere gange. Dette resulterede også her i en forøgelse af de vinterannuelle i R-markerne, hvorimod antallet i T-markerne forblev konstant.

Vinterafgrødernes indflydelse på de 11 mest skadelige arter gentog sig i en anden gruppe med 12 ikke helt så generende arter. I de følgende grupper med mange småarter skete der derimod kun få ændringer selv efter gentagne gange vintersæd.

9. Årsag til ændringer i ukrudtsbestanden

For R-markernes vedkommende er der to forhold, der har påvirket artssammensætning og mængden af planter. Det ene er antal år med reduceret bearbejdning, det andet er afgrødeskiftet efter 1980. Tilsammen har det betydet en fordobling af antallet i R (tabel 4), mens der i T-markerne samtidig er sket en reduktion af antallet, der i de første 10 år var 4 gange så stort som i R.

Bortset fra de forskellige jordbehandlingsmåder er der ikke fundet væsentlige afvigelser i dyrkningen af R- og T-markerne. Jordbund, sædskifte, afgrøder, gødskning og kemiske bekæmpelsesmidler har stort set været ens. Såtidspunktet har generelt været lidt tidligere i R og herbicideffekten større end i T. Det sidste fremgår af optællinger i 1982-86 foretaget ca. 6 uger efter sprøjtning, hvor der blev fundet 2,2 - 3,5 flere overlevende planter i T end i R.

Tilgangen af "nye" vårsædsmarker (det vil sige R-marker med reduceret bearbejdning påbegyndt efter 1970) på let, middel og mere forurenede jorde skete i samme takt i R og T. Virkningen var dog højest forskellig. I T-markerne afveg bestanden i de "nye" marker ikke fra de flerårigt undersøgte, mens den i de "nye" R-marker i næsten alle tilfælde var ensbetydende med ændret artssammensætning og et øget planteantal.

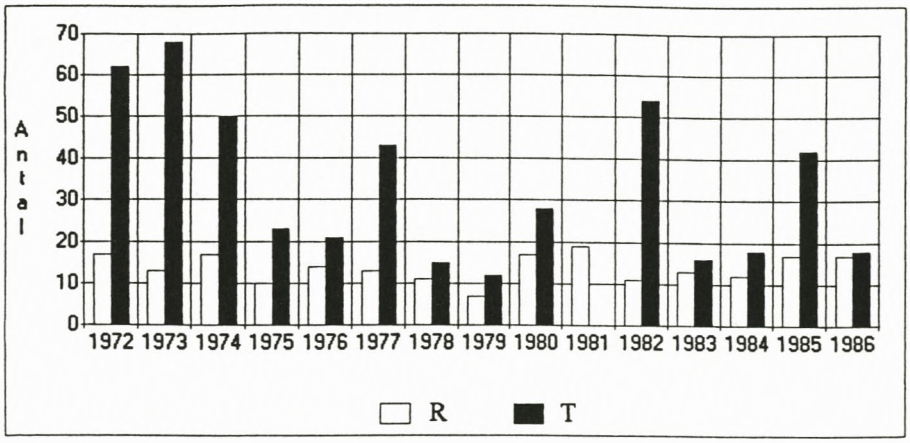
9.1 "Nye" R-markers indflydelse

Samtlige 61 R-marker, hvor reduceret bearbejdning var påbegyndt før 1968 (tabel 2), var indtil 1980 tilsået med vårafgrøder. Derefter aftog antallet til fordel for vinterafgrøder til en halv snes marker i slutningen af firserne.

I 1969-79 indgik der 48 "nye" vårsædsmarker i R og i de følgende år yderligere 18 marker i undersøgelsen, flertallet fra ejendomme med reduceret bearbejdning i 3-5 år og med 2-9 gange så mange ukrudtsplanter som i de oprindelige 61 marker. I figur 2 sammenlignes de "ældre" (hvide søjler) med de "nye" R-marker (sorte søjler). I de første 9 år er planteantallet i de "ældre" aftaget fra ca. 18 til det halve.

I gennemsnit var der ca. 13 planter pr. m^2 i de "gamle" mod ca. 34 i de "nye".

Indlemmelsen af "nye" vårsædsmarker forøgede antallet af planter pr. m^2 med over 75% og tilførte 21 nye arter, der ikke eller kun sjældent er set i de "ældre" R-marker. Flertallet af de nyopdukkede var sommerannuelle og derfor relativ letbekæmpelige.



Figur 2. Antal planter pr. m² i R-marker med vårbyg og med vårsæd som mellemafgrøder. R er påbegyndt i 61 (ældre) marker i 1955-1968. Tilgang af "nye" marker, 48 i 1969-1979 og 16 i 1980-1986. Søjlerne repræsenterer de enkelte års gennemsnit. Number of plants/m² in R-fields with spring barley and with spring cereals as in between crop. R started in 61 (older) fields in 1955-1968. Addition of "new" fields, 48 in 1969-1979 and 16 in 1980-1986. The columns represent the average for each year.

Foruden reduktionen af antal "ældre" R-marker efter 1980 medvirkede også ekstreme klimaforhold i 1981 og senere til et varierende planteantal. Vintersæd som forfrugt i nogle af de 16 "nye" marker er en anden årsag, som forsøges belyst i følgende.

9.2 Vinterafgrødernes indflydelse

Den tiltagende forurening af R-markerne efter 1980 gjorde sig især gældende på de mellem- og mest forurenede jorde. På enkelte af de sidstnævnte var planteantallet - også helt umotiveret - i nogle år stærkt forøget. Da det samme generelt var tilfældet på humusjorden, hvor vintersæden i forvejen forekom sporadisk, er S (de mest forurenede) samt humusjordene ikke medtaget i det efterfølgende.

Forøgelsen af ukrudtsmængden på grund af "nye" marker var beskeden efter 1981, forudsat at forfrugten ikke var en vinterafgrøde - som i 1980, 1982 og 1985 i figur 2.

Skiftet til overvejende vinterafgrøder medførte, at 27 af de "ældre" R-marker udgik i løbet af firserne. I 11 af disse var der ved sidste optælling i byggen gns. 12,79 planter pr. m² mod 29,74 efter ét års hvede. Efter 2 år med vintersæd var antal planter pr. m² i 7 af markerne steget til 14,51 og 59,89 planter efter kombinationen vinterhvede og vinterraps.

I de resterende 9 marker med gentagne vinterafgrøder afbrudt af vårsæd øgedes antallet fra de oprindelige 13,26 til 25,81 planter i de næsten ukrudtsfrie marker og til gns. 89,00 i de svagt og middelforurenede marker. Indtil 3 gange vinterhvede var der i den efterfølgende vårsæd gns. 36,45 tokimbladede pr. m² plus et stærkt varierende antal Enårig Rapgræs, mens 1-2 gange hvede sammen med 2 gange vinterraps efterlod 59,30 tokimbladede og et stigende antal Alm. og Enårig Rapgræs.

2 af de forannævnte 27 R-marker indgår ikke i tabel 13 på grund af en pludselig opformering af Ager-Stedmoder efter 3-4 års vinterafgrøder. De øvrige viser forholdet mellem vinter- og sommerannuelle efter vinterhvede eller/og vinterraps.

Tabel 13. Antal planter pr. m² efter 1980, gns. af 8 dominerende vinterannuelle og 4 fremtrædende sommerannuelle arter i 25 marker, hvor R er påbegyndt i 1955-1968 og hvor der er sået vintersæd for første gang efter 1980. Number of plants/m² after 1980, average for 8 dominating winter annuals and 4 prominent summer annual species in 25 fields, where R was started in 1955-1968 and where winter cereals are sown for the first time after 1980.

	Vinterannuelle Winter annuals *)	**Sommerannuelle** Summer annuals **)
Før første vinterafgrøde	10,69	1,20
Efter 1 år med vinterhvede eller vinterraps	33,28	2,64
Efter 2-3 år med vinterhvede eller vinterraps	37,37	5,30

*) Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Ager-Stedmoder, Alm. Rapgræs, Lugtløs Kamille, Vinter-Raps, Storkronet Ærenpris og Alm. Kvik. (*Stellaria media, Poa annua, Viola arvensis, Tripleurospermum inodorum, Brassica napus spp.napus, Veronica persica* and *Elyytrigia repens).*

**) Snerle-Pileurt, Fersken-Pileurt, Hvidmelet Gåsefod og Ager-Sennep (*Polygonum convolvulus, Polygonum persicaria, Chenopodium album* and *Sinapis arvensis).*

Det er ikke helt de samme arter og rækkefølge som i tabel 6 og i flere tilfælde kun halvt så mange planter som gennemsnittet af samtlige arter i de foran omtalte 11, 7 og 9 marker.

I 4 af de 25 "ældre" R-marker blev vårsæden kun afbrudt én gang af vinterhvede, vinterrug, vinterbyg og vinterraps. Materialet er spinkelt, men brugeligt til at demonstrere virkningen på den samlede plantebestand pr. m², der før vintersæden var 14,44 og i denne gns. 35,12. Et til

tre år senere var antallet mindsket til 26,26 planter og 4-5 år senere til 21,17. Af samtlige tilbageværende udgjorde de vinterannuelle den største andel, og af disse var Alm. Fuglegræs ubetinget den talrigeste.

9.3 Forfrugten og for-forfrugtens indflydelse

Virkningen af efterårssåede afgrøder i ét til flere år forud for vårsæd er nøjere undersøgt i de "ældre" R- og T-marker med lerjord og lermuld. Her viste det sig bl.a., at vinterhvede som forfrugt i R efterlader flere planter end vårbyg (I og II i tabel 14). Endvidere, at planteantallet i byg er tiltagende, mens det er aftagende efter hvede. I hvede efter byg (III) er niveauet i de følgende 3 år nærmest uændret. Resultater af gentagen hvede som forfrugt er undladt, da der jævnligt forekom vinterraps som mellemafgrøde.

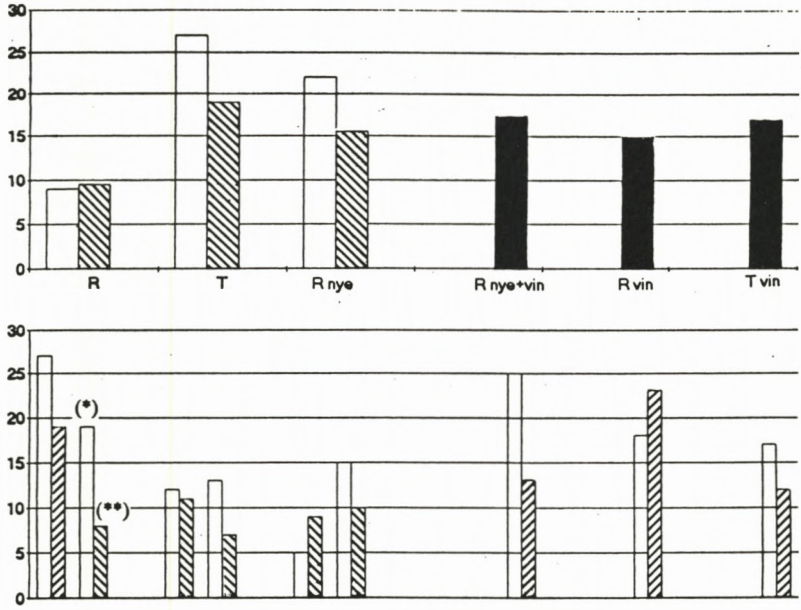
Tabel 14. Antal planter pr. m² i byg og hvede gennem 1-3 år efter 1 til 3 år med byg eller hvede som forfrugt. Deraf (i hele tal) summen af Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs og Ager-Stedmoder pr. m². Gns. af lerjord og lermuld i R og T-marker. Number of plants/m² in barley and wheat for 1-3 years with barley or wheat as preceding crop. Here (whole numbers) sum of Chickweed, Annual Meadow Grass and Field Pansy/m². Average of clay soil and clay loam in R- and T- fields.

Forfrugt	**Byg i R**			**Byg i T**		
Previous crops	**År/Years**			**År/Years**		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
(I)						
Byg	12,05 (7)	21,57 (15)	26,21 (17)	46,36 (21)	25,84 (13)	48,48 (25)
Byg + Byg	10,26 (7)	10,72 (7)	22,34 (15)	26,65 (12)	63,60 (26)	31,34 (17)
Byg+Byg+Byg	10,04 (7)	-	-	29,63 (10)	-	-
(II)						
Hvede	44,28 (29)	26,67 (14)	19,01 (11)	42,51 (26)	73,67 (35)	31,58 (15)
Hvede+Hvede	31,69 (17)	38,19 (26)	13,54 (5)	30,03 (19)	-	64,07 (33)
Hvede+Hvede+Hvede	-	-	-	29,61 (11)	-	-
(III)		Hvede i R			Hvede i T	
Byg	28,65 (20)	28,23 (23)	28,34 (18)	42,23 (24)	57,11 (38)	43,82 (26)
Byg + Byg	16,79 (14)	23,74 (15)	16,84 (13)	57,11 (38)	30,21 (19)	31,54 (23)
Byg+Byg+Byg	16,79 (14)	-	-	31,54 (23)	-	-

Af den samlede bestand på disse let- og middelforurenede jorde udgjorde Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs og Ager-Stedmoder tilsammen mere end halvdelen. Disse tiltog i antal efter byg i R (I), mens deres procentiske andel kun varierer lidt. I byg efter én hvedeafgrøde er antallet dalende (II), men den procentiske mængde er uændret i de følgende år. To års hvede giver mindre overskuelige udslag, og byg efter tre års hvede mangler helt. I hvede efter byg (III) synes såvel antal som % af de tre arter at være ret konstant i både R og T.

9.4 Vintersæd kontra "nye" marker

De to faktorer har hver især bidraget til forøgelse af bestanden i R, de "nye" marker før 1980 og vintersæden i årene derefter. I et forsøg på at belyse deres indflydelse er resultatet fra 45 svagt forurenede R- og T-marker sammenlignet i figur 3.



Figur 3. Øverst: Antal planter pr. m² på let ukrudtsforurenet lerjord, lermuld og sandmuld. Uskraveret: "Ældre" R-marker fra 1955-1968, T-marker og "nye" R-marker fra 1969 til 1980. Skraveret: Samme eller tilsvarende R- og T-marker med vårsæd efter 1980 samt "nye" R-marker fra 1971-1976 og "ældre" R- og T-marker med vår- og vintersæd efter 1980. Nederst i figuren er angivet % Alm. Fuglegræs (*) og % Enårig Rapgræs (**) af det samlede antal planter. Top: number of plants/m² on lightly weed infested clay soil, clay loam and sandy loam. Non shaded areas: "older" R-fields from 1955-1968, T-fields and "new" R-fields from 1969 to 1980. Shaded: same or equivalent R- and T-fields with spring cereals after 1980 as well as "new" R-fields from 1971-1976 and "older" R- and T-fields with spring and winter cereals after 1980. The bottom figure 3 shows the percent *Stellaria media* (non shaded) and percent *Poa annua* (shaded) of the total number of plants.

Uden tilgang af "nye" marker var der indtil 1980 mindre end 10 planter pr. m² i R. I de følgende 8 år og fortsat vårsæd var gennemsnittet uændret. I T-markerne med 3 gange så mange planter som i R i samme periode mindskedes de sommerannuelle efter 1980 - antagelig på grund af forbedrede herbicider.

Gennemsnittet af de "nye" R-marker med vårsæd er indtil 1980 reduceret til 22 planter pr. m² og i årene derefter til 15. Kombinationen af "nye" R-marker (seneste tilgang i 1976) med vintersæd forøgede bestanden med mere end 30% fra 1980 til 1989.

"Ældre" R-marker uden tilgang af "nye", men med næsten 50% vintersæd efter 1980-82, endte med dobbelt så mange planter som i R uden vintersæd.

Planteantallet i T-marker med 25-70% vintersæd efter 1980 ændredes derimod kun svagt eller slet ikke.

9.5 Arter og planter i R og T

Mens arterne forekom talrigest på de middelforurenede jorde, var planteantallet størst på de mest forurenede. Blandt de ca. 200 arter, der regnes for ukrudt, er der næppe mere end et halvt hundrede, som er virkelig nærings- og pladskrævende. De resterende er mindre generende, deres vækst er generelt svagere, og de optræder sjælden talrigt.

I de forløbne 19 år er adskillige af arterne kun fundet i enkelte marker eller i et område af disse, mens andre forekom næsten overalt som enkeltplanter. Da de alle, uanset øjeblikkelig betydning, fordeling og antal, ad åre har vist tegn til enten at forsvinde, stagnere eller tiltage i mængde, indgår samtlige fundne arter i resultaterne.

I oversigten (tabel 15) er arterne samlet i grupper, der viser forskellen i planteantal fra R til T. Fælles for de to jordbehandlinger er, at rækkefølgen for de 6 hyppigste arter er ens. Disse er: Alm. Fuglegræs (*Stellaria media)*, Enårig Rapgræs *(Poa annua),* Ager-Stedmoder *(Viola arvensis)*, Hvidmelet Gåsefod *(Chenopodium album)*, Vinter-Raps (*Brassica napus spp.napus)* og Lugtløs Kamille *(Tripleurospermum inodium)*. Tilsammen udgjorde disse 37,61 pr. m² i R-markerne og 81,02 pr. m² i T-markerne.

Tabel 15. Gruppering af arterne efter forekomst. Antal arter i R og T i 1971-1989 og gns. antal planter pr. m² pr. art. Species grouped according to occurrence. Number of species in R and T in 1971-1989 and average number of plants per species.

I. **18 arter - udbredte og skadelige som ukrudt - deraf i**
18 species, common and damaging as weeds - of which

R	11 med over 1 plante pr. m²,	gns.	4,21 planter pr. m² pr. art
	7 " under " " "	"	0,51 " " "
T	17 med over 1 plante pr. m²,	gns.	6,81 planter pr. m² pr. art
	1 " under " " "	"	0,78 " " "

II **35 arter - almindelige og ofte skadelige - deraf i**
35 species, common and often damaging - of which

R	32 arter med 0,1- 1,0 planter pr. m²,	gns.	0,14 planter pr. m² pr. art
T	35 " " " " " "		0,32 " " "

III **71 arter - mindre almindelige, men lokalt skadelige - deraf i**
71 species, less common, but local damaging - of which

R	28 arter med 0,01-0,09 planter pr. m²,	gns.	0,03 planter pr. m² pr. art
T	61 " " " " " "		0,03 " " "

IV **65 arter - ret sjældne og sjældent skadelige**
65 species, fairly rare and rarely damaging
R og T Mindre end 0,01 plante pr. m² pr. art

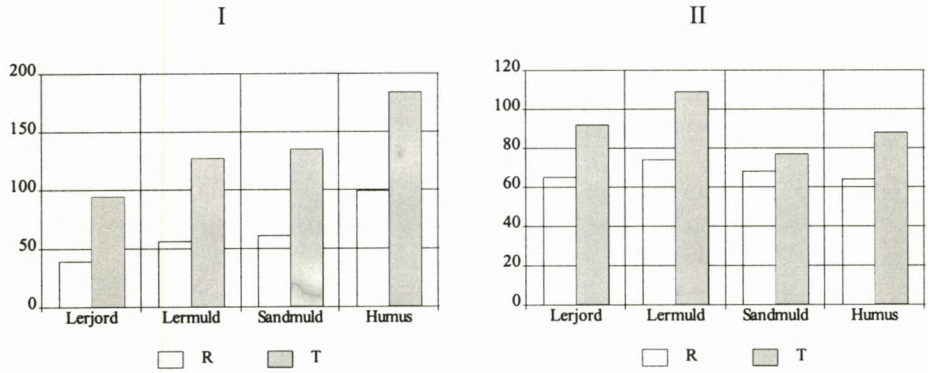
De 18 sommer- og vinterannuelle arter i gruppe I reagerer forskelligt med årene alt efter bearbejdningsmåden. Mens de sommerannuelle var nærmest uændret i T, var der tendens til stigning i R-markerne. Inden for de samme år øgedes de 10 vinterannuelle til mere end det dobbelte, specielt Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Hyrdetaske og Ager-Stedmoder, mens Lugtløs Kamille og Skive-Kamille var aftagende. I T-markerne var der - trods artsmæssige forskydninger i løbet af årene - næsten det samme antal vinterannuelle før og efter 1980 (tabel 16). Dette gælder ikke blot for de mest udbredte arter, men også for arterne i gruppe II, som sammen med den mest aggressive halvdel af gruppe lll udgør de 69 arter i tabel 16, hvor der også er vist samtlige arters reaktion.

Tabel 16. Grupper af planter fra tabel 15 med antal planter pr. m² samt faktoren for forøgelsen fra før til efter 1980 i R og T. Groups of plants from Table 15 with number of plants/m², plus factor for increase from before and until after 1980 in R and T.

	R-marker			T-marker		
	1971	1981	Faktor	1971	1981	Faktor
Gruppe						
I - 18 arter	27,34	56,61	2,07	127,06	124,30	0,98
I & II - 69 "	29,55	62,16	2,10	142,71	138,46	0,97
I - IV- 189 "	32,91	62,29	1,89	144,62	128,36	0,89

10. Jordbundens indflydelse på ukrudtet

Rækkefølgen for de enkelte frøukrudtsarters fremspiring på de forskellige jordtyper var ret ens alle årene. Tidspunktet for spiringen varierede derimod med jordtypen til trods for samtidig tilsåning. Fremspiringen på sandmuld og humus var således altid tidligere end på lermuld , der igen kunne være 1-2 dage forud for lerjord. Antallet af planter på de fire jordtyper i R var tilsvarende forskellig med færrest på lerjord og flest på humus (figur 4.1), mens antallet af arter (4.2) var størst på lermulden. Det samme var tilfældet i T, hvor arts- og planteantal både var større og mere varierende jordtyperne imellem.



Figur 4. I viser der gennemsnitlige antal planter pr. m² og II antallet af arter i 1979-1989. Where 1 shows the average number of plants/m² and II the number of species in 1979-1989.

Af I og II fremgår det, at der på jorde med relativ få arter, eksempelvis sandmuld i T-markerne, ofte spirer flere planter pr. m² end på de artsrigere jordtyper. På sandmulden dominerede navnlig Hvidmelet Gåsefod, arter af Pileurt og Stedmoder samt Alm. Fuglegræs. På humusjorden med endnu flere planter pr. m² var Alm. Fuglegræs fremherskende, men jævnlig overgået af Fersken-Pileurt, Enårig Rapgræs - og lokalt eller som kolonier med Liden Nælde, Tudse-Siv og Fliget Brøndsel, Tagrør, Knæbøjet Rævehale o.fl.

I erkendelsen af at for mange af de nævnte o.a. arter overlevede de hidtil benyttede herbicider, blev bekæmpelsen omkring 1980 effektiviseret på de mest forurenede T-marker. Dette resulterede i en halvering af bestanden på sandmulden og en tydelig nedgang i løbet af firserne på humusjord (tabel 17).

Tabel 17. Gns. antal planter pr. m² af samtlige arter i R og T på lerjord (1), lermuld (2), sandmuld (3) og humus (4) gennem to perioder. Average number of plants/m² for all species in R and T in clay soil (1), clay loam (2), sandy loam (3), and humus (4) for 2 periods.

	1	2	3	4
R før 1980	21,46	23,35	51,20	63,52
" efter "	39,18	63,17	60,59	109,66
T før 1980	85,15	100,58	247,20	283,08
" efter "	98,73	129,80	121,96	178,55

I de følgende tabeller er samlet 15 af de mest skadevoldende og generende arter. Talmæssigt var de også de mest dominerende både i R og T-markerne, hvor de på de fire jordtyper udgjorde mellem 83 og 89 % af hele bestanden.

Af disse 15 er de 7 sommerannuelle: Hvidmelet Gåsefod, Snerle-, Ferske-, Bleg- og Vej-Pileurt, Ager-Sennep og Nat-Limurt. De 8 vinterannuelle er: Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Ager-Stedmoder, Burre-Snerre, Hyrdetaske, Storkronet Ærenpris og Vinter-Raps samt Alm. Kvik.

De vinterannuelle er de mindst herbicidfølsomme og var derfor i overtal i vårbyggen allerede i halvfjerdserne (tabel 6 og 7). I det følgende tiår øgedes mængden til næsten det dobbelte i byg - eller det samme antal som i hvede før 1980.

Under skiftet fra vårbyg til vinterhvede aftog nogle af de sommerannuelle arter mere end de vinterannuelle øgedes. Resultatet var færre, lettere bekæmpelige planter og flere af de ca. 30 - ifølge Afdeling for Ukrudtsbekæmpelses bog - mere modstandsdygtige vinterannuelle arter.

Jordbund, bearbejdningsmåde og afgrødevalg gennem flere år har hver for sig og sammen en væsentlig indflydelse på bestanden som helhed og på forholdet mellem sommer- og vinterannuelle. Blandt de 15 arter var de vinterannuelle i absolut flertal på alle jordtyper i normal drift (tabel 18). Forskellen mellem R- og T-markerne er ganske markant, mens der samtidig er en fælles tendens til, at de vinterannuelle øges med stigende lerindhold.

Tabel 18. % vinterannuelle af de 15 hyppigst forekommende arter i R- og T-markerne på lerjord (1), lermuld (2), sandmuld (3) og humus (4). Percent winter annuals for the 15 most frequent species in R- and T-fields in clay soil (1) clay loam (2), sandy loam (3), and humus (4).

	1	2	3	4
R 1971-89	92,8	87,4	77,0	86,6
T " "	75,6	72,3	71,2	49,0

De samme arters forekomst på de fire jordtyper før og efter 1980 ses i tabel 19. I R-markerne er de vinterannuelle tiltaget på alle jordtyper, men navnlig på sandmulden og humusjorden, hvor de sommerannuelle er bekæmpet kraftigst. Det gælder også sandmulden i T-markerne, men ikke på humusjordene, hvor vintersædsarealet blev stærkt reduceret efter nogle års frostskader.

Tabel 19. De 15 hyppigste, vinterannuelle arter som % af den samlede bestand i R og T på 4 jordtyper i de første 10 år og i de følgende 9 år. The 15 most frequent winter annual species as percent of the total population in R and T on 4 soil types for the first 10 years and following 9 years.

	1	2	3	4
R - før 1980	82,0	80,0	66,3	69,2
R - efter "	94,2	88,3	80,9	89,7
T - før 1980	65,1	77,7	47,3	57,9
T - efter "	76,4	71,7	75,9	47,9

I tabel 20 er planter af alle tilstedeværende arter stillet i relation til byg og hvede på de fire jordtyper. Flere af arterne er normalt uden større betydning som ukrudt (tabel 14). Disse skal alligevel ikke undervurderes, da de i tilfælde af dårlig bekæmpelse kan gøre sig gældende både i høståret og senere. Tallene i tabel 20 er dels fra 1971-80, hvor forfrugten udelukkende var vårsæd og frøafgrøder, dels fra de følgende 9 år, hvor forfrugten var vinterhvede eller vinterrug i 309 og vinterraps i 83 af de 507 tidligere registrerede vårsædsmarker.

Tabel 20. Gns. antal planter pr. m² af samtlige arter om foråret i vårbyg og vinterhvede i R og T på 4 jordtyper før og efter 1980. Average number of plants per m² of all species in spring barley and winter wheat in R and T in 4 soil types before and after 1980.

	1	2	3	4
Byg - R før 1980	15,04	22,21	51,20	57,58
" - " efter "	34,92	64,08	64,17	111,14
Byg - T før 1980	85,15	97,82	266,27	283,08
" - " efter "	109,07	141,91	105,22	235,86
Hvede- R efter 1980	59,60	66,82	66,90	115,15
" T efter 1980	69,10	123,17	157,52	71,95

For byggens vedkommende er antallet i R efter 1980 fordoblet på lerjord og humus, men tredoblet på lermuld. I de tilsvarende T-marker er den procentvise forøgelse mindre på de samme jorde, mens den intensive bekæmpelse i samme periode har mere end halveret bestanden på sandjorden.

Antallet af hvedemarker i T var før 1980 så beskedent, at der ikke er basis for at sammenligne data fra hvedemarker før 1980.

11. Dominerende grupper af arter

Vejrmæssige forhold, ændring af bearbejdningen, afgrødevalg og bekæmpelse har betydet, at førhen plagsomme én- og flerårige arter er aftaget, undertiden næsten forsvundet og igen blevet almindelige. Dette gælder ikke for de 12 arter i figur 5-8, der i alle årene - med undtagelse af Hyrdetaske og Vinter-Raps - har været til stede i så stort antal, at kemisk bekæmpelse har været nødvendig for at undgå opformering.

I vårsæden har forårsvejret i videste forstand haft stor indflydelse på fremspiringstidspunkt, artssammensætning, på antal planter pr. art og på disses videre udvikling. Årets ukrudtsbestand og ikke mindst "småarterne" (gruppe III og IV i tabel 15) kan være stærkt påvirkede heraf.

Vejret i marts-maj præger dog også de mere robuste arter i gruppe I og II, men virker procentvis ens i R og T, når andre faktorer udelukkes.

Arternes rækkefølge i diagrammerne (figurerne 5-8) bestemmes også i nogen grad af vejret; om dette har været mere eller mindre gunstigt for den enkelte art i de pågældende år. Forskellen i virkning (antal planter pr. art) fra før til efter 1980 beror derimod på afgrøden (vår- eller vintersæd), mens forskellen af f.eks. Enårig Rapgræs og Lugtløs Kamille i byg på sandmuld efter 1980 i R (figur 5) og i T (figur 6) alene skyldes bearbejdningsmåden. Enkelte arter bl.a. Hyrdetaske er navnlig i R-markerne med byg tiltaget ganske meget i løbet af få år - formentlig mere på grund af vinterraps end hvede som forfrugt. Det samme gælder Vinter-Raps som ukrudt efter Vinter-raps som afgrøde både i R og T.

De mest stabile i alle årene og i samtlige R-marker er Alm. Fuglegræs og Enårig Rapgræs. De opnår ikke altid de fleste point i diagrammerne og aldrig de færreste, bortset fra enkelte stive lerjorde, hvor Alm. Fuglegræs kun forekom spredt gennem flere år.

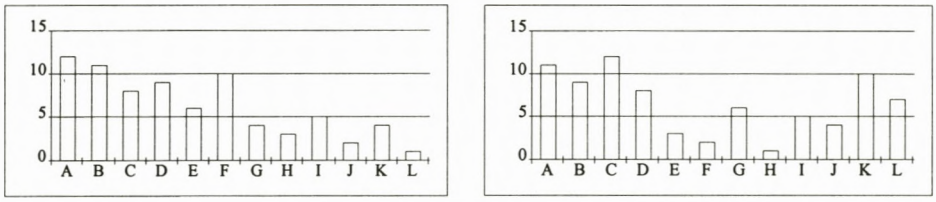
Forskellen i artssammensætning er endnu større i hveden. De ovenfor nævnte arter sammen med Ager-Stedmoder og Lugtløs Kamille har efter 1980 mere eller mindre fortrængt såvel pileurterne som Hvidmelet Gåsefod.

Arternes forholdsmæssige forekomst:
Figur 5-8 på de følgende 4 sider viser de 12 almindeligste arter (A-L), og disses forholdsmæssige planteantal angivet i en skala fra 0 til 12 i R og T med byg og hvede på 4 jordtyper i de første 10 og i de følgende 9 år af undersøgelsen. The 12 most common species (A-L) and the relative number of plants given as in R and T with barley and wheat on 4 soil types in the first 10 and the following 9 years of the investigation.

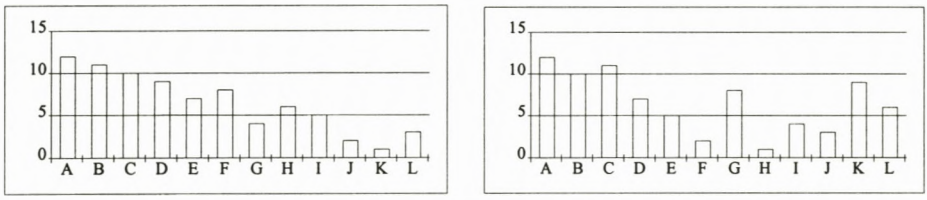
Vårbyg

Figur 5. **R (1971 – 1980)** **R (1981 - 1989)**

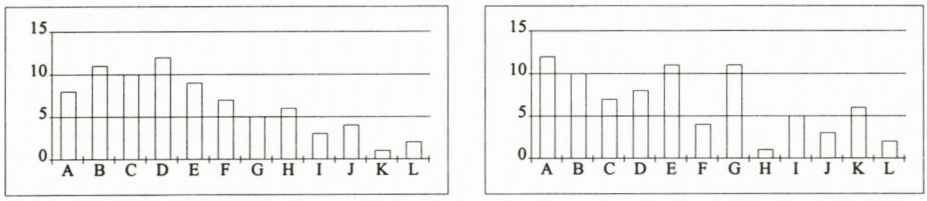
Lerjord



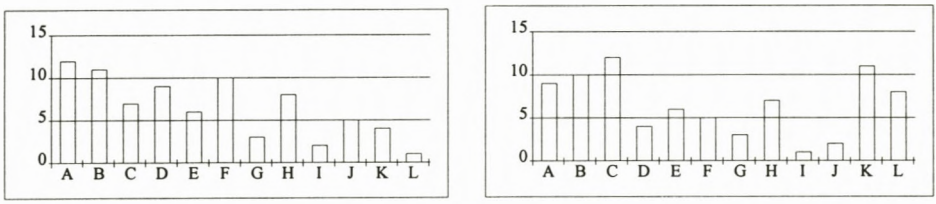
Lermuld



Sandmuld



Humus

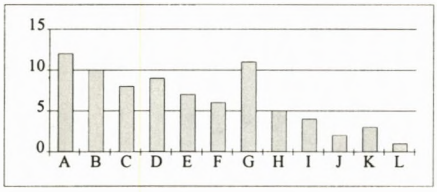


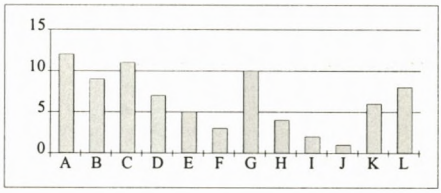
A. Alm. Fuglegræs, *Stellaria media*
B. Enårig Rapgræs, *Poa annua*
C. Ager-Stedmoder, *Viola arvensis*
D. Lugtløs Kamille, *Tripleurospermum inodorum*
E. Snerle-Pileurt, *Polygonum convolvulus*
F. Fersken-Pileurt, *Polygonum persicaria*
G. Hvidm. Gåsefod, *Chenopodium album*
H. Vej-Pileurt, *Polygonum aviculare*
I. Storkronet Ærenpris, *Veronica persica*
J. Alm. Kvik, *Elytrigia repens*
K. Hyrdetaske, *Capsella bursa-pastoris*
L. Vinter-Raps, *Brassica napus spp.*

Vårbyg

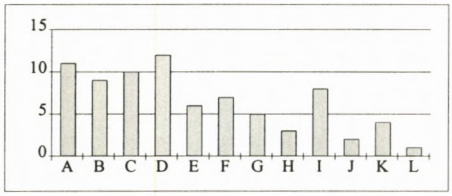
Figur 6. **T (1971 - 1980)** **T (1981 - 1989)**

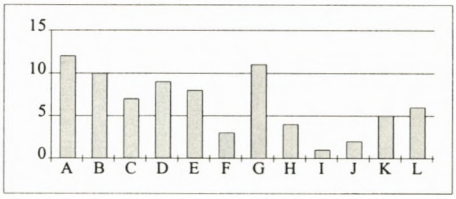
Lerjord



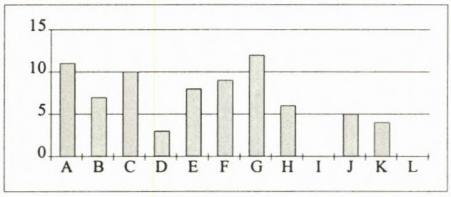


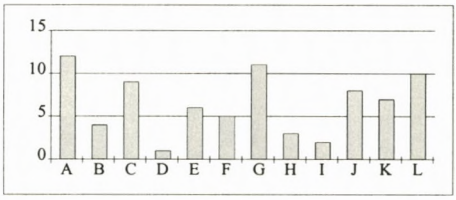
Lermuld



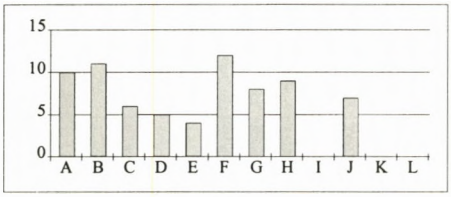


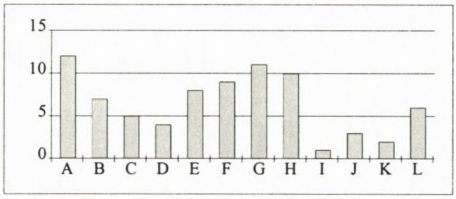
Sandmuld





Humus



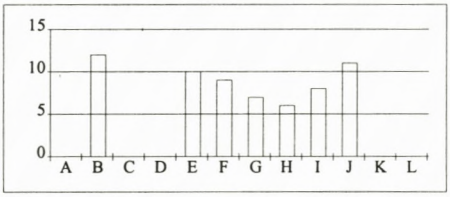


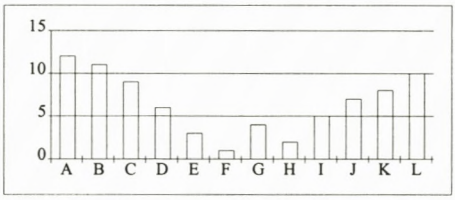
A. Alm. Fuglegræs, *Stellaria media*
B. Enårig Rapgræs, *Poa annua*
C. Ager-Stedmoder, *Viola arvensis*
D. Lugtløs Kamille, *Tripleurospermum inodorum*
E. Snerle-Pileurt, *Polygonum convolvulus*
F. Fersken-Pileurt, *Polygonum persicaria*
G. Hvidm. Gåsefod, *Chenopodium album*
H. Vej-Pileurt, *Polygonum aviculare*
I. Storkronet Ærenpris, *Veronica persica*
J. Alm. Kvik, *Elytrigia repens*
K. Hyrdetaske, *Capsella bursa-pastoris*
L. Vinter-Raps, *Brassica napus spp.*

Vinterhvede

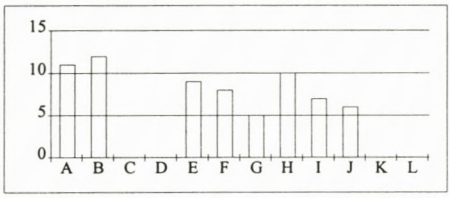
Figur 7. **R (1971 – 1980)** **R (1981 – 1989)**

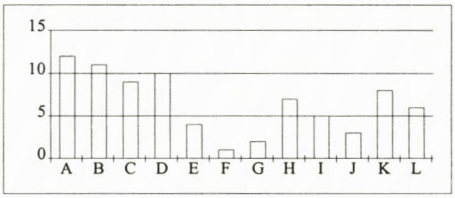
Lerjord



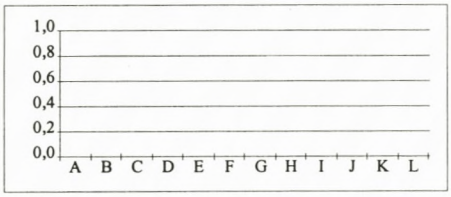


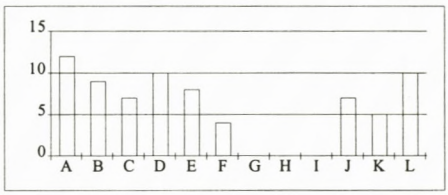
Lermuld



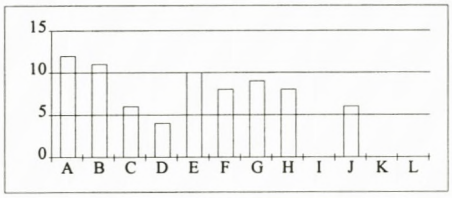


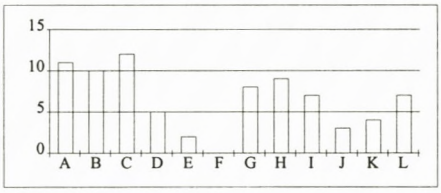
Sandmuld





Humus





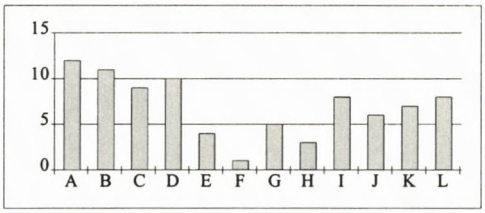
A. Alm. Fuglegræs, *Stellaria media*
B. Enårig Rapgræs, *Poa annua*
C. Ager-Stedmoder, *Viola arvensis*
D. Lugtløs Kamille, *Tripleurospermum inodorum*
E. Snerle-Pileurt, *Polygonum convolvulus*
F. Fersken-Pileurt, *Polygonum persicaria*
G. Hvidm. Gåsefod, *Chenopodium album*
H. Vej-Pileurt, *Polygonum aviculare*
I. Storkronet Ærenpris, *Veronica persica*
J. Alm. Kvik, *Elytrigia repens*
K. Hyrdetaske, *Capsella bursa-pastoris*
L. Vinter-Raps, *Brassica napus spp.*

Figur 8.

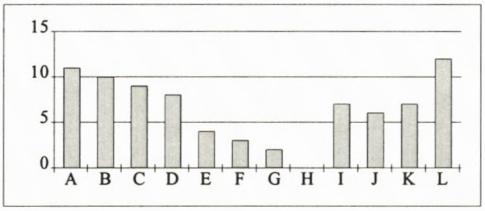
Vinterhvede

T (1981 - 1989)

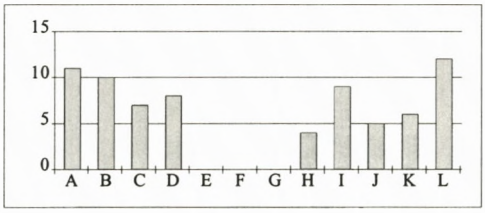
Lerjord



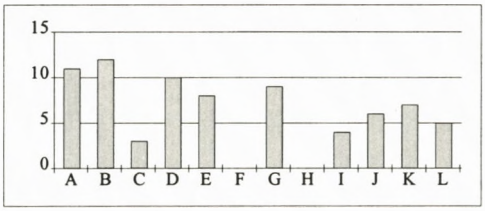
Lermuld



Sandmuld



Humus



A. Alm. Fuglegræs, *Stellaria media*
B. Enårig Rapgræs, *Poa annua*
C. Ager-Stedmoder, *Viola arvensis*
D. Lugtløs Kamille, *Tripleurospermum inodorum*
E. Snerle-Pileurt, *Polygonum convolvulus*
F. Fersken-Pileurt, *Polygonum persicaria*
G. Hvidm. Gåsefod, *Chenopodium album*
H. Vej-Pileurt, *Polygonum aviculare*
I. Storkronet Ærenpris, *Veronica persica*
J. Alm. Kvik, *Elytrigia repens*
K. Hyrdetaske, *Capsella bursa-pastoris*
L. Vinter-Raps, *Brassica napus spp.*

De samme 12 arter (figurerne 5-8) er samlet i grupper i tabel 21-22 for at demonstrere jordtypens indflydelse på sommer- og vinterannuelle i byg og hvede.

Den første gruppe indeholder de fire vinterannuelle, der oftest var de mest dominerende. Tilsammen viser de forskellen på R- og T-markerne med byg og det stigende antal planter i R efter 1980.

Tabel 21. Antal planter af vinter- og sommerannuelle (V og S) pr. m² i R- og T-marker (figur 5-8) med vårbyg og vinterhvede i 1 (lerjord), 2 (lermuld) og 3 (sandmuld) før og efter 1980. Number of winter and summer annual plants (V and S)/m² in R- and T-fields (Figure 5-8) with spring barley and winter wheat in 1(clay soil), 2 (clay loam) and 3 (sandy loam) before and after 1980.

	V	V	S
	Alm. Fuglegræs Enårig Rapgræs Ager-Stedmoder Lugtløs Kamille	Storkronet Ærenpris Hyrdetaske Vinter-Raps	Snerle-Pileurt Fersken-Pileurt Vej-Pileurt
	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Byg-R før 1980	7,6 - 14,3 -27,0	0,7 - 1,0 - 0,9	1,8 - 3,4 - 12,1
" R efter "	20,1 - 38,2 -31,7	8,5 - 8,4 - 6,8	0,9 - 2,6 - 6,2
Byg-T før 1980	37,3 - 54,5 -81,4	5,2 - 10,3 - 1,1	15,1 -14,0 - 24,8
" T efter "	50,6 - 58,6 -38,0	13,7 - 13,7 -15,6	11,0 -15,7 - 8,2
Hvede-R efter 1980	39,0 - 46,9 - 54,5	14,5 - 4,2 - 6,8	0,3 - 2,3 - 0,9
" T efter "	49,2 - 47,4 - 55,6	7,5 - 60,1 -90,3	0,5 - 0,5 - 0,4
	Stellaria media, Poa an--nua, Viola arvensis Tripleurosper. inodorum	*Veronica persica Capsella bursa-pastoris Brassica napus*	*Polygonum convolvulus Polygonum persicaria Polygonum aviculare*

I hveden, hvor de få resultater fra før 1980 er undladt, ses bl.a., at de fire vinterannuelle forekommer hyppigere end i R-markerne med byg, mens de i T-markerne henholdsvis aftager i antal på lermulden og tiltager på sandjorden. Årsagen til sidstnævnte skyldes sandsynligvis ændring i artssammensætning fremkaldt af den øgede rapsdyrkning i samme periode. Denne afspejles direkte i 2. gruppe i såvel byg som hvede. I 3. gruppe reagerer de tre sommerannuelle arter ret ens i hvede på de tre jordtyper, mens de generelt tiltager i byg på jorde med stigende sandindhold. Hvidmelet Gåsefod, der oprindelig var talrig på sandmuld i T-marker, blev efter års intensiv bekæmpelse nedbragt til samme niveau som på lermulden

(tabel 22). Alm. Kvik i samme tabel har ligesom de sommerannuelle tendens til at øges både i plante- og skudantal i takt med stigende sandindhold.

Bemærkelsesværdigt er også, at kvik i byg på lermuld og sandmuld efter 1980 tiltager mindre i R end i T, og at kvikmængden uanset bearbejdningsmåden er aftagende på lerjorden. Endvidere, at flerårig hvede ofte er i stand til at kunne holde kvik i ave både i R og T

Tabel 22. Antal planter pr. m² af Hvidmelet Gåsefod og Alm. Kvik i R- og T-marker (figur 5-8) med vårbyg og vinterhvede på 1 (lerjord), lermuld (2) og sandmuld (3) før og efter 1980. Number of plants/m² of Fat Hen and Common Couch in R- and T-fields (Figure 5-8) with spring barley and winter wheat on 1 (clay soil), 2 (clay loam) and 3 (sandy loam) before and after 1980.

	Hvidmelet Gåsefod			**Alm. Kvik**		
	Fat Hen			Common Couch		
	1	2	3	1	2	3
Byg - R før 1980	0,4	0,4	1,2	0,7	0,3	1,1
" R efter "	1,1	4,2	5,4	0,4	0,8	1,3
Byg - T før 1980	10,8	4,4	135,4	1,6	0,9	2,1
" T efter "	11,8	17,5	18,7	0,9	1,7	4,3
Hvede- R efter 1980	0,4	0,3	-	1,2	0,4	0,6
" T efter "	0,5	0,1	0	1,0	0,3	0,8

12. Planteantal hos dominerende arter

Formålet med tabel 23 er at præsentere de 50 mest fremtrædende ukrudtsarter i byg på henholdsvis R og T bearbejdede marker på vidt forskellig jordbund. Desuden ses den enkelte arts ændring i planteantal fra før 1980 til årene derefter, hvor vintersæd i stigende omfang var forfrugt.

Sidst i tabellen er medtaget 6 arter, som med en enkelt undtagelse først blev fundet i R-markerne i slutningen af undersøgelsesperioden. Det var bl.a. Alm. Brunelle og Spydbladet Torskemund, der var ret almindelige i nogle marker, men sjældne i andre. Ager-Svinemælk, Hundepersille og Stinkende Storkenæb forekom kun i enkelte marker før 1980, men tiltog i udbredelse og antal efter traditionel sprøjtning af vintersæden.

Der samme gælder Korn-Valmue, der ikke blev fundet én eneste gang i de første 10 år, men som derefter både var jævnt tiltagende i T-markerne og også forekom i enkelte R-marker.

I de samme R- og T-marker med byg forekom der yderligere et halvt hundrede andre arter. Flertallet af disse var langtfra sjældne, idet de fandtes som enkeltplanter med stor afstand i R og mindre spredt i T. Det var bl.a. arter af Ranunkel, Storkenæb, Ærenpris, Vortemælk, Vikke, Knavel og Firling, desuden Grøn Høgeskæg, Grå Bynke, Blåstjerne, Sort Natskygge, Alm. Røllike og Kanadisk Bakkestjerne.

Andre, der ofte forekom i kolonier eller på mindre områder, var f.eks.: Kruset Skræppe, Krybende Læbeløs, Krumhals, Nat-Limurt, Rød Gåsefod, Gul Okseøje, Kruset Tidsel, Rank Surkløver, Blød Hejre, Rynket Stenfrø, Ru Svinemælk og Flyvehavre.

Derudover fandtes arter, enten begrænset til en afvigende jordbund eller som var spredt fra et forurenet område: Fliget Brøndsel, Vand-Pileurt, Fløjlsgræs, Ensidig Klokke, Bleg Fuglegræs, Stor Nælde, Kirtel-Kortstråle, Vindaks, Matrem, Liden Pileurt og River.

Tabel 23. På de efterfølgende 2 sider viser gns. antal planter pr. m² af 50 arter i vårbyg i R og T på 4 jordtyper i 1971-1980 (danske artsnavne) og med vintersæd som forfrugt i 1981-1989 (latinske artsnavn). Number of plants/m² of 50 species in spring barley on 4 soil types in 1971-1980 (Danish species names) and with winter cereals as preceding crop in 1981-1989 (Latin species names).

Jordtyper	1	2	3	4		1	2	3	4
Alm. Fuglegræs	3,45	5,61	6,23	13,69		14,74	14,21	49,64	61,24
Stellaria media	7,21	14,25	21,68	8,77		21,11	29,95	28,51	49,49
Enårig Rapgræs	2,69	3,49	6,73	9,75		7,91	11,21	3,74	61,99
Poa arvensis	3,06	8,21	3,55	13,48		10,43	13,18	2,89	12,62
Lugtløs Kamille	0,78	2,54	7,38	6,07		7,88	17,55	0,67	4,48
Tripleurosporum inodorum	1,59	2,19	3,21	2,26		4,73	8,03	0,92	2,99
Ager-Stedmoder	0,71	2,61	6,68	3,18		6,74	11,51	27,39	4,55
Viola arvensis	8,28	13,49	3,21	46,22		14,35	7,46	5,63	4,02
Fersken-Pileurt	0,81	1,51	2,86	7,89		5,02	7,23	12,22	78,26
Polygonum persicaria	0,37	0,76	1,81	2,69		3,59	3,89	2,92	26,66
Snerle-Pileurt	0,64	1,06	6,63	2,15		5,66	4,63	9,61	0,97
Polygonum convolvulus	0,34	1,35	3,35	2,76		3,83	7,62	3,78	15,61
Vej-Pileurt	0,34	0,83	2,64	3,61		4,42	2,15	2,96	12,54
Polygonum aviculare	0,09	0,47	1,03	2,83		3,61	4,18	1,46	29,55
Alm. Kvik	0,69	0,31	1,11	1,53		1,54	0,87	2,05	8,28
Elytrigia repens	0,41	0,78	1,27	1,32		0,92	1,74	4,31	2,54
Hvidmelet Gåsefod	0,42	0,35	1,46	1,19		10,76	4,38	135,39	10,54
Chenopodium album	1,05	4,71	5,41	2,03		11,76	17,54	18,74	41,41
Mark-Forglemmigej	0,95	0,65	0,52	0,47		2,37	0,88	2,14	0
Myosotis arvensis	0,35	0,55	2,43	0,23		1,86	1,34	1,27	0,22
Tudse-Siv	0	0	0	2,33		0	0	0	18,87
Juncus bufonius	0	0	0	0,25		0	0,04	0	0
Mark-Ærenpris	0,82	0,21	0,72	0,29		1,57	0,48	0	0
Veronica arvensis	0,04	0,32	0,34	0,41		1,03	0,62	0,04	0,41
Ager-Sennep	0,01	0,21	1,55	0,26		0	1,89	0,44	0
Sinapis arvensis	0,09	0,81	0,75	1,68		4,95	5,75	5,53	7,51
Storkronet Ærenpris	0,55	0,44	0,42	0,51		2,94	7,37	0	0
Veronica persica	0,89	1,08	2,44	0,49		3,51	1,56	1,28	1,64
Hyrdetaske	0,17	0,28	0,23	1,19		2,21	2,74	1,11	0
Capsella bursa-pastoris	6,15	5,41	3,09	13,53		4,43	5,91	4,15	2,44
Skive-Kamille	0,02	0,19	1,16	0,43		0,05	0	0,56	0,42
Chamomilla sauveolens	0,04	0,33	0,27	0,11		0,38	0,86	1,08	0,33
Ager-Padderok	0	0,02	0,02	1,01		0	0,03	0	0
Equisetum arvense	0,01	0,01	0,05	1,01		0,03	0,15	0	0,58
Aften-Pragtstjerne	0,37	0,22	0,28	0,09		0,09	0	0	0
Melandrium album	0,01	0,27	1,11	0,05		0,22	1,02	0,77	1,48
Sump-Evighedsblomst	0,06	0,02	0	0,79		1,36	0,25	0	5,37
Graphalium uliginosum	0	0	0,07	0,06		0	0,07	0,01	0,38
Rød Arve	0	0,05	0,66	0,02		2,59	2,86	7,07	0,91
Anagallis arvensis	0,02	0,14	0,86	0,01		1,63	1,18	1,82	0,54
Liden Nælde	0	0,03	0,67	0		0	0,45	0	0
Urtica urens	0	0,01	0,18	0,08		0,75	7,44	0,48	0,77
Vinter-Raps	0	0,32	0,26	0		0	0,15	0	0
Brassica napus	0,49	1,88	1,23	4,89		5,74	6,26	10,12	10,12
Rød Svingel	0,05	0,05	0,46	0		0	0,24	0,17	0,18
Festuca rubra	0	0,01	0,02	0		0,02	0,05	0,06	0,03
Alm. Spergel	0	0,01	0,05	0,47		0,28	0,34	4,72	0,85
Spergula arvensis	0,01	0,01	0,58	0,02		0,27	0,17	1,54	1,13
Hejrenæb	0,01	0,01	0,08	0,42		0	0	0	2,39
Erodium cicutarium	0	0,02	0,22	0,07		0,19	0,11	0,06	0

Haremad	0,03	0,08	0,41	0		0	0,09	0	0
Lapsana communis	0,08	0,29	0,09	0,11		0,59	0,81	9,14	1,96
Ager-Tidsel	0,36	0,03	0,11	0,01		0,14	0,39	0	0,31
Cirsium arvense	0,09	0,06	0,04	0,15		0,51	0,29	0,03	0,78
Alm. Hønsetarm	0,03	0,02	0,12	0,29		0	0,36	0	0,69
Cerastium fontanum	0	0	0,02	0,01		0,03	0,14	0,02	0
Eng-Rapgræs	0,07	0,23	0,04	0,04		0	0,05	0	0
Poa pratensis	0,73	0,33	0,11	0,68		0	0,01	0,59	1,93
Mælkebøtte	0,01	0,09	0,21	0,02		0,09	0,16	0,06	0,28
Taraxacum spp.	0,05	0,08	0,01	0,07		0,08	0,09	0,02	0,02
Burre-Snerre	0,04	0,05	0,21	0		1,88	0,85	0	0
Galium aparine	0,22	0,37	0,06	0,41		0,39	0,11	0,51	0,22
Alm. Brandbæger	0	0,05	0,16	0,08		0	0,57	0,41	0
Senesio vulgaris	0	0,06	0,15	0,01		0	0,24	0,04	0,27
Alm. Rajgræs	0	0,03	0,24	0		0	1,25	0	0
Lolium perenne	0	0	0,83	0		0	0,95	0,54	5,91
Bleg Pileurt	0	0,05	0,15	0,06		0,58	0,25	0,41	0
Polygonum pallidum	0,23	0,08	0,24	0		0,91	0,59	0,18	0,92
Svine-Mælde	0,17	0,01	0,03	0		0,04	0	0,11	0
Atriplex patula	0	0,03	0,05	0		0,49	0,41	0,01	0,04
Alm. Hanekro	0	0,01	0	0,17		0,87	0,07	0	0,24
Galeopsis tetrahit	0,02	0,08	0,23	0,04		0,25	0,63	0,29	1,34
Rød Tvetand	0	0,09	0,05	0,04		0	0,56	1,67	0
Lamium purpureum	0,17	0,44	0,33	0,39		0,41	0,82	0,52	0,99
Alm. Dvergløvefod	0,08	0,03	0	0,06		0	0,83	0,98	0
Aphanes arvensis	0	0	0	0,11		0,72	0,56	0,21	0,28
Liden Tvetand	0,13	0,01	0	0		0	0,22	0	0,42
Lamium amplexicaule	0,17	0,66	0,04	1,23		1,06	0,85	0,37	1,09
Hvid Kløver	0,06	0,03	0	0,02		0	0	0	0
Trifolium repens	0,05	0,04	0,04	0,02		0,05	0,11	0,13	0,05
Kryb-Hvene	0	0	0,05	0,02		0	0,08	1,18	1,61
Agrostis stolonifera	0	0,02	0,24	0		0,03	0,06	0,34	0
Alm. Pengeurt	0	0	0,03	0,01		0,24	0,13	0	0
Thlapsi arvense	0,02	0,33	0,71	0,09		1,93	0,78	0,36	2,84
Alm. Stedmoder	0	0	0,02	0		0	0	0,28	0
Viola tricolor	0,01	0	0	0		0	0,02	0,17	0
Glat Vejbred	0	0	0,02	0		0,04	0	0	0
Plantago major	0,01	0,01	0	0		0,08	0,12	0,02	0
Alm. Brunelle	0	0	0	0,02		0,05	0	0	0,21
Prunella vulgaris	0	0	0,05	0,03		0,02	0,02	0	0
Stinkende Storkenæb	0	0	0	0,01		0,33	0,11	0	0
Geranium robertianum	0,13	0,09	0,24	0,36		0,06	0,02	0,03	0,01
Ager-Svinemælk	0	0	0	0		0,05	0	0	1,03
Sonchus arvensis	0,05	0,09	0,02	0,43		0,09	0,23	0,02	0,03
Spydbladet Torskemund	0	0	0	0		0	0,02	0	0,31
Linaria elatine	0,02	0	0	0,18		0	0,02	0,02	0,08
Hundepersille	0	0	0	0		0	0	0,11	0
Aethusa cynapium	0,27	0,32	0,37	0		0,56	0,74	1,03	0,62
Korn-Valume	0	0	0	0		0	0	0	0
Papaver rhoeas	0,01	0	0	0		0,06	0,09	0,13	0,15

12.1 Planteantal i R gennem årene

Størrelsen af bestanden på de samme steder i de samme marker påvirkes af antal år med R og af afgrødetype og forfrugt. Betydningen af R-periodens længde, der er undersøgt i vårbyg afbrudt af andre forårssåede afgrøder, ses i afsnit 9.1.

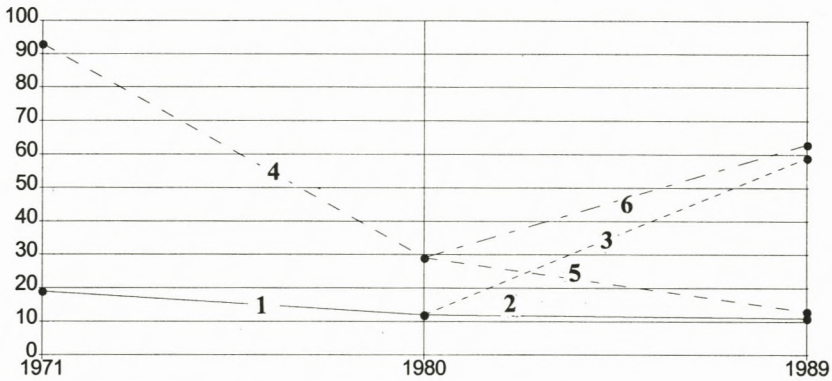
Blandt de 48 "nye" marker var der 8 på let lermuldet jord med fire til fem års forudgående reduceret bearbejdning, som havde særlig interesse. Artssammensætningen var næsten ens, og antallet af planter pr. m² var i alle marker mellem 83 og 110 i startåret. Formålet med at følge denne gruppe middelforurenede marker var at kontrollere den enkelte arts reaktion over for flerårig R. Det lykkedes kun delvist - idet den benyttede kemiske bekæmpelse ændrede betingelserne så forskelligt fra mark til mark for både de etablerede og de nye arter, at den tidligere lighed markerne imellem efterhånden forsvandt.

De "nye"marker og vinterafgrøderne har hver for sig og sammen ændret og forøget bestanden af ukrudt i R-markerne med vårsæd. Deres indflydelse er skematiseret i figur 9, hvor de repræsenterer 109 "ældre" og "nye" R-marker - alle med vårsæd og hovedsagelig byg.

Nederste linje i figuren viser, at der i de "ældre" marker var gennemsnitlig 19 planter pr. m², da optællingen begyndte i 1971. 10 år senere var antallet mindsket til 12 planter og efter yderligere 9 år med vårsæd til 11 planter pr. m².

I langt den overvejende del af de "ældre" R-marker blev der efter 1980 gentagne gange sået hvede. Dette resulterede i en forøgelse af bestanden fra 12 i 1980 til gennemsnitlig 59 planter pr. m² i 1989 - vist med punkteret linje.

Nogle af de første "nye" R-marker (øverste linje i figur 9) var 1-2 år efter pløjning placeret på alle grader af mellemforurenet jord (ses i figur 2). Antallet af planter er derfor ca. 3 gange større end i de efterfølgende "nye" R-marker, der var placeret på let til middelforurenede jorde, hvor reduceret bearbejdning var påbegyndt af landmanden 3-5 år forinden. Uanset de forskellige startgrundlag er planteantallet i de "nye" R-marker formindsket til 29 i 1980 og til 13 i 1989. Skiftet til overvejende vintersæd efter 1980 bevirkede, at der sluttelig var 63 planter pr. m² - eller der samme som i de "ældre" R-marker.



Figur 9. Skematisk oversigt over forløbet af R (1 og 2), R "nye" (4 og 5) i vårsæd alle år og efter 1980 i en tredjedel vårsæd og totredjedel vintersæd (3 og 6). Graphic summary of the course of R (1 and 2), R "new" (4 and 5) in spring cereal for all years and after 1980 in a third spring cereal and two thirds winter cereal (3 and 6).

12.2 Frøgræssernes betydning som mellemafgrøde

Som nævnt har korndyrkningen i flere af markerne været afbrudt af frøafgrøder og hovedsagelig af græsser til frø. Da det var forventet, at disse ville ændre/forøge ukrudtsbestanden, blev der i de første år separat optalt flere steder i den enkelte frømark og derefter i de følgende R-marker med byg. Meget mod forventning viste det sig, at der blandt de typiske bygukrudtsarter kun var Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs og Alm. Hønsetarm, der i nogle marker øgedes i antal efter en frøgræsafgrøde. Kulturgræsser efter spildfrø var i reglen det eneste sikre tiltag i de ordinære tælleflader i byggen. Udenfor disse forekom der foruden de nævnte og oftest på de lavere områder: Lugtløs Kamille, Mælkebøtte, Haremad, Tusindfryd og Alm. Brunelle. Alm. Kvik og tuegræsser var ventet at ville øges men syntes også kun at tiltage på lavere liggende arealer og især i forageren.

I slutningen af undersøgelsesperioden blev de separate optællinger genoptaget i frøgræs/byg efter forudgående vintersæd. Forinden var der i de ordinære tælleflader i frøgræsset fundet adskillige flere arter og planter end 10 år tidligere. Antallet af Enårig Rapgræs var fordoblet, og der blev fundet Alm. Kvik flere steder. Blød Hejre og Vindaks forekom, Alm. Fuglegræs og Lugtløs Kamille overgik Alm. Hønsetarm i antal. Desuden blev der fundet Ager-Tidsel, Burre-Snerre og et stigende antal Ager-Stedmoder. Udenfor de ordinære tælleflader og på de samme eller tilsvarende områder som ved første optælling forekom også alle de nævnte arter plus en del flere, bl.a. Gold Hejre, Kruset Skræppe, Glat Vejbred, Skive-Kamille og Ærenpris-arter.

13. Strålængden hos hvede og dens indflydelse på ukrudtet

Under den øgede hvededyrkning i firserne forekom der på flere ejendomme både kort- og langstråede sorter. Da disse tilsyneladende efterlod ulige store mængder af overlevende ukrudt i stubben, blev spørgsmålet undersøgt i 1987-89. I R- og T-marker, hvor kort- og langstråede hvedesorter var placeret side om side, var ukrudtsbestanden meget ens såvel om efteråret som det følgende forår. Umiddelbart efter forårssprøjtning med herbicider var der heller ingen forskel at spore. Det var først omkring skridning, at der var tendens til mere bladgrønt hos ukrudtet i de lave og navnlig i de ekstrem lave end i de højere sorter.

Optælling i juli 1987 og 1989 i 20 prøveflader pr. mark viste 3-5 planter mere pr. m² i de kortstråede, mens der i den fugtige sommer 1988 var 14 til 18 flere. Flertallet af de sidste var spiret frem i juni-juli og var derfor ikke altid i stand til at udvikle sig normalt i stubben. 1-2 uger efter høst blev levende planter og planterester afklippet på 10 x 0,5 m² og vejet:

Normal strålængde -	i	gns. af	3 år	varierede	vægten	fra	9	til 27	g pr. m²
Kortstrået sort -		"	"	3 år	"	"	"	17 " 29 "	"
Ekstrem kortstrået -		"	"	2 år	"	"	"	23 " 41 "	"

Alm. Kvik i "et tilstrækkeligt antal" i kort- og langstråede sorter forekom kun i to år i to nabo-T-marker. I disse blev der lige før høst optalt planter og skud 4 steder à 1 x 20 løbende meter. Strålængden havde også her nogen indflydelse på udviklingen, idet der gennemsnitlig var 2,49 skud pr. kvikplante i den langstråede hvede og 3,04 i den kortstråede.

14. Arter under opformering

I halvfjerdserne bredte **Kanadisk Bakkestjerne** sig med stor hast i en del marker på alle jordtyper. Som ukrudt fik den dog ikke større betydning, da den kunne bekæmpes kemisk. Siden da er Kanadisk Bakkestjerne kun forekommet som enkeltplanter, men i så mange marker, at der stadig er mulighed for fornyet opformering. Når dette pointeres, skyldes det en enkelt ejendom på sandmuld, hvor arten så sent som i 1987 pludselig tog overhånd efter en dårlig udført bekæmpelse.

Vindaks har i det vestsjællandske område været lokalt generende. Efter herbicidsprøjtning er den dog mindsket til et minimum i de pågældende marker, men har så kunnet findes hos naboerne. Som helhed forekommer vindaks kun spredt og træffes oftere i markranden og hjørnerne end midt i marken. Til trods eller netop derfor har antallet af planter pr. m² i både R- og T-marker været stigende gennem firserne.

Hundepersille blev første gang registreret i en R-mark i 1978. Indtil da var den kun set som enkeltplanter i ganske få nabomarker, hvorfra den tydeligt bredte sig til en T-mark. I denne fandtes der første år og på et ganske lille område mindre end 0,01plante pr. m² og i det følgende år på ca. 0,5 ha 0,33 planter pr. m². Derefter forsvandt Hundepersillen af marken i 2 år, først i 1982 vendte den tilbage og da med 6,50 planter pr. m², mens den samme år forekom i 4 nabo-R-marker med ca. 1,9 planter pr. m². Tabel 24 viser, hvor hurtigt den bredte sig til andre marker i de følgende år.

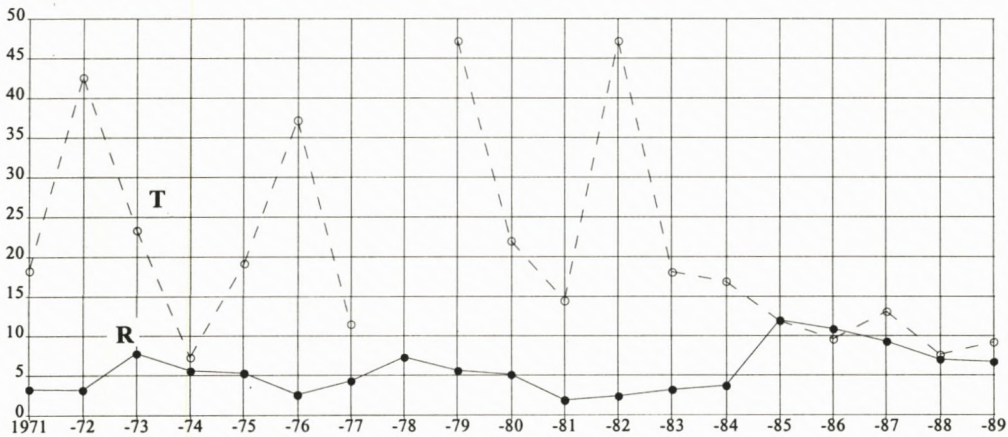
Tabel 24. Antal inficerede marker og gennemsnitlig antal planter af Hundepersille pr. m² i R- og T-marker over en 6-års periode. Number of contaminated fields and average number of plants of Fool`s Parsley/m² in R and T fields over a 6 year period.

	1982	1984-1985	1986-1987	1988-1989
R-marker	(4 - 1,9)	11 - 2,42	12 - 2,54	21 - 1,71
T-marker	1 - 6,50	4 - 15,13	8 - 6,78	14 - 4,50

Efter de første fund og senere konstatering af, at Hundepersille overlevede herbicid-sprøjtningen, blev denne intensiveret i 1985. Dette bevirkede, at antallet af planter aftog, men hindrede ikke, at den bredte sig til endnu flere marker. En væsentlig del af infektionen er antagelig af nyere dato, idet antallet af Hundepersille efter oppløjning af en R-mark blev reduceret til mindre end en tredjedel.

Ager-Stedmoder var i halvfjerdserne temmelig modstandsdygtig over for de benyttede herbicider. Antallet øgedes derfor, ofte periodisk og ofte afhængig af jordtype og jordbehandling. Samtidig kunne Ager-Stedmoder i de "nye" R-marker også tiltage, aftage og

tiltage igen uden påviselig grund. Tilsvarende skete i T-markerne og med endnu større variationer fra år til år, hvilket antoges at skyldes nedpløjning og genoppløjning af et særlig frørigt jordlag. Dette er i årene med de store bestande suppleret med frø fra overlevende planter og har dermed bidraget til at vedligeholde den uregelmæssige forekomst af Ager-Stedmoder, som vist i figur 10.



Figur 10. Antal Ager-Stedmoder pr. m², gns. af 119 R-marker og 96 T-marker i 1971-1989. Number of Field Pansies/m², average of 119 R-fields and 96 T-fields for 1971–1989.

Efter 1982 ændredes billedet i T-markerne, antallet af Ager-Stedmoder mindskedes til mindre end det halve af, hvad der var i årene med vårsæd. Vintersæden reducerede bestanden, ikke som afgrøde, men i kraft af de mere effektive herbicider, der også blev benyttet om efteråret. I R-markerne, hvor der i hele undersøgelsesperioden vitterlig var færre Ager-Stedmoder end i T, bevares frøene i det øverste jordlag. Herfra hentes de op med harven efterår og forår, og her spirede de på begge årstider i nogenlunde samme antal år efter år. Den årlige tilgang af nyt frø må derfor have været ret konstant - ligesom overlevelsesprocenten efter sprøjtning, der kun i ekstremt varme somre afveg fra gennemsnittet. Årsagen til fordoblingen af planteantallet i foråret 1985 (figur 10) kendes ikke. Mistanken om, at gentagne vinterafgrøder som forfrugt er medvirkende, kan dog ikke afvises, da der i samme år var to andre R-marker (tabel 25), hvor Ager-Stedmoder skilte sig totalt ud fra de øvrige 119 R-marker.

Det er bemærkelsesværdigt, så hurtig Ager-Stedmoder har opformeret sig. Fra mindre end 2 og 6 planter pr. m² i 1977 til 116 og 333 i 1985. Da der ikke i de mellemliggende år har været harvet dybere end sædvanligt, må tiltaget skyldes den noget svagere herbicideffekt over for Ager-Stedmoder i begyndelsen af firserne i forbindelse med frostskader og muligvis udtynding af hveden. I årene derefter udgjorde Ager-Stedmoder en stadig stigende procentdel af den samlede bestand og dette til trods for, at antallet aftog kraftigt takket være mere

effektive herbicider. Vinterraps som afgrøde med et stort frøspild i 1983 resulterede to og tre år senere i (tabel 25), at en fjerdedel af de fremspirede var Vinterraps. Grunden til de få tilbageværende i foråret 1988 er uden tvivl, at hveden var efterårssprøjtet.

Tabel 25. Antal planter i alt pr. m² samt antal og % af Ager-Stedmoder i vårsæd i 2 R-marker i 1977. Derefter to år med vinterhvede, ét år med vinterraps og tre år med vinterhvede forud for byg i 1985 og 1986, ærter i 1987 og vinterhvede i 1988. Antal og % af Ager-Stedmoder i byg og vinterhvede - og nederst antal og % Vinter-Raps (*) i de samme afgrøder efter vinterraps i 1983. Total number of plants/m² plus number and percent of Field Pansies in spring cereals in 2 R fields in 1977. Thereafter two years with winter wheat, one year with winter rape and three years with winter wheat prior to barley in 1985 and 1986, peas in 1987 and winter wheat in 1988. Number and percent winter rape (*) in the same crops following winter rape.

	1977	1985	1986	1988
Lerjord	15,1 - 1,5 (10)	116,0 (42)	137,3 (56)	34,1 (90)
Lermuld	12,9 - 5,5 (42)	333,1 (65)	253,2 (74)	59,4 (96)
Lerjord (*)		136,2 (50)	103,1 (42)	3,1 (8)
Lermuld (*)		118,1 (23)	86,2 (25)	0,6 (1)

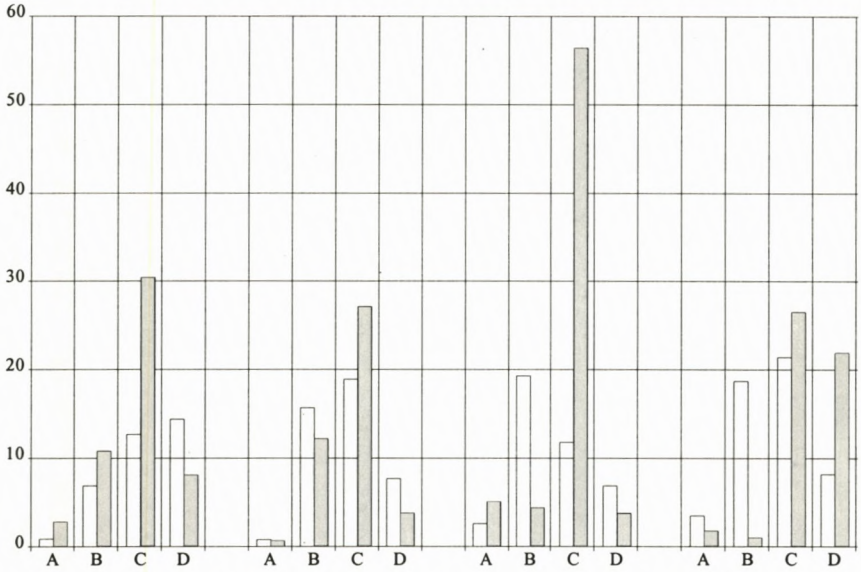
Ager-Stedmoder forekom i gennemsnit af alle år i 63,1% af R-markerne og i 64,7% af T-markerne og var også procentvis næsten lige talrigt repræsenteret i R og T på de fire jordtyper:

	Lerjord	Lermuld	Sandmuld	Humus
R	23,8	47,3	15,5	13,4
T	26,4	41,1	15,9	16,6

Alm. Kvik var med ganske få undtagelser til stede i alle 221 marker. Antallet af kvikskud, der er afhængig af landmandskab, jordbund og afgrøde, varierede fra 0,08 til undtagelsesvis en snes pr. m². Graden af kvikforurening i samtlige R- og T-marker vises her som antal skud i L, M og S (lille, middel og stor ukrudtsbestand) samt i næsten kvikfrie marker med 0-0,3 skud pr. m².

	"kvikfrie"	L	M	S
Alm. Kvik, skud pr. m²	0,26	1,98	2,29	7,48

På den mindst forurenede jord (L) udgjorde kvik dog en lidt større procentdel af bestanden end på den middel-forurenede jord. Da de mindst forurenede R-jorder ofte var de mest lerholdige, kan det være en del af forklaringen på, hvorfor lerjorden jævnligt - og tilsyneladende - var mere kvikinficeret end lermulden.



R*)	34,47	41,92	38,04	45,82
T*)	49,01	43,34	64,45	49,34
R**)	62,86	71,10	53,73	58,69
T**)	140,47	104,76	111,51	102,24

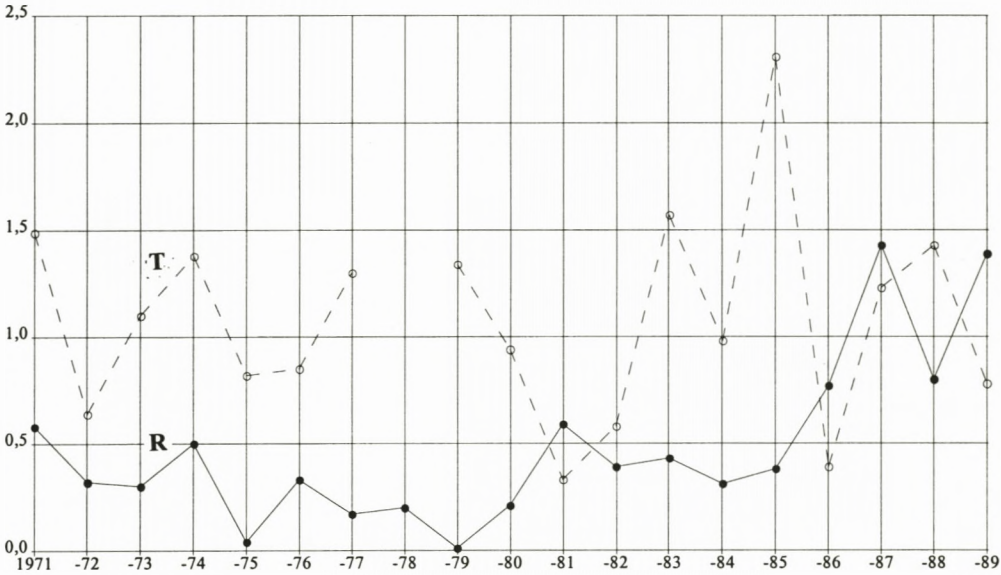
Figur 11. Antal skud pr. m² af Alm. Kvik og planter pr. m² af Enårig Rapgræs, Alm. Fuglegræs og Ager-Stedmoder (A-D) i fire afgrøder i R- (uskraveret) og i T-marker (skraveret). Derunder summen af de tre sidstnævnte arter*) og af samtlige arter). I:Vårbyg, vinterhvede, vinterraps og ærter.** Number of Common Couch shoots/m² and plants of Annual Meadow Grass, Common Chickweed and Field Pansy/m² (A-D) in 4 crops in R- (non-shaded) and in T-fields (shaded). Below, sum of the 3 latter species*) and total of all species**) in spring barley, winter wheat, winter rape and peas.

Afgrødens indflydelse på antallet af kvikskud varierede ganske meget i figur 11. I vårbyg og vinterhvede var der i R mindre end 1 skud pr. m², mens der i vinterraps og ærter var 3-4 gange så mange. I T var antallet - som i R - mindst i hvede, men i modsætning til R større i byg og endnu mindre i ærter.

De gunstigere betingelser for kvik i vinterraps beror antagelig på den tidligere såning i forbindelse med en ofte forceret jordbehandling. I hveden, der sås en måned senere, var

ukrudtet om foråret og ikke mindst Alm. Kvik svagere udviklet end i rapsen. De store kvikmængder i R-markerne med ærter kan der være to årsager til. Dels vinterraps 1-2 år forud, dels at "nye" og let kvikforurenede R-marker er inddraget. Begge muligheder er lige sandsynlige og har ikke kunnet adskilles. Lignende divergenser forekom også blandt de øvrige arter i figur 11. Hos disse skyldes det næppe tilfældigheder, men snarere forskellig forfrugt og for T-markernes vedkommende pløjedybdens afhængighed heraf.

Mekanisk og kemisk bekæmpelse af Alm. Kvik har i vårsæd fra 1971 til 1980 formindsket antallet en smule i R, mens det nærmest er uændret i T (figur 12). I de følgende år øges mængden til mere end det dobbelte i R, samtidig varierer antallet stærkt i T. I begge tilfælde er det de samme marker, der er fulgt gennem alle årene uden tilgang af nye. Da den kemiske bekæmpelse i samme periode og specielt i de sidste år er forbedret og intensiveret, må tiltaget i firserne skyldes ændringen fra vårsæd til vintersæd.



Figur 12. Alm. Kvik, antal skud pr. m² gennem 19 år i samtlige let- og middel-forurenede R- og T-marker med tilsvarende forureningsgrad. Udelukkende vår-afgrøder indtil 1980, derefter overvejende vinterafgrøder. Common Couch, number of shoots/m² over 19 years in all lightly and medium infested R- and T-fields with equivalent degree of contamination. Only spring crops until 1980, from then on mostly winter crops.

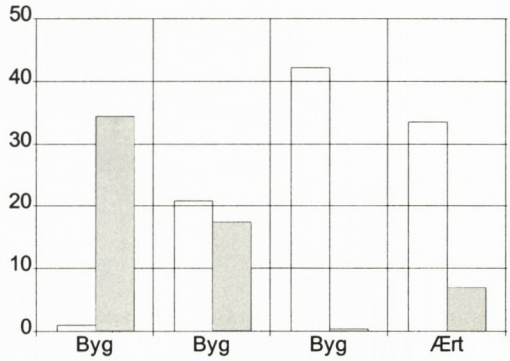
I en del af R-markerne, hvor reduceret bearbejdning blev påbegyndt efter 1968, var der i de første år 2-4 kvikskud pr. m². 8-10 år senere var disse reduceret til en fjerdedel, men da der stadig indgik "nye" R-marker i undersøgelsen, er disse ikke medtaget i tabel 26 efter 1978.

Tabel 26. Alm. Kvik, antal skud pr. m² i 1981-1989 i let- og middelforurenede R-marker startet i 1955-1968 samt i T-marker med tilsvarende forureningsgrad - alle med skiftende vårbyg, vinterhvede og vinterraps. Common Couch, number of shoots/m² for 1981-1989 in light and medium infested R-fields, started in 1955-1968 together with T-fields with equal degree of contamination - all with crops varying between spring barley, winter wheat and winter rape.

	Vårbyg	Vinterhvede	Vinterraps
R	0,72	0,74	1,67
T	1,06	0,57	3,38

14.1 Arternes frem- og tilbagegang

Planteantallet hos flere af arterne varierede ofte ganske meget fra år til år. Det var tilmed de samme arter, der tiltog eller aftog og ikke blot i de nærliggende marker, men stort set over hele området. Til gengæld ændredes antallet af andre arter, og ret ofte sådan, at to eller flere dominerende arter tilsammen bevarede "niveauet". Eksemplet i figur 13 er fra T-marker med ikke over 90 planter pr. m², hvor Alm. Fuglegræs og Enårig Rapgræs supplerer hinanden.



Figur 13. Antal planter pr. m² i T, Alm. Fuglegræs (uskraveret) og Enårig Rapgræs (skraveret) i 3 år med byg og derefter 1 år med ærter. Number of plants/m² in T, Common Chickweed (non shaded) and Annual Meadow Grass (shaded) for 3 years with barley followed by 1 year of peas.

Tilsvarende årsvariation er mødt adskillige gange, bl.a. som nævnt hos Ager-Stedmoder, men også hos Fersken-Pileurt, Snerle-Pileurt, Vej-Pileurt og Aften-Pragtstjerne og både i R- og T-marker. Antallet af disse har fra år til andet - og uafhængig af afgrøden - varieret fra ganske få planter til et halvt hundrede pr. m^2.

I de fleste tilfælde er de manglende pileurter afløst af andre sommerannuelle eller måske ligefrem "aflivet" af f.eks. Ager-Sennep, Hyrdetaske, Vinter-Raps og andre tidligt spirende arter. Fersken-Pileurt afviger tilsyneladende fra de nævnte pileurter ved ikke at lade sig "undertrykke" af tidligt spirende og storbladede arter og ved at spire "rytmisk". Forstået således, at arten spirer ekstraordinær talrigt hver tredie-fjerde år og ofte meget beskedent i de følgende ét til to år.

Denne spiringsrytme og det varierende antal planter sættes uvilkårligt i forbindelse med vejret. Der er derfor brugt megen tid på at finde relation mellem klimadata overladt fra afdelinger under Statens Planteavlsforsøg og spirevilligheden hos Fersken-Pileurt og andre arter, men uden resultat.

14.2 Ændring af ukrudtsbestandens sammensætning

I løbet af undersøgelsesperioden (1971-89) er der i forårssåede afgrøder registreret 69 arter, der kan karakteriseres som mere eller mindre skadelige. Adskillige af arterne er konstant til stede i mange af markerne, andre optræder jævnligt og atter andre forekommer som enkeltplanter eller lejlighedsvis i større antal.

Blandt de 69 arter er der en del, der har spiret med færre planter efter 1980 end i årene forud. Til gengæld er der lige så mange eller endnu flere arter, der har øget spiretallet efter 1980. Der udover er der enkelte med uforandret planteantal gennem alle årene.

Af de 69 arter er der 16 med mere end én plante i gennemsnit pr. m^2 i enten R eller T (tabel 27). Deraf var der 5 arter i R og 7 i T med aftagende spireantal, hvoraf kun 2 - Lugtløs Kamille og Fersken-Pileurt - reagerer ens under de to bearbejdningsmåder.

Blandt de 10 arter i R med tiltagende antal planter efter 1980 er der 6, der også er øget i T-markerne. Det er: Alm. Fuglegræs, Ager-Sennep, Hyrdetaske, Vinter-Raps, Alm. Rajgræs og Alm. Pengeurt, mens de øvrige, bl.a. Hvidmelet Gåsefod, Enårig Rapgræs og navnlig Ager-Stedmoder opfører sig forskelligt efter reduceret og traditionel jordbehandling.

Tabel 27. Arter med over 1 plante i gennemsnit pr. m² i R- og T-marker før og efter 1980. Aftagende og tiltagende antal planter, hvor første kolonne angiver antal i 1971-1980, adskilt med/fra anden kolonne med antal i 1981-1989. Species with more than 1 plant on average/m² in R- and T-fields before and after 1980. Decreasing and increasing number of plants, where the first column gives the number for 1971-1980, separated by a/from the second column with numbers for 1981-1989.

	R		T	
	Aftagende	Tiltagende	Aftagende	Tiltagende
Alm. Fuglegræs (*Stellaria media)*		6,21/13,14		25,58/30,43
Enårig Rapgræs (*Poa annua)*		3,66/ 6,82	16,37/10,38	
Lugtløs Kamille (*Tripleurosp.inod.)*	3,52/2,23		11,57/ 5,09	
Ager-Stedmoder (*Viola arvensis)*		3,07/14,51	11,64/ 8,20	
Fersken-Pileurt (*Polygon.persicaria)*	2,35/1,08		17,10/ 6,94	
Snerle-Pileurt (*Polygon convolvulus)*	2,18/1,64			5,04/ 7,11
Vej-Pileurt (*Polygonum aviculare)*	1,39/ 0,76			4,21/ 7,19
Hvidmel. Gåsefod (*Chenopod.album)*		0,67/ 3,61	24,54/20,11	
Storkr. Ærenpris (*Veronica persica)*	0,46/1,20		4,35/ 1,97	
Ager-Sennep (*Sinapis arvensis)*		0,43/ 0,73		1,01/ 5,77
Hyrdetaske (*Capsella bursa-past.)*		0,35/ 6,19		2,02/ 4,70
Vinter-Raps (*Brassica.napus.spp.)*		0,21/ 2,05		0,07/ 7,78
Rød Arve (*Anagallis arvensis)*		0,16/ 0,22	3,11/ 1,32	
Liden Nælde (*Urtica urens)*	0,14/0,04			0,22/ 3,49
Alm. Rajgræs (*Lolium perenne)*		0,06/ 0,21		0,00/ 1,37
Alm. Pengeurt (*Thlaspi arvense)*		0,01/ 0,29		0,12/ 1,27
Sum	9,58/5,75	16,29/48,97	88,38/54,01	38,26/68,81
16 arter	25,87/54,72		126,64/122,82	

Før 1980 havde reduceret bearbejdning været praktiseret i 61 marker i indtil 24 år og i 49 "nye" marker i 5-12 år. De sidstnævnte bevirkede, at selv om antallet af planter pr. m² blev to til tredoblet, var der stadig kun halvt så mange som i T-markerne (16 arter i tabel 27 fn.). Ud over disse er der adskillige (tabel 28), der under de rette betingelser vil kunne udvikle sig til generende ukrudt.

Tabel 28. Som foregående tabel, men hvor kun arter i tiltag er medtaget. Antal planter pr. m² før/efter 1980. As previous table, but where only species on the increase are included. Number of plants/m² before/after 1980.

		R	T
Alm. Hanekro	*Galeopsis tetrahit*	0,03 / 0,08	0,27 / 0,58
Alm. Haremad	*Lapsana communis*	0,12 / 0,18	0,05 / 0,79
Hundepersille	*Aethusa cynapium*	0 / 0,28	0,02 / 0,74
Krumhals	*Anchusa arvensis*	0 / 0,07	0,03 / 0,28
Bleg Pileurt	*Polygonum pallidum*	0,06 / 0,14	0,31 / 0,63
Nat-Limurt	*Silene noctiflora*	0,25 / 0,33	0,02 / 0,85
Alm. Rapgræs	*Poa trivialis*	0,14 / 0,43	0,02 / 0,41
Liden Tvetand	*Lamium amplexicaule*	0,03 / 0,68	0,16 / 0,84
Rød Tvetand	*Lamium purpureum*	0,06 / 0,35	0,51 / 0,69
Mark-Forglemmigej	*Myosotis arvensis*	0,26 / 0,78	
Flyve-Havre	*Avena fatua*		0 / 0,38
Skive-Kamille	*Chamomilla suaveolens*		0,15 / 0,71
Alm. Kvik	*Elytrigia repens*	0,68 / 0,85	
Svine-Melde	*Atriplex patula*		0,03 / 0,30
Liden Nælde	*Urtica urens*		0,22 / 3,49
Ager-Padderok	*Equisetum arvense*		0,01 / 0,17
Vand-Pileurt	*Polygonum amphibium*		0,01 / 0,09
Burre-Snerre	*Galium aparine*	0,07 / 0,28	
Storkronet Ærenpris	*Veronica persica*	0,46 / 1,20	
Rød Svingel	*Festuca rubra*	0,09 / 0,16	
Sum		2,25 / 5,81	1,81 / 10,95

14.3 Arter, der er gået tilbage i de forløbne 19 år.

Species which have regressed over the previous 19 years.

I R-marker:		I T-marker:	
Sump-Evighedsbl.	*Gnaphalium uliginosum*	Alm. Brandbæger	*Senecio vulgaris*
Alm. Hønsetarm	*Cerastium fontanum*	Alm. Spergel	*Spergula arvensis*
Hejrenæb	*Erodium cicutarium*	Mælkebøtte	*Taraxacum spp.*
Skive-Kamille	*Chamomilla sauveolens*	Hvid Okseøje	*Leucanthenium vulgare*
Kryb-Hvene	*Agrostis stolonifera*	Lav Ranunkel	*Ranunculus repens*
Tudse-Siv	*Juncus bufonius*	Tudse-Siv	*Juncus bufonius*
Blød Storkenæb	*Geranium molle*	Tofrøet Vikke	*Vicia hirsuta*
Kløftet Storkenæb	*Geranium dissectum*	Gaffel-Vortemælk	*Euphorbia peplus*
Liden Vortemælk	*Euphorbia exiqua*	Stinkende Storkenæb	*Geranium robertianum*
Gaffel-Vortemælk	*Euphorbia peplus*	Ager-Tidsel	*Cirsium arvense*
Glat Vejbred	*Plantago major*		

14.4 Optælling i diagonaler

Som supplement til de ordinære optællinger er der med års mellemrum optalt flerårige ukrudtsarter i 20 ringe á 0,5 m² pr. mark og på flere jordtyper. Tabel 29 viser resultater fra 5 T-marker med lermuld med næsten uændret driftsform i de forløbne år.

Tabel 29. Antal planter pr. m² i diagonaler i 5 T- marker med 11 års mellemrum.
Number of plants/m² in diagonals in 5 T-fields with an interval of 11 years.

		1977-78	1988-89
Alm. Kvik	*Elytrigia repens*	1,33	1,36
Grå Bynke	*Artemisia vulgaris*	0,01	0,40
Mælkebøtte	*Taraxacum spp.*	0,48	0,26
Ager-Padderok	*Equisetum arvensis*	0,01	0,02
Ager-Svinemælk	*Sonchus arvensis*	0,44	0,37
Ager-Tidsel	*Cirsium arvense*	0,89	0,12
Sum		3,16	2,53

Det samlede antal af flerårige planter er formindsket. Ager-Tidsel er således aftaget stærkt på alle jordtyper, mens frøplanter af Grå Bynke generelt er øget en del specielt på de lettere jorde.

15. Forøget bearbejdningsdybde

Ifølge tidligere erfaringer er en forøgelse af harvedybden i R ensbetydende med flere ukrudtsarter og adskilligt flere planter. Dybere bearbejdning sker derfor ikke ofte med forsæt i marken, mens det ikke er ualmindeligt, at der harves dybere i sammenkørte foragre.

Ufrivillig bearbejdning i en mark til næsten det dobbelte af de normale 5 - 8 cm, der havde været standarden under 11-12 års reduceret jordbehandling, resulterede i 3-4 gange flere planter end i årene forud. Blandt disse var der enkeltplanter af Ager-Sennep, Alm. Hanekro, Glat Vejbred og Korn-Valmue, som absolut ikke var set i de forgående år i den pågældende mark.

På en anden og mere lerholdig jordbund skete et tilsvarende uheld under efterårsharvningen. Det bragte også nye, men mindre skadelige arter frem. Desuden tiltog antallet af de tilstedeværende arter til det syvdobbelte (tabel 30), Lugtløs Kamille endog til det sekstendobbelte allerede det følgende forår. Det var endvidere typisk, hvad sjældent ses i R-marker, at der udvikledes mange spirer fra samme jordknold.

Tabel 30. Antal planter pr. m² i byg før og efter harvning til dobbeltdybde i 1977 (*) efter 16 års reduceret jordbearbejdning. Number of plants/m² in barley before and after harrowing at double depth in 1977 (*) after 16 years of reduced soil cultivation.

	1974	1975	1976	1977	1978	1980	1982	1987
Lugtløs Kamille	3,45	2,43	3,60	(*)	56,00	20,90	2,30	1,85
Ager-Stedmoder	3,64	3,65	3,94	"	16,04	22,06	19,03	1,38
Alm. Fuglgræs	4,18	3,13	4,24	"	19,82	10,58	7,37	0,31
Hvidmelet Gåsefod	0,18	0	0	"	2,36	1,55	0,12	0,31
Vej-Pileurt	0	0,35	0,32	"	2,36	0,67	0,35	0
Hyrdetaske	2,54	1,91	2,07	"	0	0	0,35	20,15
Rød Arve	0	0,35	0	"	3,37	1,42	0,12	0,15
Snerle-Pileurt	0,36	1,04	0	"	0	0,39	0,73	0,15
Haremad	0	0	0	"	2,55	1,16	0,12	0
Sum	14,35	12,68	14,17		102,50	58,73	30,49	24,30
Andre arter	1	0	0		3	4	2	2

Trods øjeblikkelig og fortsat intensiv bekæmpelse varede det adskillige år, før bestanden var bragt tilbage til samme niveau som før den dybere harvning. Ifølge antallet af planter efter 1977 er Ager-Stedmoder mere "vedholdende" end Lugtløs Kamille og Alm. Fuglegræs.

Bemærkelsesværdig er endvidere, at Hyrdetaske, der før dybharvningen spirede med ca. 2 planter pr. m², først viste sig igen efter fem års forløb og da i beskeden mængde - for pludselig at stå med 20 planter pr. m².

Tilsvarende, om end i mindre format, skete i adskillige R- og T-marker i sidste halvdel af firserne. I omkring en tredjedel af disse øgedes antallet af Hyrdetaske i løbet af et par år fra mindre end 5 pr. m² til det dobbelte eller mere.

I en tredje R-mark, hvor bestanden efter en halv snes år var reduceret til 6-12 planter pr. m², blev bearbejdningsdybden i de følgende år øget med få cm. Dette ændrede ikke synderligt på antallet af de tilstedeværende arter i byg, men det betød, at Ager-Stedmoder tiltog fra 1-3 planter til 46 allerede året efter. Efter 4 år med den fortsatte lidt dybere harvning og med ærter, vinterraps og med hvede i to år var bestanden af Ager-Stedmoder vokset til mere end 150 planter pr. m². Da ærterne og hveden kun øgede antallet beskedent, må rapsen være årsag til opformeringen af de i forvejen mange planter. Det primære i denne forbindelse er, at spiredygtigt frø af Ager-Stedmoder har overlevet mere end 10 år i et jordlag under normal bearbejdningsdybde.

Lignende er mødt i T-markerne efter ejerskifte eller efter anskaffelse af nye redskaber. Få cm dybere pløjning har da resulteret i enkeltplanter eller hele kolonier af Flyve-havre, Korn-Valmue, Burre-Snerre, Grå Bynke, o.a., som ikke tidligere forekom i marken eller kun fandtes i ringe antal.

16. Ændring fra reduceret til traditionel bearbejdning

Ændring fra reduceret til traditionel bearbejdning skete bl.a. efter ejerskifte eller fejlslagne afgrøder eller efter gentagen, mindre vellykket ukrudtsbekæmpelse. Sidstnævnte, der er den hyppigste grund, er også årsag til at Alm. Kvik og Ager-Tidsel på svær lerjord tiltog ganske kraftig i løbet af 1-2 år. Pløjningen blev derfor genoptaget og med et tydeligt bedre resultat end i de forudgående 8-9 år med reduceret bearbejdning.

I to R-marker med forskellig jordtype på samme ejendom forekom der i 1971-83 kun et beskedent antal ukrudtsplanter i byg. I den efterfølgende vinterhvede var bestanden imidlertid noget større (tabel 31) og den tiltog yderligere i vinterraps. Bl.a. derfor blev der pløjet, men som det ses af tallene med et resultat, der ikke var tilstræbt. Den halve snes planter pr. m² før pløjning bestod af:

Alm. Fuglegræs, Liden Storkenæb, Alm. Brandbæger, Tranehals, Vej-Pileurt, Hvidkløver og Alm. Kvik samt enkelte arter, der kun var forekommet 1-2 gange i løbet af årene. Med hveden fulgte der Enårig Rapgræs, Lugtløs Kamille og en tredobling af Alm. Kvik. Efter pløjningen desuden Ager-Stedmoder, Ager-Svinemælk, Rød Tvetand og Rød Arve i stort tal. Desuden enkelte planter af Skive-Kamille, Haremad, Snerle- og Fersken-Pileurt, Korn-Valmue, Mælkebøtte, Mark-Ærenpris og Skærm-Vortemælk.

Tabel 31. Antal arter*) og planter) pr. m² i 2 R-marker med byg og i hvede efter byg på to jordtyper, der efter 16-17 års reduceret bearbejdning blev pløjet.** Number of species*) and plants**)/m² in R fields with barley and in wheat after barley on two soil types, which were ploughed after 16-17 years of reduced cultivation.

	Lerjord			Lermuld		
	*)		**)	*)		**)
Byg (vårsæd) i 10-11 år	7	-	10,1	7	-	12,0
Byg i 9-10 år og hvede i 1 år	10	-	22,5	11	-	37,3
Pløjet i 4 år, vinterafgrøder i de 3	16	-	79,2	18	-	111,7

På en anden ejendom med ca. 40 ukrudtsarter var antallet af planter aftagende på lermuld efter 4 års reduceret jordbehandling, mens det på det nærmeste var halveret på sandmuld efter 5 år (tabel 32). Trods det foreløbigt tilfredsstillende resultat blev markerne pløjet i 1986. Begrundelsen var, at selv om den samlede bestand var i tilbagegang, så var der enkelte arter, bl.a. Hundepersille, der pletvis forekom langt hyppigere uden for linjerne med tællefladerne.

Tabel 32. Antal planter pr. m² efter 4 og 5 års reduceret bearbejdning (R) og på de samme steder efter 3 års pløjning (T). Nederst antal arter og planter i R efter byg og i T efter hvede i 1 år*) og i byg i 2 år).** Number of plants/m² after 4 and 5 years of reduced cultivation (R) and at the same places after 3 years ploughing (T). Below the number of species and plants in R after barley and in T after wheat in 1 year*) and after barley in 2 years**).

	Let Lermuld		Sandmuld	
	R - 4 år	T – 3 år	R – 5 år	T – 3 år
Enårig Rapgræs	0,8	21,5	1,4	16,9
Ager-Stedmoder	1,9	6,0	3,2	7,9
Hundepersille	5,1	6,2	6,5	5,3
Nat-Limurt	0	0	0,5	0
Alle arter	31 - 52,1	28 - 75,0*)	37 - 37,6	34 - 69,2**)

I T-marken på lermulden fandtes der af nye arter: Alm. Hønsetarm og Korn-Valmue og på sandmulden Alm. Markarve, Gul Okseøje og Mark-Rødtop.

17. Vinterskade og udfrysning af overvintrende ukrudtsarter

Frostskaderne i 1984-85 var stærkt medvirkende til, at dyrkning af vintersæd på de vestsjællandske humusjorde aftog i midten af firserne. Vinterskadet hvede var mindre udtalt på de øvrige jordtyper, mens graden af beskadigelse i samme sort i nærliggende marker kunne variere ganske meget. En del marker med fastliggende optællingslinjer måtte omsås efter frostvinteren. Andre var delvist skadede og måtte kasseres, da ukrudtsplanterne var døde eller ødelagte.

Undersøgelse af frostvinterens virkning på de enkelte ukrudtsarter og på den samlede bestand blev påbegyndt i efteråret 1981 ved optælling af planter i et antal hvedemarker i oktober-november. Fornyet optælling i marts-april på nøjagtig de samme felter gav dog først virkelig udslag efter frostvinteren 1984-85 og i de følgende år. Kontrasten hertil, den meget milde vinter udeblev indtil 1988-89. I den mellemliggende tid er der talt planter to gange om året i to R-marker og i to T-marker med hvede, der ikke er herbicidsprøjtet om efteråret. Anledningen til dette arbejde var, at der efter "normale" vintre var arter blandt de vinterannuelle, der var mere vinterfaste end de øvrige. Det viste sig at passe, men det var blot ikke den samme art, der hvert år var mest modstandsdygtig. Oftest var det heller ikke den samme art i to eller flere marker, der var mest hårdfør. I en given mark kunne en art det ene år være den mest vinterfaste i hele marken, også uanset fald og stigninger i niveauet - mens det året efter på samme mark var en anden art. Da dette gentog sig, var det ikke muligt at udpege en speciel vinterfast art.

Arternes forskellige vinterfølsomhed fra år til år kan bero på lige så forskellige spirings-betingelser om efteråret. Indsamlede og pressede planter viste ganske vist ikke væsentlige forskelle i størrelse, stængel- og bladudvikling fra år til andet. Rødderne, der blev beskadigede ved opgravningen, viste at deres vækst og udformning er artsbestemt, men også at den enkelte arts rodudvikling og samlede rodmasse varierer med årene. Med andre ord: Efterårsvejret synes at have større indflydelse på rødderne end på planternes overjordiske dele, hvilket kan forklare en arts vekslende vinterfølsomhed.

Arternes ulige hårdførhed fra mark til mark synes at være uafhængig af bearbejdningsmåden, mens det er sandsynligt, at såtidspunkt, jordstruktur og næringsforhold allerede om efteråret sammen med vejret afgør de enkelte arters evne til at overleve vinteren.

Mens de "normale" vintre efterlader usikkerhed om årsag og virkning, var der efter de strenge vintre og uanset planternes tilstand om efteråret kun få planter, der var levedygtige (tabel 33). Variationen i frostskade var dog så stor både markerne og optællingsfladerne imellem, at der heller ikke her kunne angives arter med speciel kulderesistens.

Tabel 33. Antal planter pr. m² i vinterhvede og i de samme optællingsflader efterår og forår i R- og T-marker før og efter den kolde vinter 1984-1985 og før og efter den ekstrem milde vinter i 1988-1989. Number of plants/m² in winter wheat and in the same counting areas, autumn and spring counts in R and T fields before and after the cold winter 1984-1985 and before and after the extremely mild winter of 1988-1989.

	Efterår	Forår
R-marker, kold vinter	73,1	9
T-marker " "	139,3	17
R-marker, mild vinter	80,0	91,6
T-marker " "	123,7	142,3

Nøjere gennemgang af de udvintrede rester viste, at rødderne til de stængeldøde planter i næsten alle tilfælde var udtørrede. Hos planter med nederste stængeldel i live, var rødderne derimod lige så intakte som hos de mindre beskadigede med delvis overlevende skud.

Efter den usædvanlige milde vinter var tilsyneladende alle efterårsregistrerede planter i live. Da disse var farvemærkede om efteråret, kunne de vinterfremspirede, der bestod af både sommer- og vinterannuelle, indgå i det samlede antal ved forårsoptællingerne.

I flere af markerne med efterårs- og forårsoptælling blev der optalt igen lige før høst. Desværre var resultaterne ikke sammenlignelige på grund af ofte vidt forskellig virkning af forårets herbicidsprøjtning.

18. Sammendrag og diskussion

Jordbearbejdning dækker over alle former for mekanisk behandling af madjorden fra øverste overflade til største furedybde. I almindelighed forbindes bearbejdning dog med en vis dybdebehandling, i realiteten med pløjning og harvning.

Det er disse jordbehandlingsmåders virkning på ukrudtet, der sættes fokus på i nærværende undersøgelser i praksis, hvor det primære er at sammenligne ukrudtsarter og planteantal efter pløjning i 20-25 cm dybde (traditionel bearbejdning = T) med udelukkende harvning i 5-10 cm (reduceret bearbejdning = R).

Den umiddelbart synlige tids- og omkostningsmæssige forskel på R og T (afsnit II) har i årenes løb fået landmænd landet over til at prøve den billigste løsning. Adskillige blev dog på grund af for store mængder ukrudt tvunget til at genoptage pløjningen, mens andre med moderate mængder ukrudt (7.1) fortsatte eller opgav - oftest afhængig af kvikbestandens størrelse. Landmænd med endnu mindre ukrudt og lige så mange med en gennemsnitsbestand, havde dog i 1971 praktiseret reduceret bearbejdning i indtil 15 år.

Det er ukrudtsfloraen i disse vest- og midtsjællandske R-marker sammen med senere tilkommende marker med reduceret bearbejdning (6), der i undersøgelserne er sammenlignet med bestanden på 96 nabo-T-marker.

Uden hensyn til den varierende forureningsgrad fra mark til mark (8.2), til "nye" R-markers indflydelse (9.1) og til jordbunden (10), viser tallene i tabel 4 en overbevisende forskel i bestandstørrelsen i R og T: 50% flere arter og 4 gange så mange planter efter pløjning som efter reduceret bearbejdning.

Tilsvarende udslag er ikke målt i bearbejdningsforsøg, hvor forsøgsleddene er samlet i "blokke" - tværtimod. På jorde med højt lerindhold har fræsning i 1979-82 flerdoblet mængden af Alm. Fuglegræs og fremmet antallet af flere af de øvrige arter. I de samtidige forsøg på lettere jorde er der den samme tendens til, at fræsning forøger en del af ukrudtet (Thorup og Pinnerup, 1983). Ved sammenligning af pløjning, harvning og fræsning i 1982-87 var Alm. Fuglegræs dominerende på den ene lokalitet (Hyllested) og tog ganske overhånd i de harvede og fræsede led. På det andet område (Bygholm) var Lugtløs Kamille fremherskende i alle led, men med generelt færre planter efter pløjning alene - og færre end efter såvel harvning plus pløjning som efter den reducerede bearbejdning (Holm-Nielsen,1986 og Thorup,1988).

I årene forinden blev bearbejdningsforsøgenes indflydelse på ukrudtet undersøgt i rækkeforsøg ved Ørritslevgård (Nielsen, Thorup og Pinnerup, 1981 og 1982). Arbejdet

fortsatte ved Bygholm og er efter 1982 sammenlignet med resultaterne fra blokforsøg (skakbrætmetoden med kvadratiske parceller). Af hensyn til udbyttebestemmelsen er disse placeret på et ensartet område, der med en lige så ensartet ukrudtsbestand ikke altid repræsenterer de vildtvoksende arters sammensætning marken igennem. Hvor imod rækkeforsøg med lange parceller på tværs af agerretningen eller 10-20 meter brede parcelstriber i markens fulde længde (Nielsen, 1982) angiver et mere komplet billede af ukrudtssituationen.

Dertil kommer, at parcellerne i bearbejdnings- og ukrudtsforsøg udført efter rækkemetoden i mindre grad forurener hinanden end i blokforsøg. Endnu væsentligere er, at redskabernes overslæbning af frø og knopskydende rødder undgås, trafikskader udelukkes (allerede påpeget af Bondorff i 1938) og tærskespild under tomkørslen begrænses til vendepladsen. De nævnte ulemper, der sammen med tærskespildet ofte præger de flerårige "blokforsøg" og undertiden ødelægger muligheden for at vise et sandt billede af ukrudtet, betyder langt mindre i agerlange parcelstriber. Fra et ukrudtsmæssigt synspunkt er disse derfor ideelle, bortset fra at de er pladskrævende og i forbindelse med bestemmelse af udbyttet kan beslaglægge hele marker. Forinden nærværende undersøgelser blev der i 1968-69 prøvet flere muligheder for placering af optællingsfladerne. I de samme marker blev der talt planter på ensartede og begrænsede områder, i diagonaler fra hjørne til hjørne og i agrenes længderetning. Da sidstnævnte fremgangsmåde repræsenterede markens bestand bedre end de øvrige, blev denne benyttet i de følgende år.

Den største indvending mod at sammenligne ukrudtsfloraen i en R-mark med naboens T-mark er afstanden: Enkelte marker har således måtte udgå på grund af for stor forskel i jordbunden. Risikoen for ikke nogenlunde samme bonitet i de øvrige to og to R- og T-marker forventes dog at udlignes af antallet af undersøgte marker.

En anden indvending er antallet af optællingsflader pr. mark (afsnit 4). Dette har nemlig vanskeliggjort, at planterne i alle marker kunne registreres på stort set samme udviklingstrin. Når dette alligevel har kunnet ske, skyldes det landmændenes oplysninger om så- og fremspiringstidspunkt og deres varsko af dagen for sprøjtning og aftaler om eventuel udsættelse.

Endelig kunne det diskuteres, om ikke Raunkiærs metode burde have været brugt, i så fald kunne resultaterne direkte sammenlignes med de sidste tredive års undersøgelser. At optællingsmetoden alligevel blev foretrukket var i kraft af dens større mulighed for at få alle planter med og dermed antallet af hver enkelt art (Thorup, 1993). Dette er temmelig afgørende, når arternes mængdeforhold og deres til- og aftag under forskellige betingelser forsøges belyst over en længere årrække.

Andre har i øvrigt benyttet optællingsmetoden for at følge de enkelte arters udvikling (Bachthaler,1974; Chancellor,1976; Granstròm,1962; Kryger Jensen,1996; Maagaard,1986, o.fl.) eller for at kortlægge den samlede bestand på store områder (Borg,1964; Mukula *et al.*, 1969).

Reduceret og traditionel jordbehandling er sammenlignet snesevis af gange siden de tidligste undersøgelser i midten af tyverne (Keen *et al.,* 1930). I de følgende år er R og T prøvet under forskellige betingelser verden over og ikke mindst i England, Holland og USA - og uvægerligt under forskellige betingelser med hensyn til geografisk beliggenhed, klima, jordbund, redskaber, afgrøder og ukrudtsarter. Trods dette har mange af resultaterne været mere end en rettesnor. Danske landmænd blev således tidligt advaret mod at påbegynde reduceret bearbejdning i marker med betragtelige mængder af flerårig ukrudt. De allerfleste fulgte advarslen og fortsatte med kvikbekæmpelse i et sådant omfang, at der i R-markerne i alle år kun var ca. halvt så mange kvikplanter som i T-markerne (tabel 5).Samme tabel viser også, at de øvrige 11 arter i R har færre planter i vårsæd end T. Tilsvarende resultat, men med noget mindre udslag for R angives bl.a. af Beuret (1988); Cussans (1975); Cussans *et al.* (1979); Froud-Williams *et al.* (1983) og Pollard og Cussans (1976).

Der ud over er der en lang række forsøg og undersøgelser fra ind- og navnlig udland med positiv virkning af R, dog oftest kun overfor en enkelt eller et fåtal arter. Desuden foreligger der data fra mindst lige så mange undersøgelser, hvor traditionel jordbearbejdning har været absolut suveræn.

Spørgsmålet er derfor: Hvad er årsagen til disse vidt forskellige resultater - og ikke mindst, hvorfor har resultatet af nærværende undersøgelser adskilt sig så stærkt fra flertallet af de øvrige?

De varierende udslag mangesteds fra kan skyldes mange faktorer, bl.a. forsøgsperiodens længde og ukrudtsbestandens sammensætning, men også planteantallet der ofte har været en del større end anset som forsvarligt af erfarne danske landmænd. Årsagen til de store positive udslag for R i nærværende undersøgelser beror uden tvivl på, at disse blev påbegyndt i 71 marker med indtil 16 års forudgående, reduceret bearbejdning og at yderligere tilkommende 56 "nye" R-marker havde været upløjede og forundersøgt i 1-5 år. Den beskedne ukrudtsbestand i disse marker (figur 2) vidner om, at de pågældende landmænd i alle årene har forstået at udnytte R maksimalt. Dette er tilmed sket - ifølge egne udsagn - i forbindelse med en ofte nedsat herbiciddosering.

Sortimentet af nabo-T-marker fordeler sig som R-markerne over 3 kategorier af forureningsgrad (tabel 10), hvor gennemsnittet i T dog både med hensyn til arter og planter i vårsæd overgår R. Forøgelsen af planteantallet efter 1980, hvor vinterafgrøderne blev

dominerende, beror på disses "medbragte" vinterannuelle arter. Mens det følgende fald/ stagnation i T-markerne med vinterhvede skyldes helt og holdent fortrængning af de sommerannuelle (tabel 7 og 12). Det pludselige tiltag af Alm. Kvik i de første år med vintersæd fik følgende, plausible forklaring af en landmand: "Der var mere af det end forudset, og vi nåede ikke i skyndingen at få det aflivet".

I de første 10 år uden vinterafgrøder (1971-80) aftog planteantallet jævnt i de "ældre" R-marker (figur 2), men øgedes igen i midten af firserne (på grund af klimaet?), for sluttelig at nå det samme niveau som før 1980 (skitseret i figur 9). Bestanden i de "nye" R-marker, der er pløjet året forud, er væsentlig større end i de "nye" R-marker, hvor reduceret bearbejdning har været praktiseret i indtil 5 år. Orienterende optællinger forinden "indlemmelsen" viste samme tendens som de "ældre" R-marker: At ukrudtsmængden - alt andet lige - aftager i takt med stigende åremål med R.

Flerårig byg uden mellemafgrøder synes at begunstige visse ukrudtsarter i R, mens byg efter hvede (tabel 14) virker dæmpende på bestanden. I T-markerne er det ned- og oppløjning af såvel byg- som hvedestub med rester af ukrudt og ukrudtsfrø, der præger arts- og planteantal mest. I hvede efter byg har efterårssprøjtning med herbicider reduceret bestanden i R og senere også formindsket antallet i T.

Artsfordelingen, antallet af arter og ikke mindst planteantallet varierer med jordtypen (figur 4). Denne i forening med bearbejdningsmåden afgør fordelingen af de vinterannuelle (tabel 18 og 19) og af antal planter før og efter 1980 (tabel 20). De vinterannuelle dominerede talmæssigt på alle jordtyper men var langtfra lige veludviklede på ler-, sand- og humusjorden. Flertallet, herunder Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Alm. Hønsetarm, Ager-Stedmoder og Storkronet Ærenpris var overalt svagere i april-maj på den svære lerjord end på sandmulden og de humusrige jorde. Omvendt var Lugtløs Kamille, Skive-Kamille, Alm. Hanekro og Rød Arve kraftigere på lerjord end på sandmuld.

Som supplement til notaterne om planternes udvikling på optællingstidspunktet blev enkelte arters friskvægt bestemt i middelforurenede R og T-marker lige før høst i 1984, -85 og -86. Variationerne fra år til andet var store - som 1 til 3, mens der med undtagelse af humus var samme vægtforhold jordtyperne imellem:

	Lerjord	Lermuld	Sandmuld	Humus
Alm. Fuglegræs	1	3	5	11
Enår. Rapgræs	1	7	6	8
Lugtløs Kamille	1	1	5	4
Ager-Stedmoder	1	4	4	13
Hvidmelet Gåsefod	1	3	9	4

I en ikke-herbicidsprøjtet T-mark med byg og ærter til helsæd blev det forsøgt at finde forholdet mellem antal og grønmasse af Hvidmelet Gåsefod. Ganske få planter pr. m^2 var ensbetydende med en kraftig udvikling, med stigende antal (tæthed) aftog størrelsen men også grønvægten pr. m^2, der på det nærmeste var omvendt proportional med antallet. Når dette - under de pågældende betingelser - nærmede sig 50, aftog vægten derimod drastisk.

Det er planteantallet, der bestemmer rækkefølgen i figur 5-8. Arten med det største antal planter får 12 point og de øvrige i forhold dertil. Hvis grønvægten af de samme planter var benyttet, ville selv ganske få Vinter-raps og Hyrdetaske være de dominerende, mens et stort antal Enår. Rapgræs og Vej-Pileurt vægtmæssig ville betyde mindst.

Såvel antallet som forholdet mellem de vinter- og sommerannuelle arter er markant forskellig i R og T (tabel 21). I R med vårsæd er Alm. Fuglegræs, Enår. Rapgræs, Ager-Stedmoder og Lugtløs Kamille reduceret til en femtedel på lerjord, en fjerdedel på lermuld og en tredjedel på sandmuld. Lignende eller større udslag er opnået på lerjord og lermuld hos Storkronet Ærenpris, Hyrdetaske, Vinter-Raps og hos de tre Pileurt-arter.

Efter 1980, hvor vintersæd forekom gentagne gange, øgedes antallet af de fire dominerende arter i R - men alligevel kun halvt så meget som efter overvejende vintersæd. I T-markerne har vintersæd forud for byg kun fremmet Alm. Fuglegræs, Enår. Rapgræs, Ager-Stedmoder og Lugtløs Kamille på lerjord. Tilbagegangen på sandmuld skyldes intensivering af den kemiske bekæmpelse specielt mod Hvidmelet Gåsefod (tabel 22). Den sædvanlige og normale forårsbekæmpelse i de øvrige T-marker efter 1980 forhindrede derimod ikke en opformering af Hyrdetaske og Vinter-Raps.

Alm. Kvik anses for at være en af de mest besværlige ukrudtsarter i forbindelse med reduceret bearbejdning (Rasmussen, 1952). Og med rette, idet der efter års positiv effekt over for de øvrige arter i R-markerne stadig var kvik tilbage i de fleste R-marker. Antallet af kvikplanter og -skud varierede ofte ganske meget markerne igennem. Uanset forureningsgraden forekom Alm. Kvik i mere eller mindre udbredte kolonier, hvorfra udløberne var vandret ud eller trukket ud med redskaberne. Mellem de nyetablerede planter og de ældre bestande blev der desuden - efter Melanders undersøgelser (1987-1988) - fundet spirende kvikfrø og kimplanter. I totalt kvikfrie R- og T-marker var der Kvik langs vejkanter og i foragre nærmest markskel, hvorfra udløberne -trods konstant bekæmpelse truede med at fortsætte ind i marken. Risikoen for spredning af ukrudt fra markskel blev omtalt af Nielsen allerede i 1873. Blandt de dominerende græsser (Raunkiær, 1909) var også Alm. Kvik, der også i 1974 forekom i næsten 100% af prøvefladerne i Sepstrups undersøgelser (1974) over markskellenes vegetation. Han undersøgte også de enkelte arters evne til at vandre ind i marken og fandt, at kvik bevæger sig eller transporteres mindst 50 m fra markskel, og at Ager-Tidsel, Ager-Padderok og Lav Ranunkel kunne træffes lige så langt inde i marken.

På baggrund af disse oplysninger er det forståeligt, at en kvikfri mark hurtigt kan blive inficeret. Dette skete i løbet af 1-2 år i agerne nærmest skel og skovkant, og det ville utvivlsomt have bredt sig til resten af marken, hvis ikke landmanden havde været opmærksom på angrebet. Hegn, markskel og vejkanter må derfor fortsat betragtes som forureningskilder for "vandrende" ukrudtsarter og tilholdssteder for arter, der spredes med frø. Sprøjtefri randzoner til fordel for plante- og insektlivet (Pontoppidan, 1993 samt Hald, Reddersen og Elbeck-Pedersen,1994) resulterede i en langsommere opformering af de enårige end forventet, men viste også, at Alm. Kvik, der udgjorde 70% af græsserne, ikke reagerede tydeligt over for den normale mekaniske (og undertiden kemiske) kvikbekæmpelse. Adskillige landmænd med lignende erfaring og med relativ eller helt kvikfrie marker er derfor nødsaget til gøre betydelig mere for at holde kvikken nede i markens omgivelser.

Ukrudtsbestanden i marker med skov, haver, møddinger, affaldspladser, o.lign. som nabo er ofte præget deraf. Foruden helt usædvanlige arter på agerjorden som Rank Vejsennep, Vej-Guldkarse, Guldnælde, Mørk Kongelys, Æselfoder, Marietidsel, Opret Amarant, Gærde-Kørvel, Ensidig klokke og Matrem, blev der også fundet Vorterod, Vintergæk, Gyldenris o.a. haveplanter (19).

Af de nævnte arter nåede Ensidig Klokke at få et vist fodfæste på stedet, mens Matrem i løbet af et par år kunne findes overalt i marken og senere også i nabomarker. Siden da er Matrem næsten forsvundet (på grund af sprøjtning?) på området, men forekommer til gengæld som enkeltplanter andre steder.

Planteantallet i R gennem årene er skitseret i figur 9 og heraf fremgår, at bestanden fortsat er nedadgående i de "ældre" bygmarker (1 og 2) uden iblanding af hvede. Med hvede (3) øges antallet igen. De første "nye" R-marker (4) er pløjet året forud og præsterede derfor mellem 80 og 125 planter pr. m². Gennemsnittet af de følgende "nye" med 3-5 års forudgående reduceret bearbejdning er væsentligt lavere og mindskes yderligere efter gentagen vårsæd (4 og 5) til 29 planter i 1980 og 13 i 1989. Domineres afgrøden derimod af hvede (6), som det skete efter 1980, tiltog antallet til omkring 60 planter - eller det samme som i de "ældre" marker.

Ved "indlemmelsen" af de "nye" R-marker var der på grund af forskellig jordbund, artssammensætning, planteantal og landmandsskab betydelige variationer markerne imellem. Disse udjævnedes dog med det stigende åremål med R til acceptable gennemsnit både for det enkelte år og for helheden.

I tabel 23 er de 50 hyppigste arter i byg på 4 jordtyper angivet i rækkefølge efter forekomst i R-marker er Alm. Fuglegræs ubetinget nr.1, specielt efter at vårsæden overvejende er afløst af efterårssåede afgrøder efter 1980. Fuglegræssets dominans i korn fastsloges af Laursen i 1967

og af Haas i 1973. Det samme finder Andreasen (1991) i vårbyg, vårraps, ærter og i vinterbyg og vinterhvede men ikke i vinterrug, hvor Alm. og Ager-Stedmoder var endnu hyppigere.

Enårig Rapgræs er den næst almindeligste art og er ifølge optællinger efter 1990 yderligere tiltaget. Lugtløs Kamille og Ager-Stedmoder er også blandt de oftest tilbageværende efter adskillige års reduceret bearbejdning og konstant vårsæd.

Rækkefølgen af arter såvel som antallet af planter pr. m^2 ændrer sig dog i flere tilfælde i 1981-1989 på grund af vinterafgrødernes påvirkning (figur 9). I T-markerne, hvor planteantallet med få undtagelser er væsentlig større i 1971-80, er det forholdsmæssige tiltag i årene med vintersæd mindre end i R og ofte betydelig mindre, hvilket for de fleste ejendommes vedkommende skyldes brugen af mere effektive herbicider.

De respektive jordtyper i R og T er med hensyn til nærings- og fugtighedsforhold, beliggenhed og hældning meget nær ens, og afgrøden er den samme. Forskellen består udelukkende i bearbejdningsmåden, der for R - ifølge Hansen (1977) og Rasmussen (1976) samt sjællandske brugere af reduceret jordbehandling - medfører:

- En hurtigere og billigere jordbehandling, færdselsskaden mindskes og risikoen for jordpakning aftager.

- Halm og planterester omsættes i det øverste jordlag og fremmer derved strukturen og humusindholdet.

- Fugtighedsforhold og porøsitet forbedres med mulighed for tidligere såning og hurtigere spiring.

- Fordampningen er mindre i en tør periode og udvaskningen af næringsstoffer sker langsommere.

- Mængden af regnorme øges, og den mikrobiologiske aktivitet stiger og forøger derved omsætningen.

Tilbageværende ukrudtsfrø i harvedybde og årets spildfrø spirer for en stor del om efteråret og kan da uskadeliggøres, så snart de spirer.

Fortsættes der forår og efterår med rettidige harvninger suppleret med kemisk bekæmpelse, vil bestanden i løbet af få år minimeres. Forudsætningen er dog, at R ikke påbegyndes på marker, der er mere end middel-forurenede med frøukrudt, og at antallet af kvikskud kun udgør et minimum.

Virkningen over for Ager-Tidsel og Følfod er næsten lig nul, og den er generelt svag over for Ager-Svinemælk. Bekæmpelsen af disse arter - ofte i kolonier - må derfor ske kemisk og separat.

Den løsere struktur og øgede porøsitet i harvedybden bevirker også, at rodmassen hos Alm. Kvik søger op fra det fastere underlag og samler sig i stigende omfang i bearbejdningszonen. Af samme grund var der forventet en kraftigere opformering af kvik i R med 2-3 årigt frøgræs end i tilsvarende T-marker, men det var ikke tilfældet (12.2). Antallet af kvikskud i såvel frømarken som i byg 1 og 3 år senere var omtrent ens i R og T og betydelig mindre end efter ærter og i slutningen af firserne efter vinterraps. Afgrødernes evne til at konkurrere er tidligere undersøgt af Permin (1982), som bl.a. påviste kornarternes forskellige reaktion. I nærværende undersøgelse er det strålængden hos forskellige hvedesorter, der får indflydelse på planteantal og grønvægt (13).

I afsnit 14 beskrives enkelte aktuelle arters - bl.a. Ager-Stedmoder - udvikling i R og T. Efter undersøgelsens afslutning er der i vestsjællandske T-marker lige så store årsvariationer som vist i figur 10. Tendensen til, at Stedmoderbestanden er særlig talrig visse år, er også fortsat - fra 5-15 planter pr. m^2 til det tidobbelte på samme område 2-3 år senere. Årsvariationer, der optræder så forholdsvis regelmæssigt som vist i figur 10, skyldes kun undtagelsesvist vinteren (udfrysning). De må som antydet bero på forfrugten og pløjedybden.

Førhen optrådte Ager-Tidsel særlig talrigt i enkelte år (tidselår) og derefter i mere beskedne mængder, indtil antallet af tidselskud pludselig igen forøgedes. Adskillige andre ukrudtsarter spirer rytmisk, f.eks. Skive-Kamille i forsøg ved Roskilde, Burre-Snerre ved Bygholm, Fliget Brøndsel ved Horslev, Kiddike og River ved Nakke, Ru Svinemælk ved Hyllested, m.fl.

Antallet af planter og skud hos Alm. Kvik i R og T forekom heller ikke regelmæssigt. Til sammenligning med gennemsnittet af de enkelte år fra 1971 til 1989 (figur 12) er der gennem 4 år optalt kvikskud separat i udvalgte, usprøjtede områder i R- og T-marker. Resultaterne derfra bekræfter, at der uanset tætheden i bestanden og et naturligt tiltag var skudantallet højst ulige fra år til år.

Forud for de effektive herbicider mod Kvik var skrælleplø jning tidligst mulig efter høst fulgt op med harvning den mest effektive fremgangsmåde (Permin, 1971). Samme princip - uden indledende og afsluttende pløjning og uden vore dages virksomme græsherbicider - har i adskillige år holdt kvikken i ave i de ældre R-marker. Når dette er lykkedes, er det på grund af kendskabet til de enkelte redskabers formåen og til behandlingstidspunkt i relation til vejr og jordbund. Medvirkende er også, at kvikkens rodnet og udløbere er kommet nærmere jordoverfladen, hvilket søgtes belyst ved at måle afstanden til rodmassens "top" og "centrum" efter 5-6 og 10-12 år med R. Ca. 100 målinger pr. mark lige efter høst mere end antyder den

opadrettede rodvækst på lermuld og sandmuld. På lerjorden skete opvæksten endnu hurtigere og medførte, at en endnu større del af de underjordiske organer efter få år blev revet "klumpvis" op med harven.

Dette forhold burde have bidraget til færre Alm. Kvik på lerjord end på lermuld i R-marken. Ifølge figur 5 og 7 samt tabel 23 er det omvendte tilfældet, selv om forskellen ikke er stor. Efter landmændenes udsagn beror det antagelig på, at kvikken er mindre fremtrædende på lerjorden og har derfor ikke været kemisk bekæmpet i samme grad som på lermulden.

Mængden af Alm. Kvik i det midt- og vestsjællandske område har i optællingsårene generelt været mindre end mange andre steder i landet. Der forekom dog ejendomme med stærk kvikinficerede marker, men såvel antallet af disse som forureningsgraden var aftagende med årene.

De noget mindre forurenede marker med 5-10 kvikskud pr. m² i halvfjerdserne blev sjældnere og havde kun halvt så mange skud 10 år senere - eller overgik til de middel-forurenede med 1-3 skud pr. m².

Denne flerårige rubricering af kvikmængden er sket i korn og overvejende uden for R- og T-markerne, hvor udviklingen fulgtes gennem optællinger. Formålet var dels at være orienteret om planteantal og vækst, forinden marken eventuelt indgik i de systematiske optællinger og dels at følge spredningen af Alm. Kvik fra nabomarker og naboejendomme til R- og T-marker. Og endelig - da kvik er den mest problematiske af alle ukrudtsarter - var der al mulig grund til at iagttage udviklingen også på andre egne og områder.

Figur 11 og 12 med resultater fra let- og middelforurenede marker viser tilstanden efter 1980. Alm. Kvik i korn er da minimal, men uden påpasselighed, det vil sige mekanisk/kemisk bekæmpelse, flerdobles antallet meget hurtigt. Andre afgrøder, vinterraps og ærter (figur 11), men også spinat, kommen, blomsterfrø, mfl. virker fremmende på kvikken. Mængden af Alm. Fuglegræs sammen med Enårig Rapgræs varierer kun lidt fra byg til ærter i april-maj og heller ikke meget fra gentagne års vinterhvede, mens vinterraps har begunstiget Enårig Rapgræs. Samme to arter, men også adskillige andre, afløser tilsyneladende hinanden (figur 13). Årsagen hertil formodes at være tidspunktet for såbedstilberedningen eller/og jordtemperatur og nedbør.

De enkelte ukrudtsarters frem- og tilbagegang i samtlige forårssåede afgrøder (tabel 27 og 28) afviger som ventet en del fra tabel 23 med byg på fire jordtyper. Førstnævnte repræsenterer flere afgrøder, der er ulige fordelt på alle jorde med undtagelse af humus og har ofte anden forfrugt end byg. På baggrund heraf (tabel 27 og 28 samt 14.3) ses, at antallet af arter i

fremgang og tilbagegang er ens i R og T, men at antallet af planter før/efter 1980 er meget forskelligt:

	Aftagende		Tiltagende	
	Arter	Planter	Arter	Planter
R	16	9,58 / 5,75	25	16,29 / 48,97
T	17	88,38 / 54,01	24	38,26 / 68,81

Optælling af ukrudt i diagonaler blev diskuteret og også benyttet for 50 år siden (Thorup, 1942) og på ny prøvet i sammenligning med den sædvanlige optælling i linjer. Fremgangsmåden er brugbar, når uregelmæssigheder i den pløjede mark undgås, men besværligere, da den kræver en tydelig markering mellem markens hjørner.

En mindre forøgelse af harvedybde i R forekom en del gange, dog oftest så minimalt at det ikke kunne spores på ukrudtsbestanden.

Bearbejdning i 50-100% større dybde end normalt prægede derimod planteantallet i flere år efter (15) og resulterede i adskillige tilfælde i nyopdukkede arter eller i opformering i stor stil af bl.a. Ager-Stedmoder. Skiftet fra R til T er en ca. tredobling af bearbejdningsdybden, der - specielt i forbindelse med vinterafgrøder - har medført et indtil flere gange større antal frøukrudtsarter og har i enkelte tilfælde også forøget mængden af rodukrudtsarter.

Bearbejdningsdybdens indflydelse på plantebestanden er supplerende undersøgt i "småforsøg", hvor der i harvebredde og på 10 løbende m er harvet 2-3 og 4-6 cm dybere end sædvanligt. Resultatet var, at mindste dybde ikke påvirkede antallet på lermuld og kun øgede mængden en anelse på sandmuld, mens den større harvedybde gav henholdsvis 10-30% og indtil 45% flere, deriblandt Ager-Stedmoder og arter, der ikke er set i marken i flere år.

Udfrysning og vinterskade på ukrudtet prægede i nogle år enkelte vintersædsmarker ganske kraftigt (17). Da ikke alle overvintrende arter var lige frostskadede, forsøgtes det, men uden held, at klassificere arterne efter kulderesistens.

19. Konklusion

Reduceret jordbearbejdning - alene ved hjælp af harveredskaber og i indtil ca. 10 cm dybde - er i de sidste 40 år praktiseret her i landet i et vist omfang. Resultatet har ifølge de fleste brugere været udbyttemæssig tilfredsstillende, tidsforbrug og arbejdsomkostninger er betydelig reduceret, og mængden af frøukrudt har været jævnt aftagende med årene. Disse erfaringer fra praksis suppleret med undersøgelsens resultater sandsynliggør, at reduceret bearbejdning med fordel kunne udnyttes i endnu større udstrækning.

Forudsætningen for et tilfredsstillende udfald er dog, at marken ikke i forvejen er nævneværdig forurenet med rodukrudtsarter som Alm. Kvik, Ager-Tidsel, Ager-Svinemælk og Følfod. Antal og mængde af enårige og overvintrende enårige arter ved omlægningen er mindre afgørende, da selv en tæt frøukrudtsbestand i løbet af få år vil decimeres under rettidige og veludførte harvninger med redskaber, der er bedst egnede for den pågældende jordbund.

Følgende oversigt viser virkningen af reduceret (R) og traditionel (T) jordbearbejdning på nogle almindeligt forekommende ukrudtsarter (antal pr. m² i hele tal) i vårsæd (1971-1980) og i overvejende vintersæd i 1981-1989.

	R: Vårsæd	Vintersæd	T: Vårsæd	Vintersæd
Alm. Fuglegræs	6	13	26	30
Enårig Rapgræs	4	7	16	11
Lugtløs Kamille	4	2	12	5
Ager-Stedmoder	3	15	12	8
Fersken-Pileurt	2	1	17	7
Snerle-Pileurt	2	2	5	7
Hvidmelet Gåsefod	1	3	25	20

20. Oversigt over samtlige fundne arter

Arve, rød/*Anagallis arvensis*
Bellis/*Bellis perennis*
Blåstjerne/*Sherardia arvensis*
Borst, høst/*Leontodon autumnalis*
Brandbæger, alm./*Senecio vulgaris*
Brandbæger, vår/*Senecio vernalis*
Brunelle, alm./P*runella vulgaris*
Bynke, grå/*Artemisia vulgaris*
Chrysanthemum/C*hrysanthemum carinatum*
Dværgløvefod, alm/*Aphanes arvensis*
Døvnælde/*Lamium album*
Evighedsblomst, sump/*Gnaphalium uliginosum*
Firling, alm./*Sagina procumbens*
Fløjlsgræs/*Holcus lanatus*
Forglemmigej, mark/*Myosotis arensis*
Fuglegræs, alm/*Stellaria media*
Fuglegræs, bleg/*Stellaria pallida*
Følfod/*Tussilago farfara.*
Gåsefod, hjertebladet/*Chenopodium hybridium*
Gåsefod, hvidmelet/*Chenopodium album*
Gåsefod, rød/C*henopodium rubru*
Gåseurt, ager/*Anthemis arvensis*
Galtetand, ager/*Stachys arvensis*
Galtetand, skov/*Stachys sylvatica*
Gedeskæg/*Tragopogon pratensis*
Gæslingeblomst, vår/*Erophila verna*
Gåsemad, alm./*Arabidopsis thaliana*
Hanekro, alm./*Galeopsis tetrahit*
Hanekro, hamp/*Galeopsis speciosa*
Haremad/*Lapsana communis.*
Havre, flyve/*Avna fatua*
Hejre, blød/*Bromus hordeaceus*
Hejre, gold/*Bromus sterilis*
Hejrenæb/E*rodium cicutarium*
Hundegræs, alm./*Dactylis glomerata*
Hundepersille/*Aethusa cynapium*
Hvene, kryb/*Agrostis stolonifera*
Hyrdetaske/*Capsella bursa-pastoris*
Høgeskæg, grøn/*Crepis capillaris*
Høgeskæg, tag/*Crepis tectorum*
Høgeurt, håret/*Hieracium pilosella*
Hønsetarm, alm./C*erastium triviale*
Hønsetarm, femhannet/C*erastium semidecand.*
Jordrøg, læge/*Fumaria officinalis*
Kamille, lugtløs/*Tripleurosper.inodorum*
Kamille, skive/*Chamomilla suaveolens*
Kamille, vellugt./*Chamomilla recutita*
Klokke, ensidig/*Campanula rapunculoid.*
Kløver, gul/*Trifolium campestre*
Kløver, hvid/*Trifolium repens*
Kløver, rød/*Trifolium pratense*
Knavel, enår./*Scleranthus annuus*
Kommen/*Carum carvi*
Kornblomst/*Centaurea cyanus*
Korsknap/*Glechoma hederacea*
Kortstråle, kirtel/*Galinsoga quadriradiata*
Krumhals/*Anchusa arvensis*
Kvik, alm./*Elytrigia repens*
Kællingetand, alm./*Lotus corniculatus*
Limurt, gaffel/*Silene dichotoma*
Limurt, nat/*Silene noctiflora*
Læbeløs, krybende/*Ajuga reptans*
Matrem/*Tanacetum parthenium*
Mynte, ager/*Mentha arvensis*
Mælde, svine/*Atriplex patula*
Mælkebøtte/*Taracacum vulgare*
Natskygge, sort/*Solanum nigrum*
Nælde, liden/U*rtica urens*
Nælde, stor/U*rtica dioeca*
Okseøje, gul/*Chrysanthemum segetum*
Okseøje, hvid/*Chrysanthemum vulgare*
Padderok, ager/*Equisetum arvense*
Pengeurt, alm./*Thlaspi arvense*
Pileurt, bleg/*Polygonum lapath.spp.pall.*
Pileurt, fersken/*Polygonum persicaria*
Pileurt, knudet/*Polygonum nodosum spp.lap.*

Pileurt, liden/*Polygonum minus*
Pileurt, snerle/*Polygonum convolvulus*
Pileurt, vand/*Polygonum amphibium*
Pileurt, vej/*Polygonum aviculare*
Potentil, krybende/*Potentilla reptans*
Potentil, sølv/*Potentilla argentea*
Pragtstjerne, aften/*Silene alba*
Rajgræs, alm./*Lolium perenne*
Ranunkel, ager/*Ranunculus arvensis*
Ranunkel, lav/*Ranunculus repens*
Rapgræs, alm./*Poa trivialis*
Rapgræs, eng/*Poa pratensis*
Rapgræs, enår./*Poa annua*
Raps, vinter/*Brassica napus spp.napus*
Rødknæ/*Rumex acetocella*
Rødtop, mark/*Odontites verna*
Røllike, alm./*Achillea millefolium*
Sennep, ager/*Sinapis arvensis*
Sennep, gul/*Sinapis alba*
Siv, tudse/*Juncus bufonius ssias*
Skræppe, butbladet/*Rumex obtusifolius*
Skræppe, kruset/*Rumex crispus*
Snerle, ager/*Convolvulus arvensis*
Snerre, burre/*Galium aparine*
Spergel, alm./*Spergula arvensis*
Stedmoder, ager/*Viola arvensis*
Stedmoder, alm./*Viola tricolor spp.*
Stenfrø, ager/*Lithospermum arvense*
Storkenæb, blød/*Geranium molle*
Storkenæb, kløftet/*Geranium dissectum*
Storkenæb, liden/*Geranium pusillum*
Storkenæb, stinkende/*Geranium robertianum*
Svinemælk, ager/*Sonchus arvensis*
Svinemælk, ru/*Sonchus asper*
Svingel, eng/*Festuca pratensis*
Svingel, rød/*Festuca rubra*
Surkløver, rank/*Oxalis europaea*
Tagrør/*Phragmites australis*
Tidsel, ager/*Cirsium arvense*
Tidsel, kruset/*Carduus crispus*
Tidsel, kær/*Cirsium palustre*
Torskemund, spyd./*Kickxia elatine*
Torskemund, vedb./*Cymbalaria muralis*
Tusindgylden, mark/*Centaurium erythraea*
Tvetand, liden/*Lamium amplexicaule*
Tvetand, rød/*Lamium purpureum*
Valmue, gærde/*Papaver dubium*
Valmue, korn/*Papaver rhoeas*
Vejbred, glat/*Plantago major*
Vejbred, lancet/*Plantago lanceolata*
Vikke, tadder/*Vicia tetrasperma*
Vikke, tofrøet/*Vicia hirsuta*
Vortemælk, cypres/*Euphorbia cypari*
Vortemælk, gaffel/*Euphorbia peblus*
Vortemælk, skærm/*Euphorbia helioseorpia*
Ærenpris, flerfarvet/*Veronica agrestis*
Ærenpris, krat/*Veronica hederifolia var.umbr.*
Ærenpris, mark/*Veronica arvensis*
Ærenpris, storkronet/*Veronica persica*
Ærenpris, tveskægg./*Veronica chamaedrys*
Ærenpris, vedbend/*Veronica.sp.hederifolia*

Ovennævnte 137 arter var almindeligt eller ret almindeligt forekommende i en stor del af de undersøgte marker. Tabel 23 viser fordelingen af de 50 hyppigste i vårbyg på 4 jordtyper. Følgende 36 arter blev overvejende fundet i markernes ene halvdel (nærmest skov, krat, hegn, haver, veje og ruderatpladser), mens de 17 sidst anførte kun fandtes indtil 20-30 meter fra smittekilden. The above mentioned 137 species were common or very common for a large part of the examined fields. Table 23 shows the dispersion of the 50 most frequent species in spring barley on 4 soil types. The following 36 species were mostly

found in one half of the fields (nearest wood, thicket, hedge, gardens, roads and dumps), while the 17 latter mentioned were only found 20-30 metres from the source.

Ahorn/*Acer pseudoplatanus*
Amarant, opret/*Amaranthus retroflexus*
Birk, vorte/*Betula pendula*
Bakkestjerne, bitter/E*rigon acer*
Brøndsel, nikkende/*Bidens cernua*
Brøndsel, fliget/*Bidens tripartita*
Dueurt, glat/*Epilobium montanum*
Galtetand, kær/*Stachys palustris*
Gedeskæg, eng/*Tragopogon pratensis*
Guldkarse, vej/*Rorippa sylvestris*
Guldnælde, alm./*Lamiastrum galeobdolon*
Hindeknæ, mark/*Spergularia rubra*
Honningurt/*Phacelia tanacetifolia*
Hvene, stortoppet/*Agrostis gigantea*
Høgeurt, pomerans/*Hieracium aurantiacum*
Kiddike/*Raphanus raphanistrum*
Kongelys, mørk/*Verbascum nigrum*
Kørvel, gærde/*Anthriscus caucalis*
Løgkarse/*Alliaria petiolata*
Løvefod, hået/*Alchemilla vestita*
Markarve, alm./*Arenaria serpyllifolia*
Morgenfrue/*Calendula officinalis*
Kirsebær, fugle/*Prunus avium*
Knudearve/*Centunculus minimus*
Musehale/*Myosurus minimus*
Pileurt, vinge/*Polygonum dumetorum*
Ranunkel, knold/*Ranunculus bulbosus*
River/*Asperugo procumbens*
Rævehale, knæbøjet/*Alopecurus geniculatus*
Skvalderkål/*Aegopodium podagraria*
Sneglebælg, humle/*Medicago lupulina*
Snerle, ager/*Convolvulus arvensis*
Stikkelsbær/*Ribes uva-crispa*
Vejsennep, rank/*Sisymbrium officinale*
Vindaks/*Apera spica-venti*
Vorterod/*Ficaria verna*

Brombær/*Rubus fruticosus*
Brunrod, knold/*Scrophularia nodosa*
Fnokurt, kær/*Cineraria congestus*
Gyldenris, alm./*Solidago virgaurea*
Hjulkrone/*Borago officinalis*
Korbær/*Rubus caesius*
Liljekonval/*Convallaria majalis*
Marietidsel/*Silybum marianum*
Nellikerod, eng/*Geum rivale*
Potentil, gåse/*Potentilla anserina*
Rørgræs/*Phalaris arundinacea*
Svaleurt/*Chelidonium majus*
Tjørn/*Crataegus spp.*
Vedbend/*Hedera helix*
Vintergæk/*Galanthus nivalis*
Ærenpris, tråd/*Veronica filiformis*
Æselfoder/*Onopordum acanthium*

Derudover er der 1-3 gange fundet nedennævnte 18 arter:
Aftenstjerne, vellugtende *(Hisperis matronalis),* Agermåne *(Agromonia eupatoria),* El (*Alnus spp.)*, Fuglemælk *(Ornithogalum sp.)*, Gedeblad, alm.*(Lonicera periclymenum),* Guldregn *(Laburnum anagyroides),* Hassel *(Corylus avellana)*, Hyld *(Sambucus nigra),* Jordskok *(Helianthus tuberosus),* Klatrevildvin *(Parthenocissus quinquefolia),* Lærkespore, hulrodet *(Corydalis bulbosa),* Opium-valmue *(Papaver somniferum),* Peberrod *(Armoracia rusticana),*

Pigæble *(Datura stramonium)*, Rundbælg *(Anthyllis vulneraria)*, Solsikke *(Helianthus annuus)*, Timothe *(Phleum pratense)* og Tomat *(Lycopersicon lycopersicum)*.

De i alt 226 registrerede arter samt 7 ukendte arter blev fundet sammen med 19 selvsåede afgrøder bestående af 6 kornarter, 11 frøafgrøder og 2 rodfrugter.

21. Litteratur

Andersen, C., Eiland F. & Vinther, F.P. (1983): Økologiske undersøgelser af jordbundens mikroflora og fauna i dyrkningssystemer med reduceret jordbehandling, vårbyg og efterafgrøde.Tids. f. Planteavl. 87, 257-296.

Andreasen, Chr. (1990): Ukrudtsarternes forekomst på danske sædskiftemarker. Licentiatafhandling KVL, København. 1-53 og bilag.

Andreasen, Chr. (1991): Floraens artsdiversitet på danske sædskiftemarker.- 8. Danske Planteværnskonference, 81-91.

Andreasen, Chr., Haas, H. & Streibig, J.C. (1989): Floraændringer, foreløbig status. 6. Danske Planteværnskonference, 125-133.

Bachthaler, G. (1974): The Development of the Weed Flora after several Years direct Drilling in Cereal Rotations on Different Soils. Proc. 12th British Weed Conf. 1063-1071.

Beuret, E. (1988): Langfristige Auswirkungen auf das Unkrautsamenpotential bei Pfluglosen Anbau. Mitt. für Schweiz. Landwirtschaft. ½ tt-83.

Bondorff, K.A. (1938): Forelæsninger over landbrugets jorddyrkning. I Dyrkningsforsøget, 2. udgave KVL, 307 s.

Borg, P. (1964): Über die Beziehungen der Ackerunkräuter zu einigen Bodenökologischen Faktoren in der Landgemeinde Helsinki. Ann. Bot.Fenn. 1, 146-160.

Baagøe, J. (1866): Fortegnelse over nye Voxesteder for endeel sjeldnere danske Planter. Botanisk Tidsskrift, 1, 20-36.

Chancellor, R.J. (1959): Identification of Seedlings of Common Weeds. Bull. no. 179. London, 1-72.

Chancellor, R.J. (1976): Weed changes over 11 Years in Wrenches, an Arable Field. Proc. 1976 British Crop Protec. Conf. – Weeds, 684-686.

Cussans, G.W. (1975): Weed control in reduced cultivation and direct drilling systems. Outlook on Agr. 8, 240-242.

Cussans, G.W., Moos, S.R., Pollard, F. & Wilson, B.J. (1979): Studies of the Effects of Tillage on Annual Weed Populations. Proc.E.W.R.S.symp. - The Influence of Different Factors on the Development and Control of Weeds, 115-122.

Dalgas, E. (1856): Ukrudtet i dets forskjellige Skikkelser med Anvisning til dets Udnyttelse i Mark og Eng. Efter E. Kirchhof, København, 214 s.

Dorph-Petersen, K. (1910): Undersøgelser over Ukrudtsfrøs forekomst og levedygtighed udført ved Statsanstalten. Dansk Frøkontrol 1896-1910.

Ferdinandsen, C. (1918): Undersøgelser over danske Ukrudtsformationer på Mineraljorder. Tidsskr. f. Planteavl. 25: 629-919.

Froud-Williams, R.J., Drennaer, D.S.H. & Chancellor, R.J. (1983): Influence of Cultivation Regime on Weed. Floras of Arable Cropping Systems. Jour. of App. Ecology, 20, 187-197.

Granstròm, B. (1962): Studier òver ogràs i vårsådda gròder. Statens Jordbruksfòrsòg medd. nr. 130. 1-188.

Haas, H. (1970): Ukrudtsarter med ændret forekomst i 1943 (iflg. H.Ingv. Petersen) samt nye undersøgelser af forfatteren i 1964. KVL: 1-51.

Haas, H. (1973): Ukrudtets forekomst og hyppighed i dag. KVL: 1-19.

Haas, H. (1975): Herbicidanvendelsens principper og forebyggelse af uønskede virkninger. KVL.

Haas, H. & Laursen F. (1971): Ukrudtskimplanter. Rhodos og LIK: 192 s.

Haas, H. & Streibig, J.C. (1980): Status over den vilde flora på danske marker. Miljøministeriet. Fredningsstyr. København. 153-163.

Haas, H. & Streibig, J.C. (1982): Vegetationsanalyser i byg foretaget af Petersen og Thorup i 1944-45.

Håkansson, S. (1974): Kvickrot och kvickrotsbekàmpning på åker. Landbr. medd. B 21 82 s.

Hald, A.B. & Pontoppidan, H. (1994): Sprøjtefri randzoner i sædskiftemarker. Bekæmpelsesmiddelforsk. fra Miljøstyrelsen, nr. 6, 157 s.

Hanf, M. (1968): Die Ackerunkràuter und ihre Keimlinge. BASF. 347 s.

Hanf, M. (1982): Ackerunkràuter Europas. BASF. 496 s.

Hansen, K. (1981): Dansk feltflora. København, 757 s.

Hansen, K. (1909): Markens vigtigste Ukrudtsplanter. 4. udg. Lyngby.

Hansen, L. (1977): Reduceret Jordbehandling: Jordbearbejdningens formål og virkning. BP nyht. s. 2-5.

Holm-Nielsen, Chr. (1986): Ukrudtsfloraens udvikling i relation til jordbehandling med og uden ukrudtssprøjtning. 3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, s. 262-292.

Hornemann, J.W. (1821): Forsøg til en dansk oeconomisk Plantelære. I Deel, 3. Opl. Kjøbenh. 1045 s.

Hornemann, J.W. (1840-41): Forsøg til en Fortegnelse over de vildtvoxende, men i ældre Tider indførte Planter i Danmark, samt om dem, hvis Oprindelse er uvis. Naturhistorisk Tidsskrift, Kjøbenhavn. Bd.3, 58-84.

Hubbard, C. E. (1954): Grasses. Penguin Books. 428 s.

Jensen, H. A. (1967): Frøindholdet i agerjord, bestemt ved forskellige metoder, og dets relation til vegetationen på marken og nogle jordbundsfaktorer. KVL Licentiatafh. 125 s.

Jensen, H.A. (1968): En undersøgelse af frøindholdet i nogle danske marker. Ugesk.f. Agronomer,18: 298-305.

Jensen, H.A. & Kjellson, G. (1995): Frøpuljens størrelse og dynamik i moderne landbrug. 1.Ændringer af frøindholdet i agerjord 1964-89. Miljøstyrelsen no. 13, 141 s.

Jessen, K. & Lind, J. (1922-23): Det Danske Markukrudts Historie København. 496 s.

Keen, B.A. et al. (1930): Studies in soil Cultivation, V. Rotary Cultivatiom. Rothamst. Exp. Sta. 364-389.

Kryger Jensen, P. (1986): Udnyttelse af skadetærskler for ukrudt i Europa. 3. Danske Planteværnskonference, 875-890.

Lange, Joh. (1851): Haandbog i Den Danske Flora. Kjøbenhavn. 637 s.

Lange, M.T. (1859): Om Forandringen af Danmarks Plantevaxt i de sidste to Aarhundreder. København.

Lange, J.E. (1913): Vilde Planter i Have, på Mark og Eng. København.

Laursen, F. (1967): De almindeligste ukrudtsarters forekomst i jydske kornmarker. Licentiatopgave i botanik. KVL, 1-57 og bilag.

Laursen, F. (1971): Faktorer af betydning for ukrudtsarternes forekomst. NJF-kongres. 29-31.

Laursen, F. & Haas, H. (1970): Ukrudtsbestandens ændring i perioden 1945-1968. På basis af Petersen og Thorups undersøgelser i 126 sjællandske marker i 1945- samt nye undersøgelser af forfatt. KVL. 1-51.

Maagaard, E.R. (1986): Ukrudtsvegetationen belyst ved populationsbiologiske studier. Botanisk Inst. Århus Univ. Speciale 1-78.

Melander, B. (1987): Frøformering hos Alm. Kvik (*Elymus repens*). Hovedopgave, K.V.L. 77 s.

Melander, B. (1988): Spredning og etablering af Alm.Kvik (*Elymus repens*) gennem frø. 5. Danske Planteværnskonference, 122-130.

Mikkelsen, V.M. (1967): Marker og markukrudt. Dansk natur-dansk skole. Årsskrift. 5-35.

Mikkelsen, V.M. & Laursen, F. (1966): Markukrudtet i Danmark omkring 1960. Bot. Tidsskrift 62: 1-26.

Mukula, J., Raatikainen, M., Lallukka, R. & Raatikainen, T. (1969): Composition of Weed Flora in Spring Cereals in Finland. Ann. Agriculturas Fenniae. Vol. 8: 59-110.

Nielsen, P. (1872): Sydvestsjællands Vegetation. Bot. Tidsskr. 2: II 261-388.

Nielsen, P. (1880): Om Ukrudsplanter. Tidsskr. f. Landøkonomi. 14. Bd. 603-655.

Nielsen, V. (1987): Energiforbrug og arbejdsbehov ved direkte såning og traditionel jordbehandling. Statens Jordbrugstek. Forsøg. Beret. nr. 37.: 35 s.

Nielsen, V. og medvirk. *Thorup, S. & Pinnerup, S.P.* (1981): Reduceret jordbehandling, Ørritslevgård 1972 Statens Jordbrugstekniske Undersøgelser. Rapport nr. 1, 1-82.

Nielsen, V. og medvirk. *Thorup, S. & Pinnerup, S.P.* (1982): Undersøgelser vedrørende reduceret jordbehandling. Statens Jordbrugstekniske Forsøg. Rapport nr. 14, 1-43.

Olsen, E. og medvirk. *Keller, P. & Nielsen, V.* (1976): Reduceret jordbehandling. Arbejdsbehov og teknik. Landbrugstekniske Undersøg. Medd. nr. 30.

Permin, O. (1961): Jordbearbejdningens betydning for bekæmpelse af rodukrudt. Tidsk f. Planteavl 64 , 875-888.

Permin, O. (1971): Jordens renholdelse under ændrede dyrkningsforhold. S.U. Sprøjtekursus, ref. 47-53.

Permin, O. (1982): Produktion af underjordiske udløbere hos alm. kvik (*Agropyrum repens* (L) Beauv.) ved vækst i konkurrence med byg og andre landbrugsafgrøder. Tids. f. Planteavl 86, 65-77.

Permin, O. (1987): Mekanisk eller kemisk bekæmpelse af Alm.Kvik (*Elymus repens*) i stubjord. 4. Danske Planteværnskonference, 154-173.

Petersen, H. I. (1943): Undersøgelser over ukrudtsarter i rugmarken. Ugesk. f. Landm. 88, 493-497.

Petersen, H.I. & Lund, S. (1944): Undersøgelser over spireforhold hos frø af nogle ondartede danske ukrudtsplanter. Tidsk. f. Landøkonomi. 425-438.

Pollard, F. & Cussans, G.W. (1976): The Influence of Tillage on the Weed Flora of four Sites sown to Success. Crops of Spring Barley. Proc. Brit.Crop. Prot. Conf. Weeds 1019-1028.

Rasmussen, K.J. (1973): Minimal jordbehandling. Statens Planteavlsforsøg 1104 medd.

Rasmussen, K.J. (1976): Indtryk fra en international konference om reduceret jordbearbejdning. Effektiv landbrug. 26-27.

Rasmussen, K.J. (1978): Reduceret jordbearbejdning til byg. Statens Planteavlsforsøg. 1385 medd.

Rasmussen, K.J. (1981): Reduceret jordbearbejdning ved monokultur i byg. Tidsk. f. Planteavl. 85: 171-183.

Rasmussen, K.J. & Olsen, C.C. (1983): Jordbearbejdning og efterafgrøde. I. Vækstbetingelser, jordfysiske målinger og udbytter ved ensidig byg og sædskiftebyg. Tidsk. f. Planteavl. 87: 193-215.

Ravn, K., Hammerlund, A. & Thorup, S. (1949): Ukrudtsfrøets spiring. Bilag til sprøjtekursus, Statens Ukrudtsforsøg, 8 sider.

Raunkiær, C. (1910): Formationsundersøgelser og formationsstatistik. Bot.Tidsk. 30: 20-132.

Raunkiær, C. (1942): Dansk Ekskursions-Flora. København 6. udg. 370 s.

Rosenstand Schacht, H. (1938): Om plove. Landbrugets Ordbog. L-Ø, 254-257.

Rostrup, E., Jørgensen, C.A. & Hansen, A. (1943): Den danske Flora. København. 20. udg. 664 s.

Sepstrup, P. (1974): Markvegetationens sammensætning, økologi og spredningsevne. Licentiatafhandling i botanik KVL. 102 s.

Sinclair, J. (1820): Agerdyrkningslære med Bemærkninger om Havedyrkning og Skovanlæg. Kjøbenhavn. 468 s.

Skriver, K. (1971-1981): Forsøg og fastliggende forsøg med fræsning contra pløjning. Oversigt over forsøg og undersøgelser i Landbo- og Husmandsforeningerne.

Statens Planteavlsforsøg (1993): Ukrudtsbekæmpelse i landbruget. Flakkebjerg 2. udg., 400 sider.

Thorup, S. (1986): Markukrudt gennem 75 år. Statusrapp. Statens Planteavlsforsøg. 158-168.

Thorup, S. (1988): Jordbearbejdningens indflydelse på ukrudtet. 5. Danske Planteværnskonference, 141-150.

Thorup, S. (1989): Ukrudt og spiredygtigt ukrudtsfrø i markjord. URT 2: 60-63.

Thorup, S. (1990): Ukrudt i kort- og langstrået hvede. Ugesk. f. Jordbrug. 135: 154-155.

Thorup, S. (1990): Kvikudløbernes dybdevækst. Ugesk.f. Jordbrug. 135: 756-757.

Thorup, S. (1993): Metoder til ukrudtsundersøgelse. URT 4: 121-125.

Thorup, S. & Pinnerup, S.P. (1983): Jordbearbejdning og efterafgrøde ved bygdyrkning. 3. Indflydelse på ukrudtsbestanden Tidsk. f. Planteavl 87: 237-256.

Tvedegaard, L.K., Andreasen, Chr. & Streibig, J.C. (1990): Forekomsten af Alm. Kvik (*Elytrigia repens* L.) i roer, ærter og vårraps. 8. Danske Planteværnskonference, 93-103.

Van Fraassen, A.M. & Van Welsenes, A. (1955): De Kiemplanten der tweezaadlobbige Akkeronkruiden (II). Landbouwvoorlichtingsdienst, Med. no. 71, 79 s.

Blad 7401 HRC 50466
Danmarks JordbrugsForskning, Flakkebjerg
M. Brendstrup
Flakkebjerg Biblioteket
4200 Slagelse

DJF Foulum

Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19

Direktion
Direktionssekretariat, Økonomisekretariat

Afdeling for Animalske Fødevarer
Afdeling for Husdyravl og Genetik
Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi
Afdeling for Husdyrsundhed og Velfærd
Afdeling for Jordbrugssystemer
Afdeling for Plantevækst og Jord

Afdeling for Markdrift
Afdeling for Stalddrift
Centrallaboratoriet
Informationsenhed
IT-funktion
Biblioteksfunktion
International Enhed

DJF Årslev

Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev
Tlf. 63 90 43 43. Fax 63 90 43 90

Afdeling for Prydplanter
Afdeling for Vegetabilske Fødevarer
Afdeling for Infrastruktur

DJF Flakkebjerg

Flakkebjerg, 4200 Slagelse
Tlf. 58 11 33 00. Fax 58 11 33 01

Afdeling for Plantebiologi
Afdeling for Plantebeskyttelse
Afdeling for Infrastruktur

DJF Bygholm

Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80

Afdeling for Jordbrugsteknik
Driftsfunktion

Enheder på andre lokaliteter

Afdeling for Sortsafprøvning
Teglværksvej 10, Tystofte
4239 Skælskør
Tlf. 58 16 06 00. Fax 58 16 06 06

Askov Forsøgsstation
Vejenvej 55, 6600 Vejen
Tlf. 75 36 02 77. Fax 75 36 62 77

Bioteknologigruppen
(Afd. f. Plantebiologi)
Thorvaldsensvej 40, 1.
1871 Frederiksberg C
Tlf. 35 28 25 88. Fax 35 28 25 89

Borris Forsøgsstation
Vestergade 46, 6900 Skjern
Tlf. 97 36 62 33. Fax 97 36 65 43

Den Økologiske Forsøgsstation
Rugballegård
Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80

Foulumgård, Postboks 50
8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19

Jyndevad Forsøgsstation
Flensborgvej 22, 6360 Tinglev
Tlf. 74 64 83 16. Fax 74 64 84 89

Rønhave Forsøgsstation
Hestehave 20, 6400 Sønderborg
Tlf. 74 42 38 97. Fax 74 42 38 94

Silstrup Forsøgsstation
Højmarken 12, 7700 Thisted
Tlf. 97 92 15 88. Fax 97 91 16 96

Tylstrup Forsøgsstation
Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup
Tlf. 98 26 13 99. Fax 98 26 02 11

ISSN 1397-9884