

Statens plantepatologiske Forsøg (H. Ingv. Petersen)

Afprøvningsafdelingen (E. Nøddegaard)

Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1971*Experiments with Fungicides and Insecticides in Agricultural and other Field Crops 1971.*

E. Nøddegaard og Knud E. Hansen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I Indledning. <i>Introduction</i>	658
II Fungicider. <i>Fungicides</i>	659
1. Afsvampning af bederoefrø. <i>Seed dressing of fodder beets</i>	659
2. Meldug på korn. <i>Mildew on cereals</i>	662
III Insekticider. <i>Insecticides</i>	668
1. Fritfluer. <i>Frit fly</i>	668
2. Skadedyr i gulerødder, løg og kål. <i>Pest insects in carrots, onions and cabbage</i>	670
2.1. Gulerodsfluer. <i>Carrot fly</i>	672
2.2. Løgfluer. <i>Onion fly</i>	672
2.3. Kålfluer. <i>Cabbage root fly</i>	673
3. Bladlus. <i>Aphids</i>	675
3.1. Bedelus i hestebønner. <i>Black bean aphid in field beans</i>	676
3.2. Bedelus i bederoer. <i>Black bean aphid in fodder beets</i>	676
3.3. Ferskenlus i bederoer. <i>Peach potato aphid in fodder beets</i>	678
3.4. Ærtelus i ærter. <i>Pea aphid in peas</i>	679
IV Oversigt over anvendte deklarationsnavne. <i>Common names for pesticides</i>	679
V Summary	679
VI Litteraturhenvisninger. <i>Literature</i>	681

I. Indledning. *Introduction*

På afprøvningsafdelingen ved Statens plantepatologiske Forsøg udføres årligt forsøg med ca. 150 plantebeskyttelsesmidler (fungicider, insekticider, acaricider, nematicider). De fleste indleveres af kemikaliefirmaerne med henblik på anerkendelse, men desuden medtages en del som standardmidler, samt andre, som det har speciel interesse at få yderligere kendskab til. Forsøgene udføres som markforsøg, der i størst mulig omfang suppleres med undersøgelser under mere kontrollerede betingelser i væksthushus og laboratorium.

Midler med tilfredsstillende effekt tildeles aner-

kendelse og optages i en fortegnelse over anerkendte midler, der udsendes årligt i januar/februar måned 11. Der optages kun midler, som af Giftnævnet er klassificeret til anvendelse i henhold til anerkendelsen. Fortegnelsen, der benævnes: »Specialpræparater anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur til bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr«, kan fås ved henvendelse til Statens plantepatologiske Forsøg. I en supplementsliste, der udsendes i maj måned, optages midler, der har opnået klassificering efter hovedlistens trykning, sammen med midler, der af andre årsager ikke er medtaget i denne.

De vigtigste resultater af forsøgene offentlig-

gøres i årlige beretninger. Henholdsvis: »Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder« og: »Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavl og gartneri« (6). I stedet for handelsnavne benyttes deklaraionsnavne, hvor sådanne findes. På side 679 er anført en fortegnelse over deklaraionsnavne og de handelsnavne eller foreløbige navne, disse repræsenterer. Yderligere udsendes lejlighedsvis beretninger over afsluttede mere specielle forsøgsserier (2,9).

Nærværende beretning omfatter forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder i 1971. I beretningen er medtaget eet — til flerårige forsøg, hvis resultater kan være af interesse for planteavlskonsulenter, andre forsøgs- og forskningsinstitutioner og kemikaliefirmaer m.fl.

Foruden de i beretningen omtalte resultater er der i landbrugs- og specialafgrøder bl.a. udført afsvampningsforsøg med kviksølvfrie afsvampningsmidler mod udsædbårne svampesygdomme på korn, bederoer, hestebønner og kartofler, samt bejdsnings- og sprøjtningforsøg mod knoporme i kartofler og rødbeder. Endvidere er der gennemført bekæmpelsesforsøg mod gulerods-, løg- og kålfluer. Desuden er der anlagt forsøg til belysning af plantebeskyttelsesmidlernes nedbrydningsforløb i planter og jord.

Forsøgsarealerne er i en del tilfælde stillet gratis til rådighed af landmænd, som her takkes for velvillig hjælp.

*De i beretningen med * mærkede midler er klassificeret af Giftnævnet til den pågældende anvendelse. Midler uden * kan dog være klassificeret til andre anvendelser.*

Vedrørende dette forhold og evt. ændringer af klassificeringerne siden d. 19/10 1972 (sidste korrekturlæsning) henvises til midlernes etikette og seneste udgave af: Giftnævnets Oversigt over klassificerede Bekæmpelsesmidler.

Yderligere henledes opmærksomheden på, at midlerne ofte er anvendt i andre doseringer end de

anerkendte, eller de af Giftnævnets klassificeringer omfattede doseringer.

II. Fungicider. Fungicides

1. Afsvampning af bederoer. Seed dressing of fodder beets.

I årene 1955-61 udførtes ved Statens Forsøgs-virksomhed i Plantekultur en serie afsvampningsforsøg med bederoer, hvor nogle kviksølvfrie midler blev sammenlignet med et kviksølvmiddel. I forsøgene opnåedes samme plantetal og udbytte af thiram og kviksølv, mens virkningen af captan og benquinox fandtes at være lidt ringere (9).

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er der siden 1961 udført forsøg med et stort antal bederoeafsvampningsmidler; kviksølvfrie såvel som kviksølvholdige. Forsøgene er udført som kasseforsøg i væksthuse eller som frilandsforsøg. I størst muligt omfang er der anvendt frø naturligt inficeret af *Phoma betae* og virkningen er opgjort ved tælling af fremspirede planter fra fremspiringsbegyndelse til udtyndingstidspunktet, hvor virkningen på rodbrandangrebet er optalt eller bedømt.

Med fem af de mest lovende kviksølvfrie midler er der i 1968-71 udført 16 udbytteforsøg på Statens forsøgsstationer: Aarslev, Roskilde, Studsgård og Tylstrup. Som standardmiddel er anvendt det samme kviksølvholdige middel, som benyttes i forsøgene i 1955-61.

Til forsøgene er anvendt frø af fodersukkerroestammerne: Hvid Øtofte, Pajbjerg Korsroe og Gul Dæno. For at opnå størst mulig afsvampningseffekt er der tilstræbt anvendt frø naturligt inficeret af *Phoma betae* og tidlig såning på jord med lavt reaktionstal.

Frøpartiernes procentiske smittegrad med *Phoma betae* har været følgende: 31, 16 og 9 i hhv. 1969, 1970 og 1971.

Forsøgstedernes gennemsnitlige reaktionstal, fosforsyre og kalital er anført nedenstående med hhv. laveste og højeste tal i ().

	Rt	Ft	Kt
Aarslev.....	6,5 (6,3-6,7)	6,1 (4,8- 7,0)	23,1 (16,8-34,6)
Roskilde.....	7,0 (6,6-7,2)	6,9 (6,5- 7,3)	13,2 (8,3-15,0)
Studsgård.....	5,7 (5,3-6,2)	8,2 (7,8- 8,8)	15,5 (6,9-27,4)
Tylstrup.....	6,0 (5,7-6,2)	12,7 (10,6-15,1)	14,5 (13,2-15,6)

Tabel 1. Afsvampningens indflydelse på plantetallet ved udtynding og optagning. Gns. af 16 forsøg 1968-71.
(The influence of seed dressing on the number of plants at thinning and lifting)

	Dosis pr. 100 kg Dosage	Plantetal	
		ved udtynding	ved optagning
		forholdstal	tus./ha
		Number of plants	
		at thinning	at lifting
		proportionale	thousand/ha
Uafsvampet (<i>untreated</i>).....		100	59,1
Kviksølvmiddel* (<i>organomercury</i>).....	800 g	120	60,5
Mancozeb* 80 %.....	400 »	127	60,6
Captafol* 80 %.....	400 »	122	60,3
Quinazamid 40 %.....	400 »	133	60,4

Kun tre af de kviksølvfrie midler - mancozeb, captafol og quinazamid - har været med i alle fire forsøgsår, mens midlet med indhold af fuberidazol og dimethyldithiocarbaminsurt-Na efter de to første år blev erstattet med et middel indeholdende 2-(thiocyanomethylthio)benzothiazol (TCMTB). Ændringen i forsøgsplanen skyldtes, at det førstnævnte middel efter to års forsøg havde vist sig at være for fytotoksisk til at kunne opnå anerkendelse. Begge sidstnævnte midler er flydende (»oliebejdser«), mens de øvrige er tørafsvampningsmidler.

Forsøgsresultaterne med de tre kviksølvfrie afsvampningsmidler, der har været med i alle 16 forsøg, fremgår af tabellerne 1 og 2, hvor de er sammenlignet med det kviksølvholdige middel samt uafsvampet. Resultaterne for de to midler, der har været med i hhv. 8 forsøg i 1968-69 og 8 forsøg 1970-71, fremgår tilsvarende af tabellerne 3 og 4.

Afsvampningen har forøget plantetallet på

udtyndingstidspunktet med ca. 25 pct. og ved optagningen med 1200 til 1500 pr. ha. Forøgelsen har været af samme størrelse for såvel kviksølvmidlet som for de kviksølvfrie midler med undtagelse af midlet med indhold af fuberidazol og dimethyldithiocarbaminsurt-Na, som har formindsket plantetallet ved udtyndingen med 1 pct. og ved optagningen med 1000 pr. ha.

Til trods for denne forøgelse af plantetallet ved både udtynding og optagning har afsvampningen ikke medført nogen udbytteforøgelse. Dette forhold må antagelig forklares med, at afsvampningen ikke har haft nogen virkning på roernes vækst efter udtyndingstidspunktet. Der opnås derfor samme udbytte, såfremt der ved udtyndingen er tilstrækkelig mange planter til, at den ønskede plantebestand efter udtyndingen kan opnås. At afsvampningens forøgelse af plantetallet ved optagningen med 1200-1500 pr. ha ikke har forøget udbyttet i hkg rod og top, skyldes formodentlig, at såfremt plantetallet ved op-

Tabel 2. Afsvampningens indflydelse på udbyttet af rod og top. Gns. af 16 forsøg 1968-71.
(The influence of seed dressing on the yield of root and top)

	Dosis pr. 100 kg Dosage	Udbytte og merudb.: hkg pr. ha			
		rod	top	rodtørstof	toptørstof
		Yield and yield increase: hkg/ha			
		dry matter			
		root	top	root	top
Uafsvampet (<i>untreated</i>).....		669	323	118,0	43,0
Kviksølvmiddel* (<i>organomercury</i>).....	800 g	÷ 1	4	÷ 0,1	0,3
Mancozeb * 80 %.....	400 »	÷ 2	1	÷ 0,1	÷ 0,2
Captafol * 80 %.....	400 »	3	1	0,3	0,1
Quinazamid 40 %.....	400 »	1	6	0,2	0,5

Tabel 3. Afsvampningens indflydelse på plantetallet ved udtynding og optagning. Gns. af hhv. 8 forsøg 1968-69 (fuberidazol + dimethyldithio-carbaminsurt-Na) og 8 forsøg 1970-71 (TCMTB).
(The influence of seed dressing on the number of plants at thinning and lifting)

	Dosis pr. 100 kg <i>Dosage</i>	Plantetal			
		ved udtynding		ved optagning	
		forholdstal		tus./ha	
		<i>Number of plants</i>			
		at thinning		at lifting	
		<i>proportionals</i>		<i>thousand/ha</i>	
		1968-69	1970-71	1968-69	1970-71
Uafsvampet (<i>untreated</i>).....		100	100	61,4	56,8
Kviksølvmiddel* (<i>organomercury</i>).....	800 g	114	125	62,3	58,8
Fuberidazol 0,5 % + dimethyl-dithiocarbamin- surt-Na 30 %	1500 » (x	99	—	60,4	—
TCMTB 25 %.....	600 » (xx	—	125	—	58,8
(x 1000 g i 1969					
(xx 400 g i 1970					

(x 1000 g i 1969

(xx 400 g i 1970

tagning ligger inden for de optimale grænseværdier, påvirker en plantetalsvariation af denne størrelse ikke udbyttet. En forudsætning for dette er antagelig, at det mindre plantetal efter uafsvampet ikke skyldes uens plantebestand, men er foranlediget af, at det færre antal planter ved udtyndingen har medført lejlighedsvis lidt større planteafstande efter udtyndingen. Afsvampningens betydning må derfor vurderes på grundlag af den større, sikre og mere ensartede plantebestand, der opnås ved udtyndingen.

Resultaterne af forsøgene fra 1968-71 stemmer helt overens med resultaterne opnået i den i indledningen nævnte forsøgsserie fra 1955-61, hvor et forøget plantetal ved udtynding og optagning heller ikke forøgede udbyttet. Optællinger af plantetallet frem til udtyndingstidspunktet sammenholdt med virkningen på rodbrandangrebet på dette udviklingsstadium, må derfor anses for at være et tilstrækkelig sikkert bedømmelsesgrundlag for afsvampningsmidlernes egnethed til afsvampning af bederoefrø.

Tabel 4. Afsvampningens indflydelse på udbyttet af rod og top. Gns. af hhv. 8 forsøg 1968-69 (fuberidazol + dimethyldithiocarbaminsurt-Na) og 8 forsøg 1970-71 (TCMTB).
(The influence of seed dressing on the yield of root and top).

	Dosis pr. 100 kg Dosage	Udbytte og merudb.: hkg pr. ha			
		rodtørstof		toptørstof	
		Yield and yield increase: hkg dry matter/ha			
		root		top	
		1968-69	1970-71	1968-69	1970-71
Uafsvampet (untreated).....		118,2	117,9	41,5	45,1
Kviksølvmiddel* (organomercury).....	800 g	÷ 1,9	1,5	0,1	0,5
Fuberidazol 0,5 % + dimethyldithiocarbamin- surt-Na 30 %.....	1500 » (x	÷ 4,9	—	÷ 0,9	—
TCMTB 25 %.....	600 » (xx	—	2,3	—	0,4

(x 1000 g i 1969

(xx 400 g i 1970

hkg kærne/ha

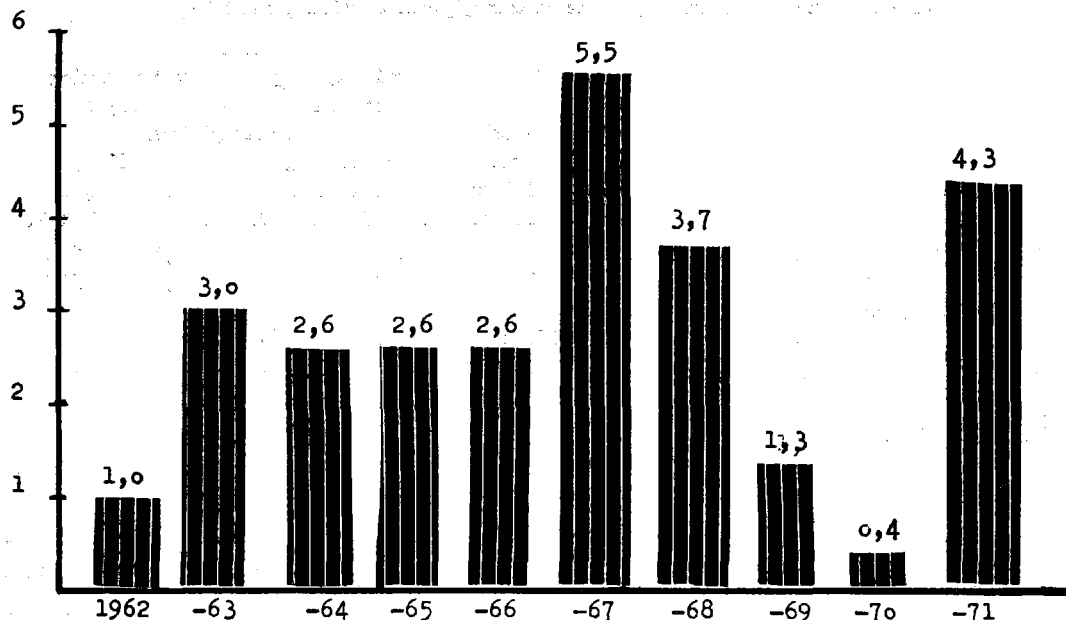


Fig. 1. Merudbytte i hkg kærne af 2 sprøjtninger af meldugmodtagelige bygsorter i 10-års perioden 1962-71. Statens forsøgsstationer (se fig. 2).

(Yield increase in hkg grain per ha obtained by two sprayings of powdery-mildew-susceptible barley varieties in the ten-year-period 1962-71. The State Experimental Stations (see Fig. 2)).

2. Meldug (*Erysiphe graminis*) på korn. Powdery mildew (*Erysiphe graminis*) on cereal

I begyndelsen af 1960'erne havde meldugangrebet på byg antaget et omfang, der nødvendiggjorde undersøgelser over rentabiliteten af en bekæmpelse med kemiske midler.

Ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur påbegyndtes derfor i 1962 forsøg til belysning af, hvor stort et merudbytte en bekæmpelse kunne forventes at medføre. I de første år fandtes kun svovlholdige midler samt enkelte specialmidler beregnet til bekæmpelse af meldug i frugtavlen. Af de nævnte midler fandtes, at kun de svovlholdige var egnet til bekæmpelse af meldug på korn.

Siden midten af 60'erne er der fremkommet en lang række midler specielt beregnet til bekæmpelse af meldug på korn. Mange af disse midler har systemisk virkning, d.v.s., at de kan optages i planterne efter anvendelse til bejdsning eller, at

der efter sprøjtning forekommer en vis fordeling i planterne. De nuværende systemiske fungicider bevæger sig kun opad i planterne. En bevægelse der hovedsagelig går fra stængel og bladbasis mod bladspids og bladrande og kun i begrænset omfang til plantedele dannede efter sprøjtningen. For at opnå tilstrækkelig beskyttelse af plantedele dannet efter behandling kræves bejdsning eller vanding, d.v.s. placering af et depot, hvorfra planterne, via rødderne, til stadighed kan optage aktivt stof.

I tiårs-perioden 1962-71 er der i 130 forsøg afprøvet 18 forskellige typer af aktivt stof og ialt 32 bekæmpelsesmidler. I dette tidsrum er det hovedsagelig byg, der har været angrebet af meldug i økonomisk betydende grad, og da byggen tillige har udgjort 70-80 pct. af det samlede kornareal, har langt det overvejende antal forsøg været udført i byg.

I perioden 1962-71 er der for to sprøjtninger af

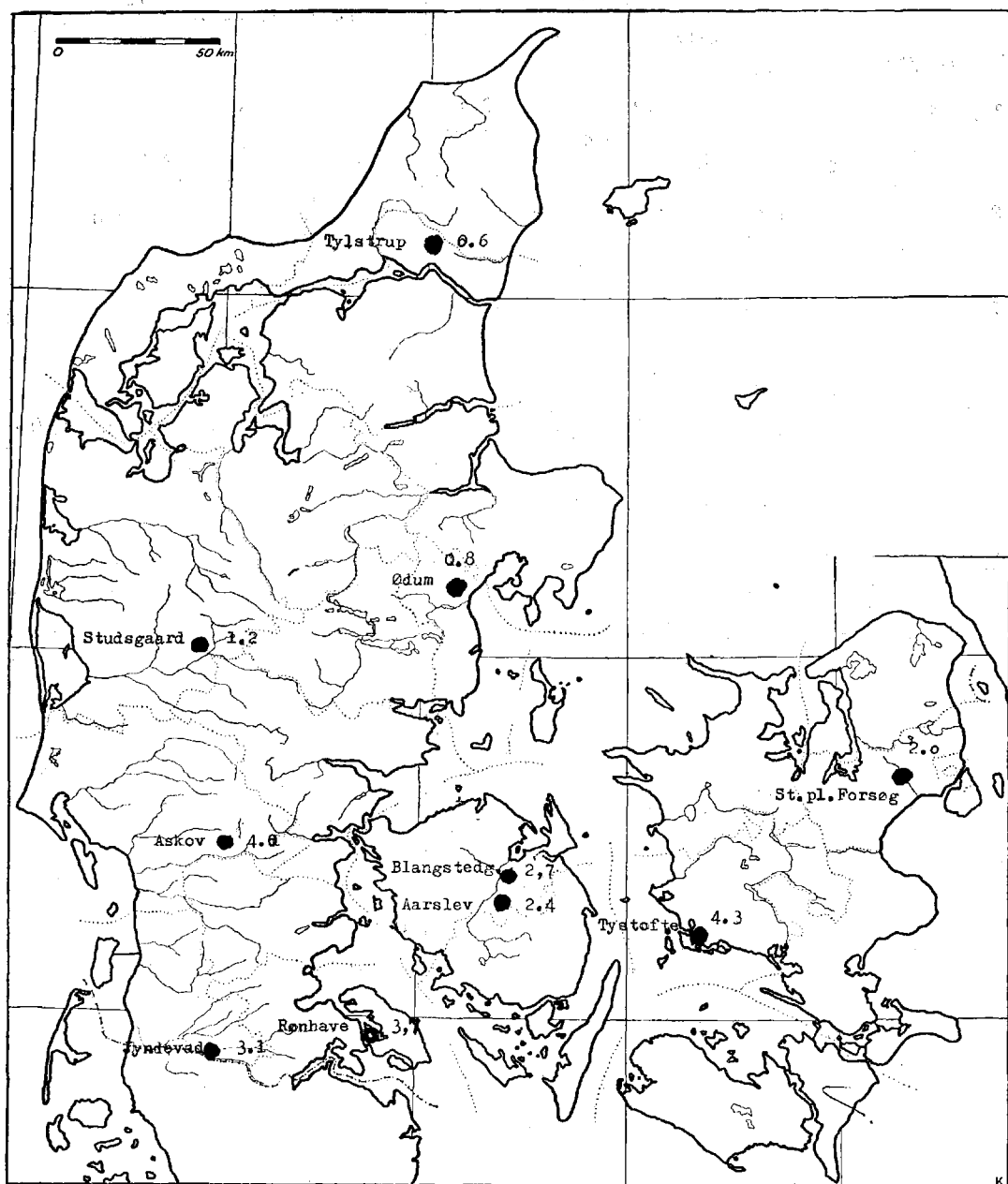


Fig. 2. Merudbytte i hkg kærne af 2 sprøjtninger af meldugmodtagelige bygsorter i 10-års perioden 1962-71. Statens forsøgsstationer. Aarslev, Blangstedgård, Rønhave, Studsgaard og Tystofte 10 år. Jyndeved 9, Ødum og Statens plantepatologiske Forsøg 8, Askov og Tylstrup 4 år.

(Fig. 2 shows the localization and the names of The State Experimental Stations where the powdery-mildew-experiments have been carried out (See Fig. 1). The figures show the yield increase in hkg grain per ha).

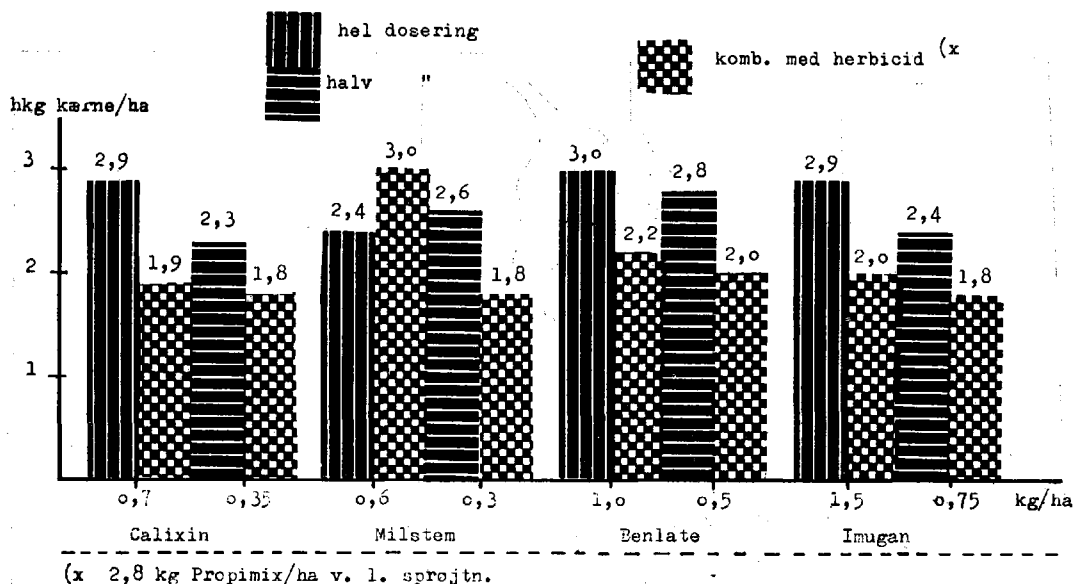


Fig. 3. Merudbytte i hkg kærne af 2 sprøjtninger af meldugmodtagelige bygsorter med 4 sprøjtemidler i 2 doseringer, som ved 1. sprøjtning er anvendt hhv. alene og i blanding med herbicid (komb. middel med 60% dichlorprop og 15% MCPA). 13 forsøg 1970-71.

(Yield increase in hkg grain per ha obtained by two sprayings of powdery-mildew-susceptible barley varieties with Calixin, Milstem, Benlate and Imugan used in normal (hel dosering) and half (halv) dosage. At the first spraying the chemicals are used both alone and in combination (komb. med herbicid) with herbicid).

meldugmodtagelige bygsorter opnået et gennemsnitligt merudbytte på 2,7 hkg kærne pr. ha. De gennemsnitlige årlige merudbytter fremgår af figur 1. I 1962-69 er der sprøjtet med 5 kg 90 pct. sprøjtesvovl pr. ha og i 1970-71 med 0,7 kg tridemorph (Calixin*). De opnåede merudbytter er antagelig lidt højere, end hvad der gennemsnitligt kan forventes opnået under almindelige praktiske forhold, da nogle af forsøgene har været smittet med meldug ved udplantning af melduginficerede planter, mens andre forsøg - i periodens første år - har været placeret i nærheden af vinterbyg.

Af figur 2 fremgår, hvor forsøgene er udført, samt det gennemsnitlige merudbytte der er opnået på de enkelte forsøgssteder. Det ses, at der er opnået størst merudbytte i landets sydlige og sydvestlige egne - Jyndeved, Aarslev, Rønhave og Tystofte - hvor det gennemsnitlige merudbytte er 3-4 hkg kærne pr. ha, mens der i Vendsyssel - Tylstrup - kun er opnået et merudbytte på 0,6 hkg kærne. Resultaterne stemmer overens med

erfaringer fra praksis og med den antagelse, at den tidlige smitte med bygmeldug - sædvanligvis - kommer fra vore sydlige nabolande.

I figurerne 3-7 findes en grafisk fremstilling af nogle af de sidste par års forsøgsresultater med 5 nyere meldugmidler. Calixin (tridemorph), Milstem, Milstem-Col (ethirimol), Benlate (benomyl) og Imugan (chloraniformethan).

De fire førstnævnte midler er systemiske. Tre af disse - Milstem, Milstem-Col og Benlate er også velegnede til bejdning, mens tridemorph på grund af fytotoksicitet, ikke kan anvendes til bejdning. Ethirimol findes i 2 formuleringer. Som 80 pct. sprøjtepulver/bejdsemiddel (Milstem) og som et 50 pct. colloidal middel (Milstem-Col), der også kan anvendes til både sprøjtning og bejdning.

I figur 3 ses gennemsnitsresultaterne af 13 forsøg gennemført i 1970-71, hvor der er sprøjtet 2 gange med 10-14 dages interval med Calixin, Milstem, Benlate og Imugan. Midlerne er prøvet

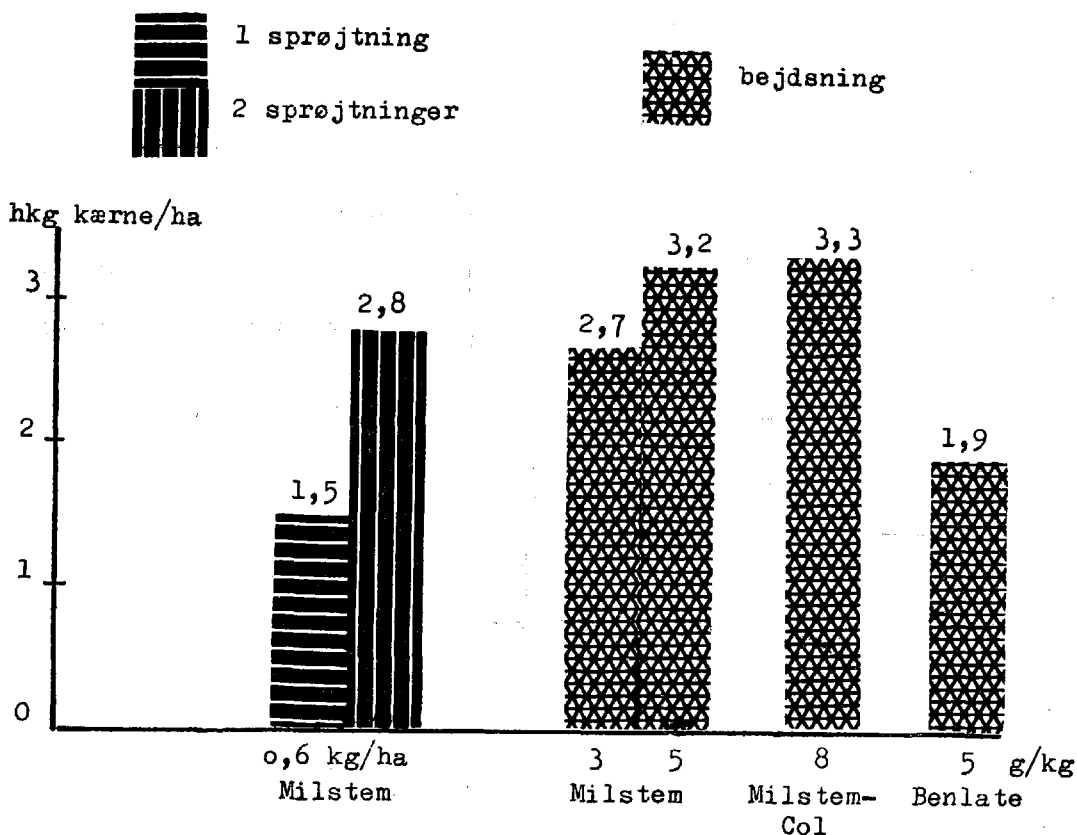


Fig. 4. Merudbytte i hkg kærne af hhv. sprøjtning og bejdsning af meldugmodtagelige bygsorter. 8 forsøg 1970-71.

(Yield increase in hkg grain per ha obtained by spraying (sprøjtning) and dressing (bejdsning) of powdery-mildew-susceptible barley varieties)

i to doseringer. For Calixin's vedkommende i den dosering midlet er anerkendt i (0,7 kg pr. ha), samt det halve af denne. Ved første sprøjtning, som er gennemført ved 3-4-bladstadiet, er midlerne anvendt hhv. alene til meldugsbekæmpelse og som en kombineret meldug- og ukrudtsbekæmpelse. Som ukrudtsmiddel er anvendt et kombineret middel med indhold af 60 pct. dichlorprop og 15 pct. MCPA.

Ved bedømmelse af meldugvirkningen ses ofte, at benomyl, som sprøjtemiddel, virker lidt ringere end de øvrige tre midler. Vurderet på grundlag af de opnåede merudbytter har alle fire midler dog haft nogenlunde samme virkning. Årsagen

hertil kan være, at benomyl har virkning mod andre svampe, der optræder på korn.

I gennemsnit af de fire midler har iblanding af ukrudtsmiddel ved første sprøjtning medført en nedgang i merudbyttet på ca. et halvt hkg kærne pr. ha, uafhængigt af om meldugmidlerne er anvendt i den store eller lille dosering. Det skal tilføjes, at ukrudtsmiddel - anvendt alene - har givet et merudbytte på 1,5 hkg kærne, som er fratrasket merudbyttet af den kombinerede anvendelse af meldugmidler og ukrudtsmiddel.

Som nævnt kan ethirimol og benomyl også anvendes til bejdsning. Figur 4 giver en grafisk fremstilling af resultaterne af 2 års forsøg (1970-

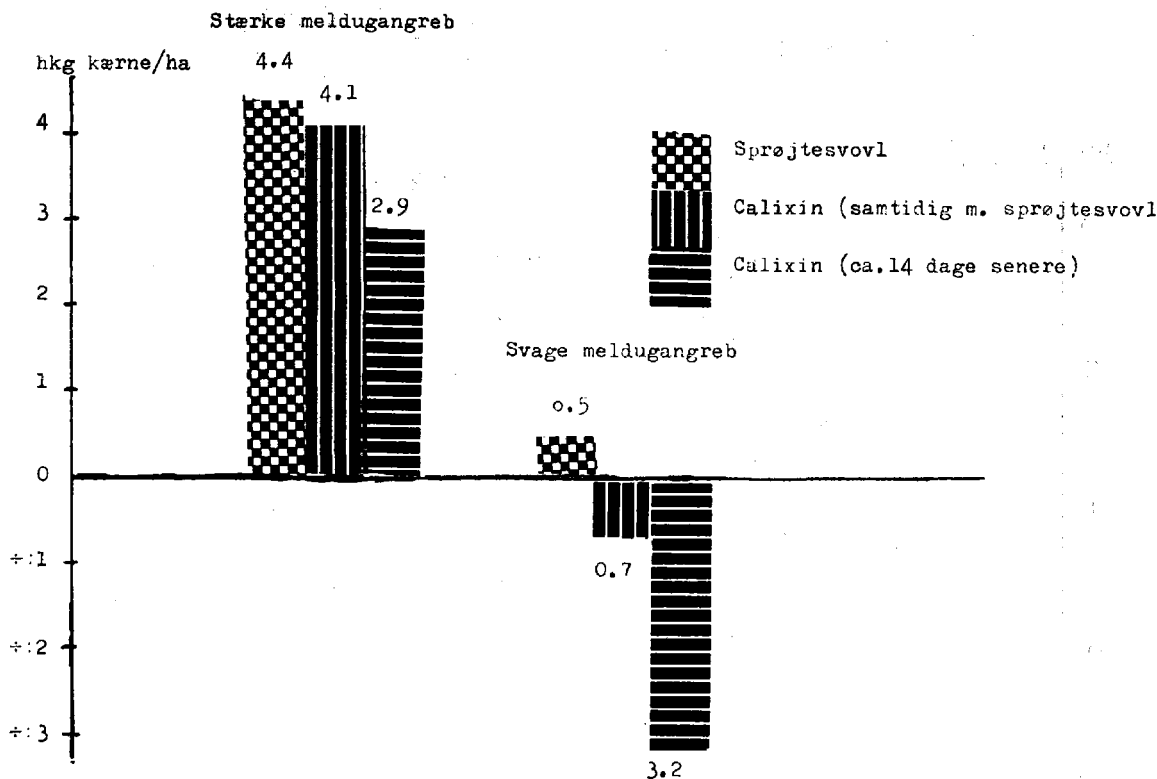


Fig. 5. Merudbytte i hkg kærne af 1 sprøjtning af vinterhvede med hhv. stærke (3 fsg.) og svage (3 fsg.), meldugangreb 1970-71.

(Yield increase in hkg grain per ha obtained by one spraying of winter wheat with severe (Stærke meldugangreb) and weak (Svage meldugangreb) attacks of powdery mildew)

71), hvor bejdsning med ethirimol (Milstem og Milstem-Col) og benomyl (Benlate) er sammenlignet med hhv. een og to sprøjtninger med Milstem. Anvendt med samme mængde aktivt stof, d.v.s. med hhv. 500 og 800 g middel pr. 100 kg udsæd, har bejdsning med Milstem (80 pct.) og Milstem-Col (50 pct.) givet samme merudbytte, 3,2-3,3 hkg kærne pr. ha, hvilket er ca. eet halvt hkg mere, end hvad der er opnået for to sprøjtninger med Milstem. Bejdsning med Benlate (500 g pr. 100 kg udsæd) har givet et merudbytte på 1,9 hkg kærne.

Foranlediget af at der i 1970 forekom en del meldug i vinterhvede, er der i 1970-71 også gen-

nemført forsøg i denne kornart. Forsøgene blev ved begyndende angreb sprøjtet med henholdsvis sprøjtesvovl og Calixin. For at belyse Calixin's kurative effekt blev et tredje forsøgsled sprøjtet med Calixin 10-14 dage senere.

I figur 5 er resultaterne opdelt i to grupper. Den første gruppe indeholder tre forsøg med stærke meldugangreb, mens der i den anden gruppe indgår tre forsøg med svage eller intet angreb af meldug.

I gruppen med stærke meldugangreb har t'dlig sprøjtning med sprøjtesvovl og Calixin givet ca. samme merudbytte, hhv. 4,4 og 4,1 hkg kærne pr. ha. Hvor Calixin er anvendt 10-14 dage

kar.f.meldug(0-10)

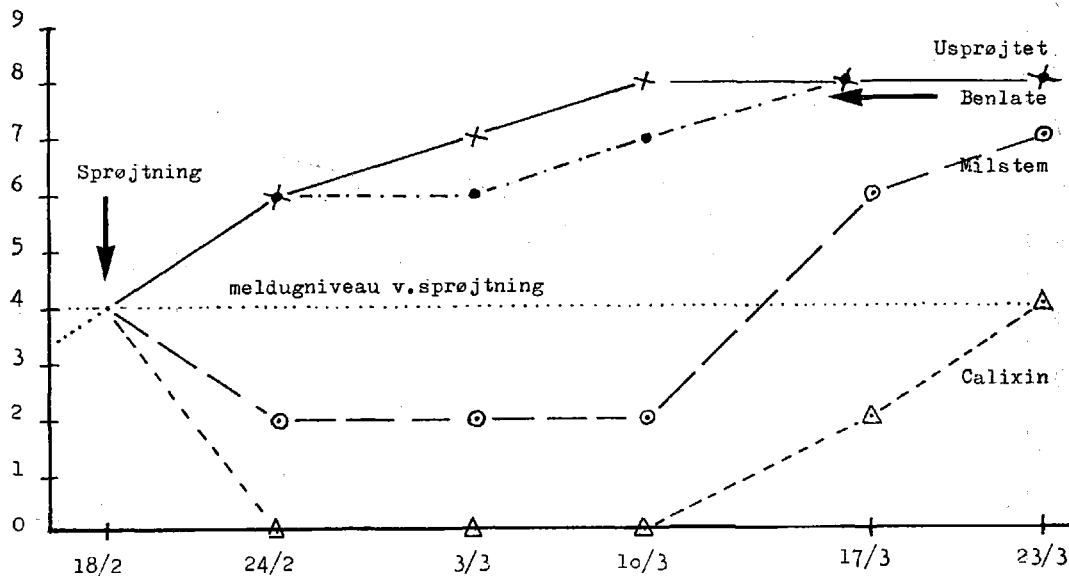


Fig. 6. Systemiske meldugmidlers virkning på meldugudviklingen på byg ved sprøjtning af bygplanter med veletablerede angreb. Væksthusforsøg.

(Systemic fungicides (curative) effect on the development of powdery mildew on barley by spraying on plants with mildew attack estimated to 4 in a marking scale 0-10 (greenhouse trial))

senere opnås kun et merudbytte på 2,9 hkg kærne

I forsøgene med svage eller intet meldugangreb gav tidlig sprøjtning med sprøjtesvovl et halvt hkg kærne i merudbytte. Samtidig sprøjtning med Calixin gav et mindreudbytte på 0,7 hkg kærne, mens den sene sprøjtning med Calixin medførte et mindreudbytte på 3,2 hkg kærne pr. ha. I dette forsøgsled forekom forskellige former for misfarvning af bladene, varierende fra gulligt til rødviolet.

Det konstaterede mindreudbytte af vinterhvede viser, at Calixin virker mere fytotoksisk på vinterhvede end på byg, hvor en tilsvarende skadevirkning ikke er set. Anerkendelsen for Calixin er derfor ændret til kun at gælde byg. Disse resultater vil endvidere bevirke, at nye meldugmidler kun kan anerkendes til den eller de kornarter, hvor de er prøvet, ligesom det også kan blive nødvendigt at undersøge forskellige sorters tålsomhed over for meldugmidlerne.

I figurerne 6 og 7 findes resultaterne af to

sprøjtningforsøg, anlagt med henblik på at belyse de systemiske midlers kurative (helbredende) effekt. I begge forsøg er der sprøjtet ved et meldugangreb, der er blevet bedømt til kar. 4 efter en karakterskala på 0-10. Under både væksthushold (fig. 6) og markforhold (fig. 7) har Calixin vist størst kurativ effekt. Milstem har også virket tydeligt kurativt. I markforsøget er der således gået ca. ti dage, inden meldugangrebet har nået samme niveau, som det havde før sprøjtningen med Milstem. For Calixin's vedkommende nås det samme meldugniveau først efter ca. dobbelt så langt tidsrum. Hverken i væksthushold eller i markforsøget har Benlate udvist kurativ virkning, ligesom den præventive virkning har været tydeligt ringere end de to andre midlers. Det skal dog bemærkes, at i disse forsøg, som er udført i 1968-69, er Benlate kun anvendt med halv så stor dosering, som i forsøgene hvis resultater fremgår af figur 3, og hvor midlet har givet samme merudbytte som Milstem og Calixin.

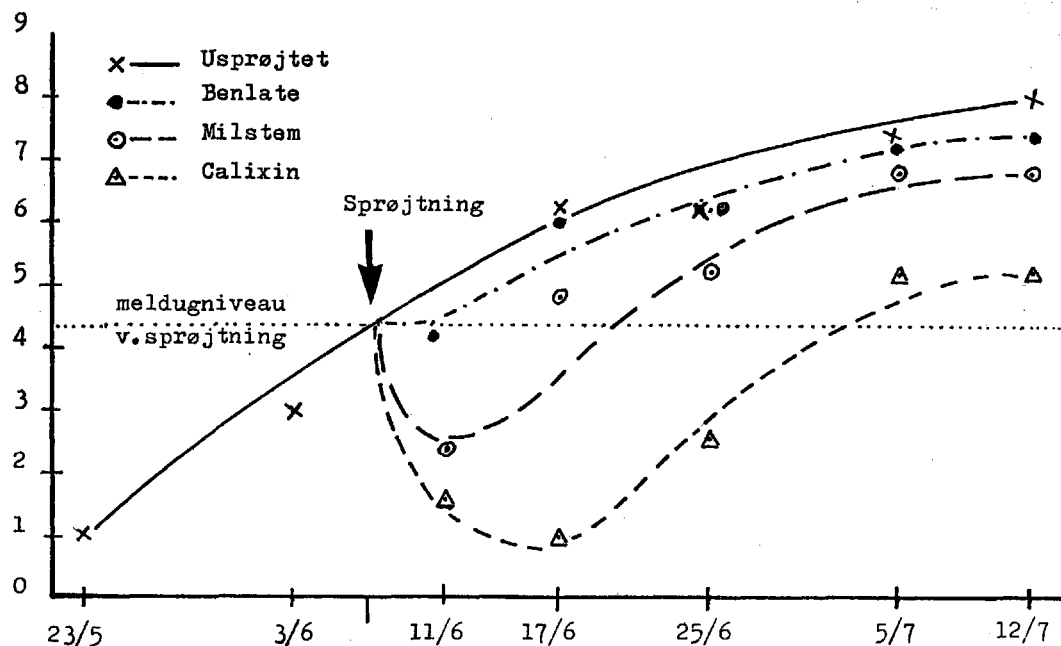


Fig. 7. Systemiske meldugmidlers virkning på meldugudviklingen på byg ved sprøjtning af bygplanter med veletablerede angreb. Markforsøg 1969.

(Systemic fungicides (curative) effect on the development of powdery mildew on barley by spraying on plants with mildew attack estimated to 4 in a marking scale 0-10 (field trial)).

III Insekticider. Insecticides.

I. Fritfluer (Oscinis frit). Frit fly (Oscinis frit).

Ved efterårssåning kan korn og græs angribes af fritfluelarver, der på dette tidspunkt kan forekomme i jorden efter nedpløjning af en forudgående græsafgrøde. Mod efterårsangreb af fritfluer kan derfor anvendes bejdsning af udsæden med et egnet insekticid.

Angreb på forårssåede korn- og græsafgrøder forårsages af tilflyvende fritfluer, der lægger deres æg på de fremspirede planter. Forårsangreb bekæmpes derfor ved sprøjtning med et egnet insekticid.

Fra forsøg og praksis kendes, at fritflueangreb om efteråret kan begrænses ved bejdsning med lindan og om foråret ved sprøjtning med parathion.

Med henblik på at undersøge andre insekticiders virkning mod fritflueangreb, blev der i foråret 1971 anlagt to sprøjtningforsøg, hhv. i

vårhvede og havre, og i efteråret 1971 to bejdsningsforsøg, hhv. i vinterhvede og ital. rajgræs.

I tabel 5 ses resultaterne af sprøjtningforsøget i vårhvede, som var sået efter ompløjet vinterhvede. Midler og doseringer fremgår af tabellen. Forsøget blev sprøjtet d. 18. maj på 3-bladsstadiet med 500 l sprøjtevæske pr. ha. Ved opgørelse af angrebet d. 10. juni var kun sideskuddene angrebne.

Sprøjtningforsøget i havre udførtes på Virumgaard, og da sent sået korn erfaringsvis skades mere end tidligt sået korn, blev der benyttet to såtider, hhv. d. 16. april og d. 4. maj. Til sprøjtningen anvendtes parathion 35 pct. og diazinon 25 pct. med hhv. 1,5 og 4,0 liter middel pr. ha, svarende til 0,5 og 1,0 liter aktivt stof. Der anvendtes 3 sprøjtetidspunkter: 26 maj samt 2. og 11. juni. Ved første sprøjtning var havren sået d. 16. april i udviklingsstadiet: begyndende busk-

*Tabel 5. Sprøjtning mod fritfluer (Oscinis frit) i vårhvede.
(Spraying against Frit fly (Oscinis frit) in spring-sown wheat)*

	kg. pr. ha	akt. st.	Pct. angrebne planter per cent plants with attack
	middel (comp.)	(a.i.)	10. juni
Ubehandlet (<i>untreated</i>).....	—	—	9,5
Bromophos* 36,5 %.....	4,0	1,5	0
Formothion* 25 %.....	2,0	0,5	1,6
Parathion* 35 %.....	1,5	0,5	3,9
Diazinon* 25 %.....	1,0	1,0	5,4
Fenitrothion* 47,5 %.....	1,5	0,7	10,4
Carbaryl* 50 %.....	3,5	1,8	11,8

ning», mens havren sået d. 4. maj var på 3-bladsstadiet.

Ved optælling af angrebne planter d. 1. juni, 5 dage efter første sprøjtning, fandtes efter usprøjtet 20 pct. og efter sprøjtning med parathion og diazinon hhv. 13 og 11 pct. planter med fritflue-

angreb. De opgivne angrebsprocenter er gennemsnit af begge såtider, da der på optællingstidspunktet fandtes samme antal angrebne planter efter begge såtidspunkter.

Da vårsæd på Virumgaard ødelægges af gråspurve inden normalt høsttidspunkt, blev for-

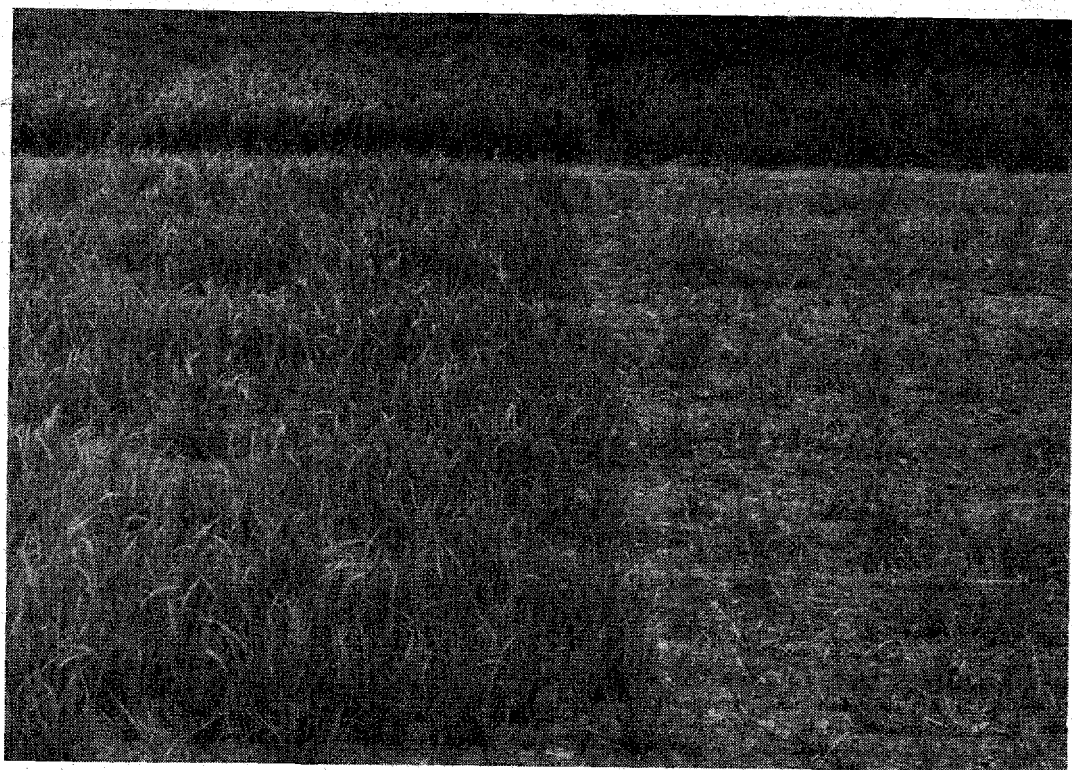


Fig. 8. Sprøjtningforsøg mod fritfluer i havre sået hhv. d. 4/5 (forgrunden) og d. 16/4. Sprøjtet (tv.) og usprøjtet.

Tabel 6. Sprøjtning mod fritfluer (*Oscinis frit*) i havre.
(*Spraying against Frit fly (Oscinis frit) in oats*)

	dato for sprøjtning <i>spraying</i>	hkg grønmasse pr. ha <i>hkg greenfodder per ha</i>	
		såning: 16/4	såning: 4/5
Ubehandlet (<i>untreated</i>)	—	144	78
Parathion* 35 %	26/5	201	201
»	2/6	205	210
»	11/6	206	185
Diazinon* 25 %	26/5	220	232
»	2/6	226	223
»	11/6	221	194

søget høstet som grønafrøde sidst i juli måned. I tabel 6 findes udbyttet angivet som hkg grønmasse pr. ha. På dette tidspunkt var der meget store forskelle i plantebestand og udvikling mellem usprøjtede og sprøjtede parceller (fig. 8.) Største forskelle forekom i det sent såede korn, hvor sprøjtningen tredoblede udbyttet af grønmasse.

I det tidligt såede korn har alle tre sprøjtetidspunkter givet ca. samme udbytteforøgelse.

I det sent såede korn har sidste sprøjtning givet mindre merudbytte end de to øvrige sprøjtninger.

I gennemsnit af begge såtider og alle tre sprøjtetidspunkter opnåedes et udbytte af grønmasse på 201 og 219 hkg for hhv. parathion og diazinon, mod 111 hkg for ubehandlet.

Som nævnt indledningsvis er der udført bejdningforsøg i vinterhvede og ital. rajgræs. Forsøget med vinterhvede (Starke) blev sået d. 23. september efter bejdning med de i tabel 7 angivne midler og doseringer. Alle forsøgsled er yderligere afsvampet med kviksølvmiddel, 100 g pr. 100 kg udsæd. Optælling af de angrebne planter fandt sted d. 30. september.

Forsøget med ital. rajgræs blev sået d. 6. august efter bejdning med de i tabel 8 anførte midler. Alle midler blev desuden anvendt med dobbelt mængde. Men da fordobling af doseringen ikke havde nogen væsentlig indflydelse på spiring og angreb, er de anførte resultater gennemsnit af begge doseringer.

2. Skadedyr i gulerødder, løg og kål. Pest insects in carrots, onions and cabbage.

Siden aldrin i 1963 blev forbudt, bl.a. til bekæmpelse af gulerods-, løg- og kålfluer, er der på afprøvningsafdelingen ved Statens plantepatologiske Forsøg udført bekæmpelsesforsøg mod disse skadedyr med insekticider indeholdende følgende aktive stoffer: aldicarb, azinphos-methyl, bromophos, bromophos-ethyl, carbofuran, chlorfenvinphos, chlormephos, DDT, dialifor, diazinon, dichlofenthion, diethion, dimethoat, disulfoton, disulfutonsulphoxid, ethion, fenitrothion, formothion, lindan, mecarbam, methomyl, methoxychlor, parathion, phorat, phoxim, thionazin og trichloronat. Desuden er der prøvet enkelte forbindelser uden deklaraationsnavne.

Tabel 7. Bejdning mod fritfluer (*Oscinis frit*) i vinterhvede
(*Seed dressing against Frit fly (Oscinis frit) in wheat*)

	Dosis pr. 100 kg <i>Dosage</i>	Fht. f. spiring <i>Proportionals for germination</i>	Pct. angrebne planter per cent plants with <i>attack</i>
Ubehandlet (<i>untreated</i>)	—	100	17
Chlorfenvinphos 25 %	200 g	101	5
Trichloronat 20 %	200 »	87	7
Phoxim 20 %	200 »	98	9
Lindan * 36,5 %	100 »	94	13

Tabel 8. Bejdsning mod fritfluer (*Oscinis frit*) i ital. rajgræs.
(Seed dressing against Frit fly (*Oscinis frit*) in Italian rye-grass)

	Dosis pr. 100 kg	Fht. f. spiring Lab. mark. <i>Proportionals for germination</i>	Pct. angrebne planter skud <i>per cent attack</i>	Ant. skud ialt pr. plante <i>Number of shoots per plant</i>		
	<i>Dosage</i>	<i>lab.</i>	<i>field</i>	<i>plants</i>	<i>shoots</i>	
Ubehandlet (<i>untreated</i>)	—	100	100	82	27	8,3
Bromophos 25 %.....	400 g	96	103	68	24	7,3
Chlorfenvinphos 25 %.....	200 »	98	98	68	20	8,0
Lindan* 36,5 %.....	200 »	93	102	73	24	8,6
Trichloronat 20 %.....	200 »	95	105	77	22	9,5
Phoxim 20 %.....	200 »	97	106	79	26	9,2
Ubehandlet. Pct. spiring: . .		88,8	39,9			

Untreated. Per cent germination:

Næsten alle de nævnte forbindelser har foreligget i form af sprøjtemidler. Mange desuden som granulater, og enkelte som bejdsemidler. Enkelte granulater har ikke haft fornødent effekt, mens de fleste har været for toksiske eller for persistente til, at Giftnævnet har kunnet klassificere dem til anvendelse mod gulerods-, løg- og kålfluer.

Af de prøvede granulater har Giftnævnet kun tilladt det ti-procentige diazinon-granulat (Basudin 10 Granulat), som må anvendes med 10 kg pr. ha ved nedfældning før såning og udplantning samt ved topdressing under væksten indtil 10 uger før høst. Midlet er anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur til anvendelse i overensstemmelse med Giftnævnets klassificering.

Af bejdsemidler har Giftnævnet klassificeret bromophos (Nexion-tørbejdse) og trichloronat (Agritox-bejdse 20) til bejdsning af frø af gulerødder, løg og kål. Midlerne er anerkendt med henholdsvis 200 og 100 g middel pr. kg frø mod gulerods- og løgfluer. Ved bejdsning af kalfør har midlerne lejlighedsvis virket fytotoksisk, specielt ved høje temperaturer. Risikoen synes at være størst for blomkåls vedkommende og mindst for hvidkål.

Af de klassificerede sprøjtemidler må trichloronat (Agritox-emulsion 50) kun anvendes til sprøjtning eller vanding ved såning eller udplantning. Diazinon (Basudin 25 Emulsion) og chlorfenvinphos (Shell Birlane 24 EC, Sapecron 50

EC), der ligesom trichloronat er tilladt til sprøjtning eller vanding ved såning og udplantning, må desuden benyttes til sprøjtning under væksten. Chlorfenvinphos dog ikke til gulerødder. Behandlingsfrist: diazinon, 3 uger, chlorfenvinphos, 8 uger. De forannævnte sprøjtemidler er anerkendt til anvendelse i overensstemmelse med Giftnævnets klassificering.

Af sprøjtemidler har Giftnævnet yderligere klassificeret bromophos (Nexion EC 40) og mecarbam (Murfotox) til sprøjtning og vanding ved såning eller udplantning samt til sprøjtning under væksten indtil 6 uger før høst. Af disse to midler er mecarbam anerkendt til sprøjtning og vanding ved såning eller udplantning. Ved anvendelse under væksten har sprøjtning med mecarbam medført sprøjteskade på kål og andre korsblomstrede planter i form af pletvis ødelæggelse af klorofylet. Hvilket har givet bladene et marmorert og buklet udseende. Sprøjtemidlet med indhold af bromophos er ikke anerkendt, da dette middel, i de fleste forsøg, har haft ringere effekt end de andre sprøjtemidler (se bl.a. nedenfor).

Med hensyn til klassificeringens og anerkendelsens fulde ordlyd henvises til publikationerne: »Giftnævnets Oversigt over klassificerede Bekæmpelsesmidler« (5) og: »Specialpræparater anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur til bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr« (11).

De vigtigste resultater af effektivitetsundersøgelserne er publicerede i afdelingens beretninger for 1964, 1965-66, 1967 og 1968 (7). Beretning over forekomst af pesticidrester i planter findes i Tidsskrift for Planteavl, 1969 (2), mens resultaterne af undersøgelser over midlernes nedbrydningsforløb i jord er meddelt i Journal of the Science of Food and Agriculture, 1968 (1) og i Pesticide Science, 1970 (3).

I nedenstående afsnit om hhv. gulerodsfluer, løgfluer og kålfluer meddeles en del resultater fra bekæmpelsesforsøg, hvor bromophos og mecarbam er sammenlignet med diazinon, som var det første anerkendte erstatningsmiddel for aldrin til bekæmpelse af gulerods-, løg- og kålfluer. I nogle tilfælde er også medtaget resultater af behandlinger med chlorfenvinphos og trichloronat.

I forsøgene er benyttet følgende doseringer (aktivt stof) og anvendelsesmåder:

pct. angrebne planter
(løg) i behandlet

$$\text{Pct. effekt} = 100 \div \left(\frac{\text{pct. angrebne planter (løg) i ubehandlet}}{\text{pct. angrebne planter (løg) i behandlet}} \times 100 \right)$$

pct. angrebne planter
(løg) i ubehandlet

2.1. Gulerodsfluer (*Psila rosae*). Carrot fly (*Psila rosae*)

Forsøgene er gennemført på Lammefjorden på henholdsvis let sandjord og humusrig dyndjord. Gulerødderne er sået i første halvdel af maj. Angrebet af 1. generations larver er opgjort i begyndelsen af august, og sommerens totale angreb (1. + 2. gen.) i oktober (tabel 9).

2.2. Løgfluer (*Hylemyia antiqua*). Onion fly (*Hylemyia antiqua*)

Til forsøgene er anvendt kepa løg (Gul Zittauer), som er sået sidst i april måned. Vanding og sprøjtning under væksten er udført umiddelbart efter

	sprøjtning før såning	kg aktivt stof pr. ha vanding under væksten	sprøjtning
		kg active ingredients per ha	
	spraying before sowing	watering during the period of growth	spraying
Diazinon 25 % emuls.....	4,0	1,0-1,5	1,0
Mecarbam 68 % emuls.....	4,0	1,0	1,35
Bromophos 36,5 % emuls.....	5-8	1,25-1,5	1,0-1,25
Chlorfenvinphos 50 % emuls.....	4-5	1,0-2,4	—
Thrichloronat 50 % emuls.....	4-5	—	—
Parathion 35 % emuls.....	—	—	0,5

Midlerne er prøvet ved sprøjtning og nedharvning umiddelbart før såning, samt ved vanding under væksten med 5000 liter væske pr. ha koncentreret over rækkerne og ved sprøjtning med 500-1000 liter sprøjtevæske fordelt over hele arealet.

Forsøgene er udført under forhold, der har medført stærke angreb af de pågældende skadedyr. Den opnåede bekæmpelsesgrad må derfor anses for at være mindre, end hvad der kan påregnes opnået under dyrkningsforhold, der betinger væsentlig mindre angreb.

Resultaterne er angivet i pct. effekt, som er beregnet på følgende måde:

fremspiringens afslutning. Ved to gange sprøjtning er anden sprøjtning foretaget 10-14 dage efter første sprøjtning. Løgflueangrebet er opgjort med regelmæssige mellemrum fra fremspiring til optagning (tabel 10).

I alle år siden 1964 er forsøgene gennemført på forsøgsarealet ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby. I samtlige forsøg har diazinonholdige midler udgjort en væsentlig andel af de prøvede midler. Siden 1969 har diazinon haft en påfaldende dårlig virkning, hvilket antagelig skyldes, at løgfluerne på dette areal i nogen grad er blevet resistente mod diazinon. Forekomst af diazinonresistente løgfluer er konstateret på lo-

Tabel 9. Bekæmpelse af gulerodsfluer (*Psila rosae*) ved sprøjtning og nedharvning før såning samt ved vanding og sprøjtning under væksten
(Control of carrot fly (*Psila rosae*) by spraying and stirring into the soil before sowing and by watering and spraying during the period of growth)

		Pct. effekt (1. + 2. gen.)/per cent effect (1st + 2 nd gen.)					
		sprøjtning f. sån./ spraying before sowing	2 x	3 x	2 x	3 x	4 x
			vanding/watering		sprøjtning./spraying		
Ant. fsg./Number of experiments:		6	4	7	3	5	5
År/Year:		1967/69	1967	1965/66	1971	1970-71	1968/70
Diazinon*	63	76	92	56	70	44	
Mecarbam*	55	77		61	57		
Bromophos*	20	46	72	39	44	45	
Chlorfenvinphos* (kun f. sån.)	53	74	89				
Trichloronat*	65						
Parathion*							36
Usprøjtet,							
pct. angrebne gulerødder:	49	49	30	40	27	42	
Untreated, per cent plants with attack:							

kale områder i bl.a. Sverige, hvor diazinonholdige bekæmpelsesmidler er anvendt i en årrække.

I bekæmpelsesforsøg i såede løg har bejdning sædvanligvis haft bedre virkning end sprøjtning. Til sammenligning med ovennævnte resultater af sprøjtning er derfor anført resultaterne af 3 bejdningforsøg (1969, 1970 og 1971), hvor begge de anerkendte bejdsemidler (Nexion-tørbejdse og Agritox-bejdse 20) har været prøvet i samme forsøg (tabel 11).

Tilsvarende god virkning er opnået ved bejdning af sætte- og stikløg. Men på grund af forekomst af høje pesticidrester ved optagningen er bejdning af sætte- og stikløg ikke omfattet af Giftnævnets klassificering.

2.3. Kålfluer (*Chortophila brassicae*) og (*C. floralis*) *Cabbage root fly* (*Chortophila brassicae*) and *Turnip root fly* (*C. floralis*).

Til forsøgene er anvendt hvidkål, sået på blivestedet i sidste halvdel af maj måned. Vanding

samt første sprøjtning er udført umiddelbart efter fremspiringen. Anden og tredje sprøjtning er foretaget hhv. 9. juli og 3 august. Sprøjtningerne er gennemført som båndsprøjtning, d.v.s. at sprøjtevæsken er fordelt over rækkerne på et 10-15 cm bredt areal. Angrebet er opgjort i august, september og oktober (tabel 12).

Forsøgene har i alle år været placeret på arealer med let sandjord syd for Kongelunden på Amager. På dette område forekommer der stærke angreb af den store kålflue (*Chortophila floralis*). Denne kålflue art optræder med stærke angreb fra midt på sommeren til sent på efteråret. Den procentiske fordeling mellem den lille kålflues og den store kålflues forekomst af larver og pupper d. 30. juli, 31. august og 5. oktober er anført nedenstående. Optællingerne, der er fra 1971, er foretaget af Zoologisk afdeling (E. Kirknel). Ved bestemmelser foretaget i andre år, er der konstateret en tilsvarende fordeling mellem den lille og den store kålflue.

	Lille kålflue		Store kålflue		Andre (x	
	larver	pupper	larver	pupper	larver	pupper
	<i>Cabbage root fly</i>		<i>Turnip root fly</i>		<i>Others(x</i>	
	larvae	pupae	larvae	pupae	larvae	pupae
30. juli	18	66	64	3	18	31
31. august	4	28	96	58	0	14
5. oktober	0	40	100	57	0	3

(x Overvejende lupinfluen (*Chortophila trichodactyla*) og bønnefluen (*Chortophila cilicrura*)

Tabel 10. Bekæmpelse af løgfluer (*Hylemyia antiqua*) ved sprøjtning og nedharvning for såning samt ved vanding og sprøjtning under væksten.

(Control of Onion fly (*Hylemyia antiqua*) by spraying and stirring into the soil before sowing and by watering and spraying during the period of growth.

	Pct. effekt./per cent effect		
	juli	august	september
Sprøjtn. f. sån./spraying before sowing(1			
Diazinon*.....	53	44	18
Bromophos*.....	2	0	0
Chlorfenvinphos*.....	88	81	71
Trichloronat* (kun f. sån.).....	95	96	72
Ubehandlet, pct. angrebne planter:	34	40	72

Untreated, per cent plants with attack:

	1 × vanding/watering (2		
Diazinon*.....	85	78	30
Bromophos*.....	68	62	33
Chlorfenvinphos*.....	85	74	37
Ubehandlet, pct. angrebne planter:	52	40	77

Untreated, per cent plants with attack:

	1 × sprøjtning/spraying (3		
Diazinon*.....	59	64	34
Bromophos*.....	18	31	42
Mecarbam*.....	92	94	68

	2 × sprøjtning/spraying (3		
Diazinon*.....	35	69	39
Bromophos*.....	31	37	39
Mecarbam*.....	72	77	63
Ubehandlet, pct. angrebne planter:	8	10	18

Untreated, per cent plants with attack:

(1 eet fsg. 1967/	one experiment 1967
(2 to » 1965/66	two » 1965/66
(3 eet » 1970/	one » 1970

Tabel 11. Bejdsning mod løgfluer (*Hylemyia antiqua*)
(Seed dressing against Onion fly (*Hylemyia antiqua*))

	g akt. st. pr. kg frø	pct. effekt/per cent effect			
		juni	juli	august	september
Trichloronat* 20 %.....	20	99	99	68	70
Bromophos* 25 %.....	50	98	97	73	67
Ubehandlet, pct. angrebne planter:.....		13	22	30	40

Untreated, per cent plants with attack:

Tabel 12. Bekæmpelse af den lille kålfly (*Chortophila brassicae*) og den store kålfly (*C. floralis*) ved sprøjtning og nedharvning før såning samt ved vanding og sprøjtning under væksten. (Control of Cabbage root fly (*Chortophila brassicae*) and Turnip root fly (*C. floralis*) by spraying and stirring into the soil before sowing and by watering and spraying during the growth.

	Pct. effekt/per cent effect		
	august	september	oktober
	sprøjtning f. såning/spraying before sowing (1)		
Diazinon*	40	9	0
Bromophos*	73	41	29
Mecarbam*	89	46	21
Chlorfenvinphos*	87	45	44
Trichloronat*	82	73	58
Ubehandlet, pct. angrebne planter:	64	84	90
Untreated, per cent plants with attack:			
	1 × vanding/watering (2)		
Diazinon		81	47
Bromophos		31	15
Chlorfenvinphos		76	53
Ubehandlet, pct. angrebne planter:		65	91
Untreated, per cent plants with attack:			
	2 × sprøjtning/spraying (3)		
Diazinon*	72	24	18
Bromophos*	54	13	8
Mecarbam*	68	20	21
	3 × sprøjtning/spraying (3)		
Diazinon*		36	39
Bromophos*		26	12
Mecarbam*		26	28
Ubehandlet, pct. angrebne planter:		83	89
Untreated, per cent plants with attack:			
(1 eet fsg. 1969 one experiment 1969.			
(2 to fsg. 1965/66/two experiments 1965/66			
(3 eet fsg. 1971 one experiment 1971			

3. Bladlus. Aphids

Bladlusmidlernes effekt prøves i første række mod bedelus i hestebønner. Hestebønnerne benyttes, fordi bedelusene foretrækker denne værtplante frem for bederoer. Desuden kan forsøgs-optællingerne foretages med større nøjagtighed på hestebønner end på bederoer. Til bedst mulig sikring af tidlige, ensartede og stærke angreb indsamles bedelus, som tilføres planterne tidligst muligt. Bedelusene er valgt som forsøgsobjekt, fordi denne bladlusart i de fleste år forekommer i et omfang, der muliggør en vurdering af bekæmpelsesmidlernes virkning.

Ved forsøgsmæssig afprøvning af bekæmpelsesmidler mod bedelus i hestebønner opnås sædvanligvis en meget høj bekæmpelsesgrad; ikke sjældent 100 pct. effekt. Denne høje virkningsgrad forekommer især i fugtige og kølige somre, der ikke muliggør opnåelse af en forsøgsmæssig tilstrækkelig stor bladluspopulation, inden de klimatiske forhold betinger en naturlig bladlusreduktion på grund af parasitering. Under sådanne forhold er bladlusene let bekæmpelige. For at sikre det bedst mulige grundlag for sondring mellem midlernes effektivitet prøves bladlusmidler både i hel og halv dosering. Forsøg med

bladlus i korn udføres ofte i halv og kvart dosering på grund af disse bladlusarters specielle pesticidfølsomhed.

Midlernes virkning angives oftest ved »pct. effekt«, der beregnes på følgende måde:

$$100 \div \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{U_1}{U_2} \times 100 \right) = \text{pct. effekt}$$

A_1 = antal bladlus i forsøgsparcel før behandl.

A_2 = » » » » efter »

U_1 = » » » kontrolparcel før »

U_2 = » » » » efter »

For ubehandlet angives den procentiske stigning hhv. reduktion af bladluspopulationen siden sprøjtningen. Tal under 100 viser, at bladlusbestanden i de ubehandlede parceller har været aftagende; ofte på grund af parasitering. Under sådanne forhold kan sene optællinger, der foretages for at undersøge midlernes langtidsvirkning, kun tillægges mindre betydning.

På basis af forsøgene med bedelus på hestebønner anerkendes bladlusmidlerne til bekæmpelse af bedelus. Til bekæmpelse af andre bladlusarter på landbrugsplanter (ferskenlus og bladlus på korn), benyttes midler, der er anerkendt til bekæmpelse af bedelus, men i størst muligt omfang suppleres forsøgene på hestebønner med forsøg mod bedelus og ferskenlus i bederoer og bladlus i korn. Herved er konstateret, at bladlus i korn er mere følsomme for bekæmpelsesmidler end bedelus i bederoer. Denne større følsomhed betinger, at bladlus i korn kan bekæmpes tilfredsstillende ved anvendelse af midlerne i en lavere dosering end den, hvori de er anerkendt til bedelus. Alle de mod bedelus anerkendte midler har udvist fornødent effekt mod bladlus i korn. I praksis må dog midler uden systemisk virkning dog ofte foretrækkes, specielt ved sprøjtning på tidspunkter med ringe vandoptagelse og aftagende vækst, således at tilstrækkelig optagelse og transport af de systemiske midler ikke kan påregnes at forekomme (10).

Forsøgene mod ferskenlus har vist, at denne bladlusart er mindre følsom for bekæmpelsesmidlerne end bedelusene. Yderligere er der i

praksis konstateret væsentlige forskelle mellem forskellige ferskenluspopulationers pesticidfølsomhed (4). De sværtbekæmpelige ferskenlus træffes fortrinsvis i nærheden af væksthuse og planteskoler, hvorfra mere eller mindre resistente ferskenlus formodes at have spredt sig til nærliggende marker.

Til sprøjtning mod ferskenlus må systemiske midler sædvanligvis foretrækkes, bl. a. på grund af, at disse optages i planterne, hvilket giver større mulighed for virkning mod bladlus, der ikke i tilstrækkelig grad er ramt direkte af sprøjtevæsken.

Nedenstående findes resultaterne af nogle forsøg med bladlus udført i årene 1968-71. Forsøgene er sprøjtet med motorsprøjte forsynet med bærebom og der er anvendt 500-600 liter sprøjtevæske pr. ha. Der er sprøjtet med et tryk på 6 atm.

3.1. *Bedelus (Aphis fabae)* i hestebønner. *Black bean aphid (Aphis fabae)* in field beans.

Resultaterne i tabel 13 er gennemsnit af to forsøg, sprøjtet hhv. d. 20. og 24. juli. Forsøgene er gennemført i en periode med varmt og tørt vejr, hvor der er sket en stærk opformering af bladlusene. I de ubehandlede parceller er der således to uger efter sprøjtningen mere end 11 gange så mange bladlus som på sprøjtetidspunktet. Forholdene har således givet gode muligheder for bedømmelse af midlernes effektivitet. Methomyl, der er anerkendt med 1,0 kg aktivt stof pr. ha, er af det pågældende firma ønsket afprøvet med en halveret dosering. De opnåede resultater viser, at midlet ved nedsat dosering har ringere virkning end de andre systemiske midler (oxydemeton-methyl, dimethoat og thiofosforforb.), hvormed det er sammenlignet i disse forsøg.

Dialifor, der ifølge udenlandske angivelser, er ugiftige for bier under praktiske forhold, synes ikke at egne sig til bekæmpelse af bladlus.

3.2. *Bedelus (Aphis fabae)* i bederoer. *Black bean aphid (Aphis fabae)* in fodder beets.

Forsøget, hvis resultater findes i tabel 14, er anlagt i 1. års bederoer i 1971 og sprøjtet d. 20. juli. Virkningen er opgjort 1 og 3 dage efter

Tabel 13. Sprøjtning mod bedelus (*Aphis fabae*) i hestebønne. Gns. 2 fsg. 1970.
(Spraying against the black bean aphid (*Aphis fabae*) in field beans.)

	kg akt. st. pr. ha v. 1/1 dosis	pct. effekt/per cent effect					
		1	3	7	14	21	23
		dage efter sprøjtning./days after spraying					
		1/1 dosis					
Oxydemeton-methyl* 50 %	0,25	100	100	100	100	100	100
Thiofosforforb. 50 %	1,00	99	100	100	100	92	50
Dimethoat* (x)	0,25	88	99	99	95	95	96
Methomyl 25 %	0,50	85	90	91	79	80	96
Parathion* 35 %	0,53	79	96	94	79	64	43
Dialifor 46 %	0,46	45	74	76	28	0	0
1/2 dosis							
Oxydemeton-methyl* 50 %	0,13	100	100	100	100	100	100
Thiofosforforb. 50 %	0,50	92	100	98	97	65	29
Dimethoat* (x)	0,13	83	90	94	94	79	67
Methomyl 25 %	0,25	58	65	74	57	48	65
Parathion* 35 %	0,27	39	88	93	85	61	93
Dialifor 46 %	0,23	1	16	25	37	30	29
Ubehandlet pct. bladlus i forhold til før sprøjtning:		100	118	492	1167	969	85

Untreated, per cent aphids proportional to the number before spraying:

x) gennemsnit af 2 midler hhv. 25 og 75 % aktivt stof.

Tabel 14. Sprøjtning mod bedelus (*Aphis fabae*) i bederoer. 1 fsg. 1971
(Spraying against the black bean aphid (*Aphis fabae*) in fodder beets.)

	kg akt. st. pr. ha v. 1/1 dosis	pct. effekt/per cent effect			
		1	3	1	3
		dage eft. sprøjtning./days after spraying			
		1/1 dosis		1/2 dosis	
Oxydemeton-methyl* 25 %	0,25	—	100	—	91
Methomyl 25 %	1,00	100	100	97	100
Demephion 25 %	0,25	99	100	76	97
Dimethoat* (x)	0,28	85	98	41	93
Parathion* 35 %	0,53	99	99	37	86
Dialifor 46 %	0,46	76	86	4	22
Ubehandlet, pct. bladlus i forhold til 7 dage før sprøjtning:		151	147	151	147

Untreated, per cent aphids proportional to the number 7 days before spraying:

x) gennemsnit af 3 midler med hhv. 25, 38 og 40 % aktivt stof.

sprøjtningen. Mellem første og anden optælling er der sket en meget lille nedgang i antallet af bladlus i de usprøjtede parceller. Optælling før behandling er foretaget 7 dage inden sprøjtningen blev gennemført. Bladlusbestanden i de ubehandlede parceller dagen efter sprøjtningen viser således, at der i ugen før sprøjtningen er sket en forøgelse af bladluspopulationen på ca. 50 pct.

Methomyl, der i modsætning til forsøget i hestebønner, er anvendt i den anerkendte dosering, har haft udmærket virkning. Halvering af doseringen har i dette forsøg kun medført en uvæsentlig nedgang i effekten. Dialifor har, som i forsøget i hestebønner, haft utilstrækkelig virkning, særlig ved halv dosering. Demephion, der er afledt af oxydemeton-methyl ved, at ethylsul-

finylethyl er erstattet med ethylthio-ethyl, har haft samme virkning som dette middel.

3.3. Ferskenlus (*Myzus persicae*) i bederoer. *Peach potato aphid (Myzus persicae) in fodder beets.*

Ferskenlusene findes ofte i så ringe antal og med så spredt forekomst, at det ikke er muligt at gennemføre forsøg, hvor et stort antal sprøjtemidler kan sammenlignes på et tilstrækkeligt sikkert grundlag.

Nedenstående resultater (tabel 15) stammer fra et forsøg, udført i 1968 i 1. års bederoer på Virum-

gård, hvor der ved sprøjtningen d. 4. juli fandtes 357 ferskenlus i gennemsnit pr. 40 planter. Et så lille antal bladlus medfører, at de opnåede resultater er behæftede med en ret stor usikkerhed. I dette forsøg gør sig endvidere den omstændighed gældende, at vejret 3. dagen efter sprøjtningen var regnfuldt og stormende, hvilket reducerede antallet af bladlus i de ubehandlede parceller til 147 pr. 40 planter, således at yderligere optællinger ikke kunne foretages.

Tabellens 4 sidste midler er midler uden systemisk virkning, mens resten er systemiske.

*Tabel 15. Sprøjtning mod ferskenlus (Myzus persicae) i bederoer. 1 fsg. 1968.
(Spraying against the peach potato aphid (Myzus persicae) in fodder beets.)*

	kg akt. st. pr. ha v. 1/1 dosis	pct. effekt/per cent effect 1 dag eft. sprøjtning./1 day after spraying 1/1 dosis 1/2 dosis		
Oxydemeton-methyl* 50 %	0,25	100	93	
Thiometon* 25 %	0,25	100	84	
Phosphamidon* 50 %	0,25	99	84	
Formothion* 25 %	0,50	97	49	
Dimethoat* 38 %	0,30	87	49	
Methomyl 25 %	1,00	97	99	
Demephion 30 %	0,15	96	60	
Dicrotophos 24 %	0,24	80	56	
Monocrotophos 20 %	0,20	71	85	
Parathion* 35 %	0,53	91	80	
Butonat 50 %	1,25	93	82	
Fenitrothion* 47,5 %	0,70	92	69	
Phosalon 35 %	0,70	88	70	
Ubehandlet, ant. ferskenlus/40 planter:		357	357	
<i>Untreated, number of aphids per 40 plants:</i>				

*Tabel 16. Sprøjtning mod ærtelus (Macrosiphum pisi) i ærter
Spraying against pea aphid (Macrosiphum pisi) in peas*

	kg akt. st. pr. ha v. 1/1 dosis	pct. effekt/per cent effect 1 3-5 10-15 1 3-5 10-15 dage eft. sprøjtning./days after spraying 1/1 dosis 1/2 dosis					
Oxydemeton-methyl* 25 %	0,25	96	98	95	95	98	98
Dimethoat* (x)	0,30	98	96	96	91	97	97
Methomyl 25 % (1 fsg. 1970)	0,50	86	80	65	59	69	75
Methomyl 25 % (1 fsg. 1971)	1,00	97	99	95	81	68	52
Parathion* 35 %	0,53	78	82	89	63	77	76
Dialifor 46 %	0,46	85	50	70	40	64	49
Ubehandlet, ant. ærtelus/20 ketsjerslag:		103	66	88	103	66	88

Untreated, number of pea aphids per 20 strokes with a butterfly net:

x) gennemsnit af 3 midler med indhold af hhv. 25, 40 og 75 % aktivt stof.

3.4. Ærtelus (*Macrosiphum pisi*) i ærter. *Pea aphid* (*Macrosiphum pisi*) in peas.

I hvert af årene 1970 og 1971 er der gennemført eet sprøjtningforsøg mod ærtelus i konservesærter. Begge år er forsøget sprøjtet d. 7. juli under ærternes blomstring. Ærtelusene er fanget ved hjælp af ketsjer. Der er udført 20 dobbeltslag pr. parcel pr. optælling. Resultaterne er anført i tabel 16.

Da methomyl er benyttet med forskellige doseringer i de 2 forsøgsår (halv dosering i 1970), er hvert års resultater angivet for sig, mens resultaterne af de øvrige midler er gennemsnit af begge år.

I begge forsøg er der inden høst udtaget et antal bælg, som er sorteret for angreb af larver af ærteviklere (*Grapholitha nigricana*). Da der ikke kunne konstateres forskelle i virkning mellem 1/1 og 1/2 dosering, er de anførte tal gennemsnit af begge doseringer. Resultaterne, udtrykt i pct. effekt, findes nedenstående:

Oxydemeton-methyl*	15
Dimethoat*	16
Methomyl	26
Parathion*	28
Dialifor	38

IV. Oversigt over deklarationsnavne

Deklarationsnavne:	»Handelsnavne«:
Aldicarb.....	Temik 10 G
Azinphos-methyl.....	Gusathion 50
Benomyl.....	Benlate
Bromophos.....	Nexion EC 40, Nexion-tørbejdse
Bromophos-ethyl.....	CA 6440
Butonat.....	Brøste 6801
Carbaryl.....	Monsur, AArupsin
Carbofuran.....	Furadan 75 WP, Furadan 10 gran.
»Carboxin«.....	Vitavax
Chlorfenvinphos.....	Birlane 24 EC, Sapecron 50 EC
Chlormephos.....	MC 2188
Demephion.....	Symetox, Jebosynox
Dialifor.....	Torak emuls. (Hercules AC 14503)

Diazinon.....	Basudin 25 Emulsion, Basudin 10 gran.
Dicrotophos.....	Bidrin
Dimethoat.....	Dimethoat NA 40, DLG Roxion 25, Lindinger Dimethoate, PB Dimethoat
Disulfuton.....	Solvirex gran.
Disulfoton-sulphoxid..	Bayer 5248 gran.
Ethion.....	Hylemox
Ethirimol.....	Milstem, Milstem-Col
Fenitrothion.....	Folithion 50, Sumethion 50
Formothion.....	Anthio
Fuberidazol.....	se Bayer 5660 b
Mancozeb.....	Dithane M 45
Mecarbam.....	Murfotox, Murfotox gran.
Methomyl.....	Lannate 25 W
Monocrotophos.....	Nuvacron 20
Oxydemeton-methyl...	Meta-Systox S-O
Parathion.....	AKI Parathion 35, Bladan F
Phorat.....	Thimet 10 G
Phosalon.....	Zolone Emulsion
Phosphamidon.....	Dimecron 50
Phoxim.....	Valexon
Quinazamid.....	R. D. 8684
Thiometon.....	Ekatin 25, Shell Ekatin 25
Thionazin.....	Nemaphos 10 gran.
Trichloronat.....	Agritox-emulsion 50, Agritox-bejdse 20
Tridemorph.....	Calixin

Midler uden deklarationsnavne:

Dimethyldithiocarbaminsurt-Na + fuberidazol.....	Bayer 5660 b
2-(Thiocyanomethylthio)-benzothiazol (TCMTB).....	KVK 693007
O,S-dimethylphosphoramidithioat..	Monitor

V. Summary

Experiments with Insecticides and Fungicides in Agricultural and other Field Crops in 1971.

The present report deals with some experiments carried out in agricultural and other field crops in 1971 at The State Plant Pathology Institute, Pesticide Division.

In Denmark the testing of fungicides and insecticides is carried out under a voluntary scheme. Com-

pounds with satisfactory effect are listed in a leaflet, which is revised every year (11). Some previous reports from the Pesticide Division are listed below.

Fungicides

Seed dressing of fodder beets

During the years 1968-71, 16 experiments were carried out in which 3 dry seed dressings containing mancozeb, captafol and quinazamid were compared with organomercury. Seeds infected with *Phoma betae* have been used and the drilling had been carried out early in soil with low pH reaction. The number of plants obtained at thinning and lifting are seen in Table 1 and the yield and the yield increase in Table 2. Tables 3 and 4 correspondingly show the results from 8 experiments carried out in 1968-69 with a liquid dressing containing fuberidazol and Sodium dimethylthiocarbamate and 8 experiments carried out in 1970-71 with another liquid dressing containing 2-(thiocyanomethylthio) benzothiazol (TCMTB).

With the exception of the liquid dressing containing fuberidazol and Sodium dimethylthiocarbamate all the dressings increased the number of plants at thinning with approximately 25 per cent and at lifting with 1200-1500 per ha. But in spite of the greater number of plants the yield was not increased.

As correspondingly results have been obtained in experiments carried out in 1955-61 (9) it is concluded that the evaluation of seed dressings for beets might be done alone on basis of the number of plants at thinning.

Powdery mildew (Erysiphe graminis) in cereals

During the ten-year-period of 1962-71, 130 experiments have been carried out with 32 different sprays and dressings. Most of the trials have been carried through in barley. In average of the 130 experiments two sprayings of susceptible varieties have increased the yield of grain with 2,7 hkg per ha. The single-year increase is shown in Fig. 1. Fig. 2 shows the localities in the country where the experiments have been carried out, and the figures given are the yield increase expressed as hkg grain per ha which has been obtained at the different State Experimental Stations. The greatest yield increase is obtained in the southern and south-west part of the country (Tystofte, Jyndevad, Rønhave, Askov). It is supposed, that the spores causing the first infections, are coming from the northern part of Germany.

Fig. 3 shows the yield increase which is obtained by two sprayings with the four chemicals: Calixin (tridemorph), Milstem (ethirimol), Benlate (benomyl),

and Imugan (chloraniformithan). The compounds have been used with two dosage rates. Normal dosage (hel dosering) and half the normal dosage (halv dosering). At both dosage rates herbicide (dichlorprop and MCPA) has been used together with the fungicides at the first spraying. Combined spraying with fungicide and herbicide did increase the yield of grain with about 0,5 hkg per ha compared with the yield obtained where fungicide has been used alone. Spraying with herbicide alone did increase the yield with 1,5 hkg grain, which is deduct the yield-figures of the combined spraying with fungicide and herbicide showed in Fig. 3.

By using Milstem and Milstem-Col (ethirimol) for dressing of barley about the same yield increase has been obtained as that obtained by spraying twice with Milstem, while dressing with Benlate (benomyl) gave the same yield increase as was obtained by one spraying with Milstem (Fig. 4).

In experiments against powdery mildew in winter wheat spraying with tridemorph brought about a yield reduction in some experiments, especially in case of late spraying and a low level of attacks (Fig. 5). Consequently, the approval of tridemorph was modified so as to comprise barley only.

To elucidate the curative capacity of the systemic fungicides - Calixin, Milstem and Benlate - trials have been carried out in glasshouse (Fig. 6) and in the field (Fig. 7). Both experiments were sprayed at a mildew-attack estimated to 4 using a marking scale 0-10 (10 = very severe attack). Both in the glasshouse and in the field Calixin showed a greater and longer curative effect than did Milstem. Benlate did not show any curative capacity at all.

Insecticides

Frit fly (Oscinis frit)

Presumably due to an increased use of Italian ryegrass as a cereal post-harvest crop attack from Frit flies has increased during the last couple of years. In order to evaluate the capacity of some insecticides in controlling frit flies, spraying and seed dressing experiments have been carried through. In one test with spring-sown wheat good effect was obtained by spraying with bromophos, formothion and parathion. Fenitrothion and carbaryl did not have any effect at all (Table 5). In oats the effect was slightly better after spraying with 1.0 kg active ingredient of diazinon than after 0.5 kg active ingredient of parathion per ha. Oats sown on the 4th May showed considerably worse attacks than did oats sown on the 16th April (Fig. 8).

In an experiment with dressing of winter wheat chlorfenvinphos and trichloronat had best effect,

reducing the attack to about one third. Less good effect was obtained with phoxim and lindane (Table 7).

Seed dressing with bromophos, chlorfenvinphos, lindane and phoxim did not have much effect on the attack from frit flies on Italian rye grass (Table 8).

Pest insects in carrots, onions and cabbage

Since aldrin in 1963 was forbidden to be used on the mentioned crops a number of chemicals have been evaluated for control of carrots flies, onion flies and cabbage root flies (the report p. 670). The most important results obtained are published in the Pesticide Departments reports from 1964, 1965-66, 1967 and 1968 (7). The pesticide residues found in the treated plants is published in *Tidskrift for Planteavl*, 1969 (2), and the results of experiments with the persistens of the pesticides in soil are published in: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1968 (1) and in: *Pesticide Science*, 1970 (3).

Carrot fly (Psila rosae)

Table 9 shows the results of some of the experiments with a few of the sprays tested during the years 1965-71. Because of great persistens chlorfenvinphos and trichloronat are not allowed to be used later than at the time of sowing.

Onion fly (Hylemyia antiqua)

Against onion flies chlorfenvinphos is allowed to be used until 8 weeks before harvest of the onion. The best control of onion fly is obtained by seed dressing. The effect of spraying and the effect of dressing is shown in Tables 10 and 11 respectively.

Cabbage root fly (Chortophila brassicae) and Turnip root fly (C. floralis).

At the locality where the experiments have been carried through (the Isle of Amager), both the Cabbage root fly and the Turnip root fly have occurred to a very great extent. The proportion in which the two species of Root flies have been found is shown on page 673.

Aphids

The evaluation of insecticides for control of aphids in agricultural crops is carried out in field beans (*Vicia fabae*). To some extent trials are carried out in other crops such as cereals, beets and peas. Hereby has been found that aphids (*Rhopalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae*, *Metopolophium dirhodum*) in cereals are more susceptible to insecticides than the black bean aphid (*Aphis fabae*). The control of aphids

in cereals may be carried out with less dosage than that necessary to control the black bean aphid in beets. On the other hand the peach aphid (*Myzus persicae*) generally is less susceptible than the black bean aphid. On some localities the peach aphid has appeared to be resistant to organophosphorus insecticides (4). The occurrences of resistant peach potato aphid in agricultural crops are mostly observed in the neighbourhood of glasshouses. Therefore it is supposed that the resistant aphids have their origin from plants cultivated in glasshouses.

VI. Litteraturhenvisninger

1. Bro-Rasmussen, F., E. Nøddegaard & K. Voldum-Clausen (1968). Degradation of Diazinon in Soil. *J. Sci. Fd. Agric.*, 19, 278-281.
2. Bro-Rasmussen, F., K. Orbæk, K. Voldum-Clausen & E. Nøddegaard (1969). Undersøgelser over restindhold af 5 phosphorholdige insekticider i gulerødder, kålroer, løg og kål. *Tidskr. f. Planteavl*, 73, 382-393.
3. Bro-Rasmussen, F., E. Nøddegaard & K. Voldum-Clausen (1970). Comparison of the Disappearance of Eight Organophosphorus Insecticides from Soil in Laboratory and in Outdoor Experiments. *Pestic. Sci.*, 1, 179-182.
4. Kirknel, Erik & Jørgen Reitzel (1971). Kemoresistens som en faktor i integreret bekæmpelse af ferskenbladlus. *Ugeskr. f. Agronomer*, 116. årg. nr. 9, 171-181.
5. Giftnævnets Oversigt over klassificerede Bekæmpelsesmidler 1972. Landbrugets Informationskontor, Tune, Greve Strand.
6. Hansen, Torkil, A. Nøhr Rasmussen & E. Schadegg (1972). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavl og gartneri 1971. *Tidskr. f. Planteavl*, 76. bind side 682-706.
7. Nøddegaard, E., Torkil Hansen & Nøhr Rasmussen (1969). Afprøvning af plantebeskyttelsesmidler 1968. *Tidskr. f. Planteavl*, 73, 488-548.
8. Nøddegaard, E. & Knud E. Hansen (1972). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1970. *Tidskr. f. Planteavl*, 76, 63-76.
9. Rasmussen, A. Nøhr (1967). Afsvampning af bede-roefrø. *Tidskr. f. Planteavl*, 71, 345-354.
10. Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur (1972). Bekæmpelse af bladlus i korn. Medd. nr. 1042.
11. Specialpræparater anerkendt af Statens Forsøgs-virksomhed i Plantekultur til bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr.

Manuskript modtaget den 20. juni 1972