

Statens plantepatologiske Forsøg

(H. Ingv. Petersen)

Afprøvningsafdelingen (E. Nøddegaard)

## Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1972

*Experiments with Fungicides and Insecticides in Agricultural Crops 1972*

E. Nøddegaard og Knud E. Hansen

### INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I Indledning. <i>Introduction</i> . . . . .	631
II Fungicider. <i>Fungicides</i> . . . . .	632
1. Gulrust på vinterhvede. <i>Yellow rust on winter wheat</i> . . . . .	632
III Insekticider. <i>Insecticides</i> . . . . .	638
1. Smælderlarver. <i>Wireworms</i> . . . . .	638
2. Coloradobiller. <i>Colorado Potato Beetles</i> . . . . .	639
IV Oversigt over anvendte deklarationsnavne. <i>Common names for pesticides</i>	642
V Summary . . . . .	642
VI Litteraturhenvisninger. <i>Literature</i> . . . . .	644

### 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.

Midler med tilfredsstillende effekt tildeles anerkendelse og optages i en fortegnelse over anerkendte midler, der udsendes årligt i januar/februar måned (7). 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 offentliggøres i årlige beretninger. Henholdsvis: »Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder« og: »Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavlskulturer« (3). I stedet for handelsnavne benyttes deklarationsnavne, hvor sådanne findes. På side 642 er anført en fortegnelse over deklarationsnavne og de handelsnavne eller foreløbige navne, disse repræsenterer. Yderligere udsendes lejlighedsvis beretninger over afsluttede mere specielle forsøgsserier (6).

Nærværende beretning omfatter forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og special-

afgrøder i 1972. Forsøgene er udført som mark-forsøg, der i størst muligt omfang er suppleret med undersøgelser under mere kontrollerede betingelser i væksthuse og laboratorium. Foruden de i beretningen omtalte resultater er der i landbrugs- og specialafgrøder bl.a. udført afsvampningsforsøg med kviksølvfrie afsvampningsmidler mod udsædsbårne svampesygdomme på korn, kålfrø og kartofler og sprøjtningforsøg mod knoporme i kartofler og rødbeder. Endvidere er der gennemført bekæmpelsesforsøg mod gule- rods-, løg- og kålfluer. Desuden er der anlagt forsøg til belysning af plantebeskyttelsesmidler- nes nedbrydningsforløb i planter og jord.

Forsøgsarealerne er i en del tilfælde stillet 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. 14/9 1973 (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 klassificering omfattede doseringer.

## II. Fungicider. *Fungicides*

### 1. *Gulrust (Puccinia striiformis) på vinterhvede. Yellow rust on winter wheat*

I den sidste 20-års periode er der i mange lande udført bekæmpelsesforsøg mod rustsygdomme i kornafgrøder. I forsøgene er der sædvanligvis benyttet midler med indhold af dithiocarbamat; oftest maneb og zineb. I mange forsøg er maneb og zineb sammenlignet med nikkelpreparater. Desuden er der anvendt midler med indhold af både dithiocarbamat og nikkelforbindelser.

Egentlig bekæmpelse i praksis af rustsygdomme i kornafgrøder synes dog kun gennemført i mindre omfang. Antagelig bl.a. fordi virkningen af de nævnte midler har været utilstrækkelige.

Interessen for nikkelpreparaterne synes at have været aftagende i de senere år. Dels fordi disse midler ikke indfrie de forventninger, man oprindeligt havde til deres virkning og dels, fordi der i slutningen af 1960'erne fremkom et specialmiddel mod rustsygdomme.

Rustsygdomme i kornafgrøder har indtil 1972 kun undtagelsesvis spillet nogen større økonomisk rolle i Danmark. Der er derfor hidtil kun udført nogle få orienterende bekæmpelsesforsøg mod rust i korn. Disse forsøg gennemførtes i 1960'erne på Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles forsøgsgård Højbakkegaard i samarbejde mellem Statens plantepatologiske Forsøg og lektor J. E. Hermansen, Landbohøjskolen plantepatologiske afdeling.

I 1972 blev vinterhveden imidlertid egnsvis stærkt angrebet af gulrust. I de samme områder af landet forekom desuden i vinterhveden stærke angreb af meldug (*Erysiphe graminis*). I mange marker fortsatte meldugangrebet længere end normalt, således at der på et meget sent stadium af hvedens udvikling fandtes meldug på såvel det øverste blad som i akset. Også hvedens brunpletsyge (*Septoria nodorum*) forekom med stærkere og mere udbredte angreb end normalt.

I et område med stærke gulrustangreb (Sydstevns) blev der anlagt 3 sprøjtningforsøg mod gulrust i vinterhvede (Kranich). I det ene forsøg forekom tidligt og stærkt angreb af gulrust, svagt angreb af meldug og middelstærkt angreb af brunpletsyge (Gevnø, forsøg I, fig. 1 og 2). I de 2 andre forsøg begyndte gulrustangrebet sent og forblev hhv. svagt (Thinghøj, forsøg II, fig. 3 og 4) og meget svagt (Thinghøj, forsøg III, fig. 5 og 6).

Der anvendtes 2 bekæmpelsesmidler. Et manebmiddel med indhold af 70 pct. maneb, som brugtes med 2,5 kg pr. ha og det forannævnte specialmiddel (Plantvax), der indeholdt 75 pct. oxycarboxin, og som blev benyttet med hhv. 1,25 og 2,5 kg pr. ha.

Midler med indhold af maneb\* - der kun har præventiv virkning - er virksomme mod en lang række svampesygdomme. Ved sprøjtning af korn således bl.a. mod hvedens brunpletsyge og ved gentagne sprøjtninger mod meldug. På grund af sit

Merudbytte  
hkg kærne/ha

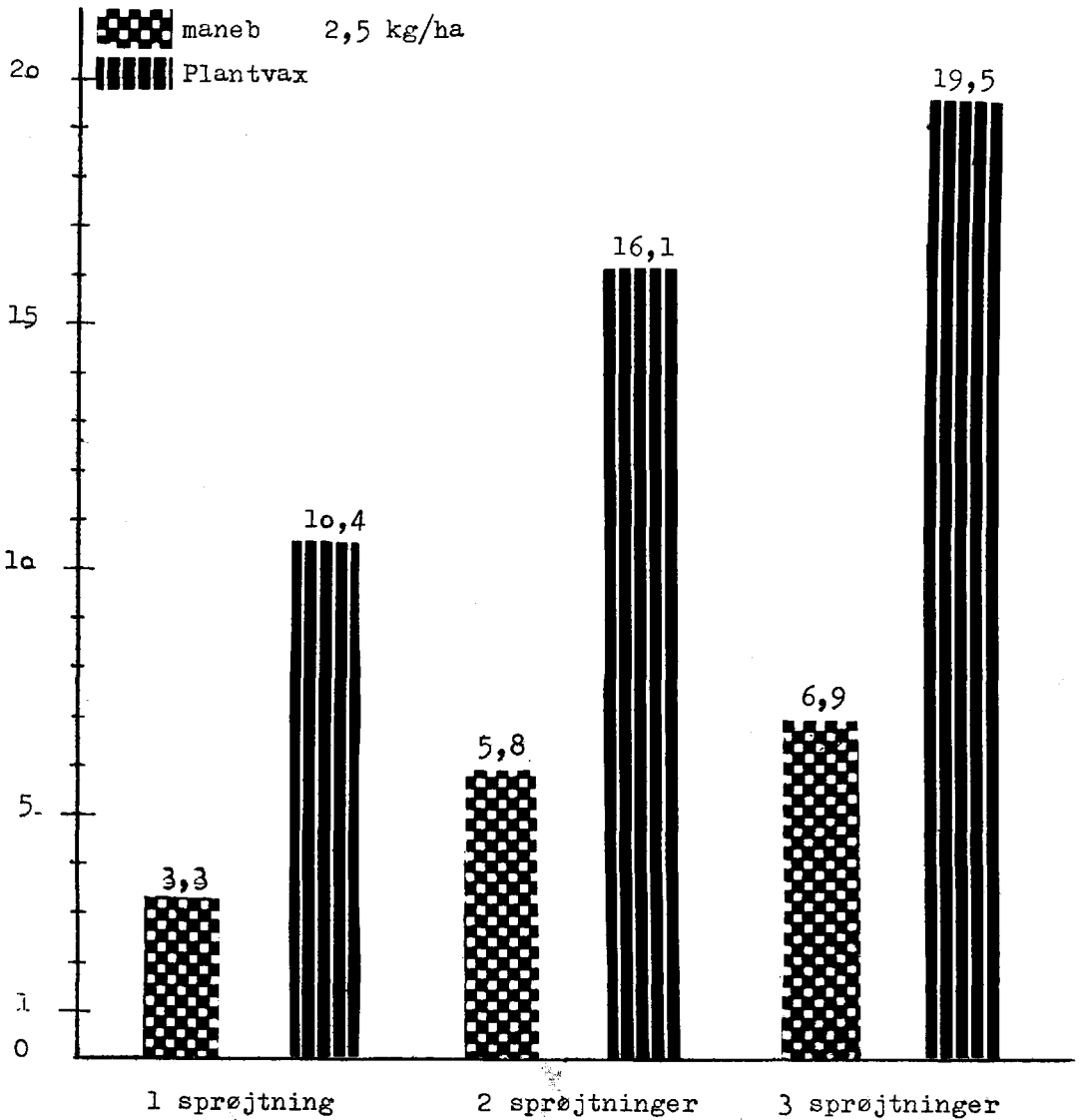


Fig. 1. Merudbytte i hkg kærne (uspr. 34,0 hkg) ved 1 (1/6), 2 (1/6, 14/6) og 3 (1/6, 14/6, 23/6) sprøjtninger mod tidligt og stærkt angreb af gulrust (Gevnø, forsøg I).

*Yield increases (hkg grain per ha) from 1, 2 and 3 sprayings against early and severe attack of yellow rust (experiment I)*

kar.f.gulrust (o-lo)

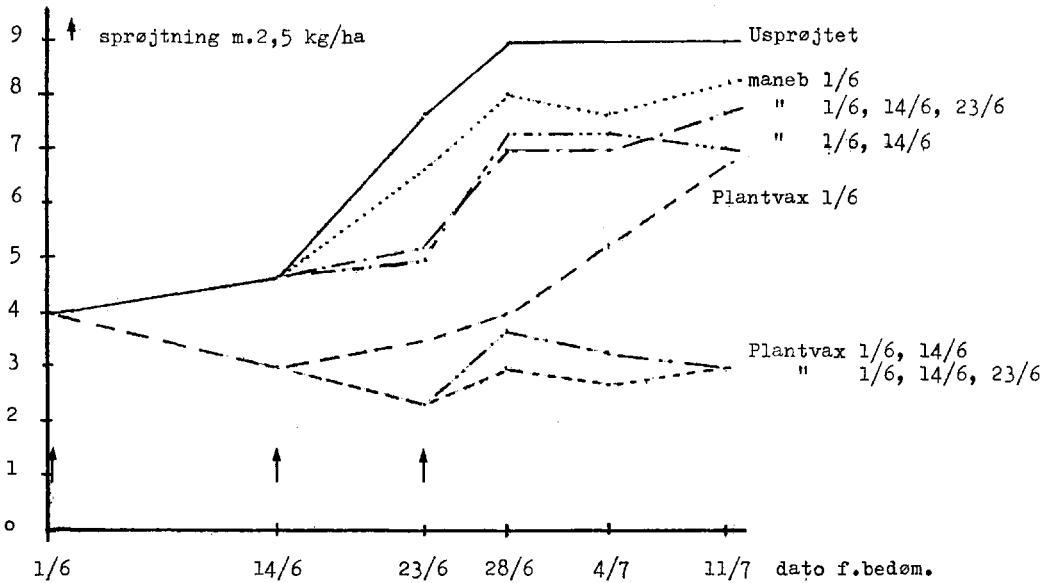


Fig. 2. Gulrustangrebets udvikling i forsøg I. *The development of yellow rust in experiment I.*

Merudbytte  
hkg kærne/ha

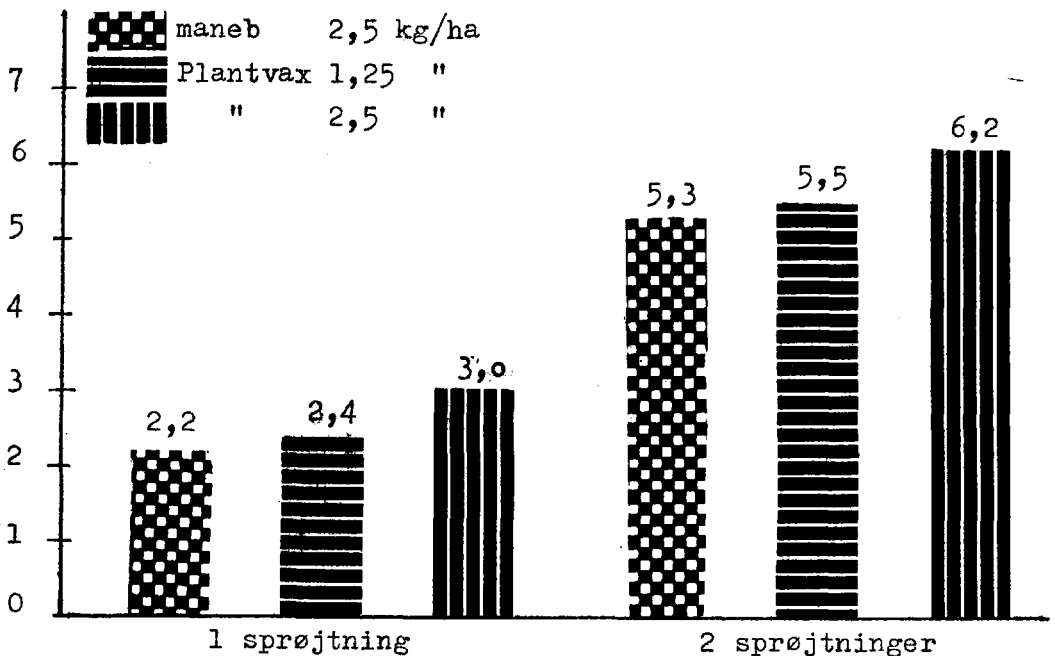


Fig. 3. Merudbytte i hkg kærne (uspr. 37,5 hkg) ved 1 (28/6) og 2 (28/6, 4/7) sprøjtninger mod sent og svag angreb af gulrust (Thinghøj, forsøg II).

*Yield increases (hkg grain per ha) from 1 and 2 sprayings against late and weak attack of yellow rust (experiment II).*

kar.f.gulrust(o-lo)

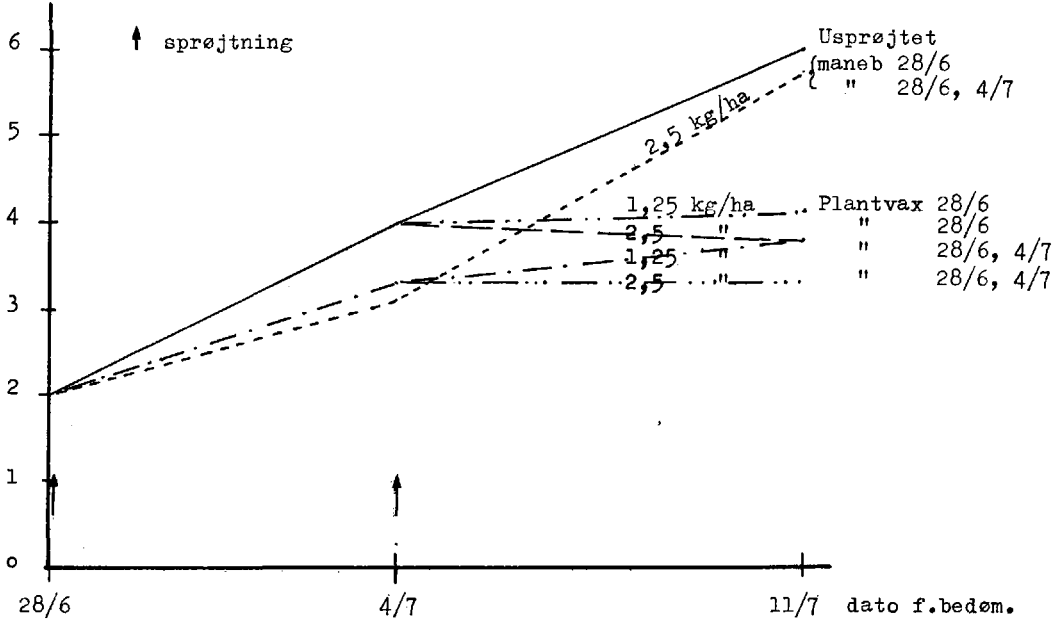


Fig. 4. Gulrustangrebets udvikling i forsøg II. *The development of yellow rust in experiment II.*

Merudbytte  
hkg kærne/ha

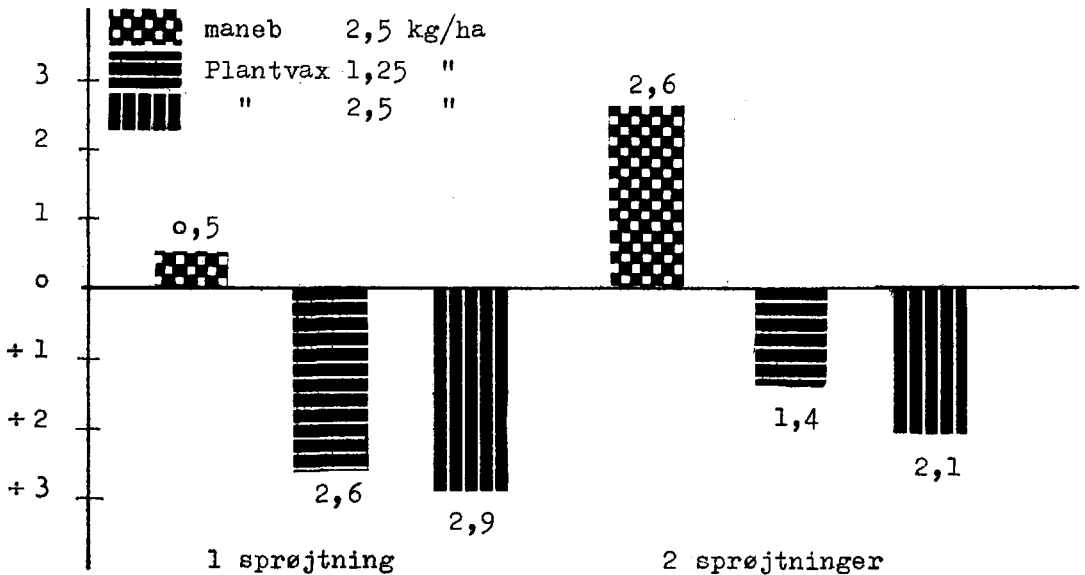


Fig. 5. Merudbytte i hkg kærne (uspr. 54,2 hkg) ved 1 (28/6) og 2 (28/6, 4/7) sprøjtninger mod sent og meget svagt angreb af gulrust (Thinghøj, forsøg III).

*Yield increases (hkg grain per ha) from 1 and 2 sprayings against late and very weak attack of yellow rust (experiment III)*

kar.f.gulrust(0-10)

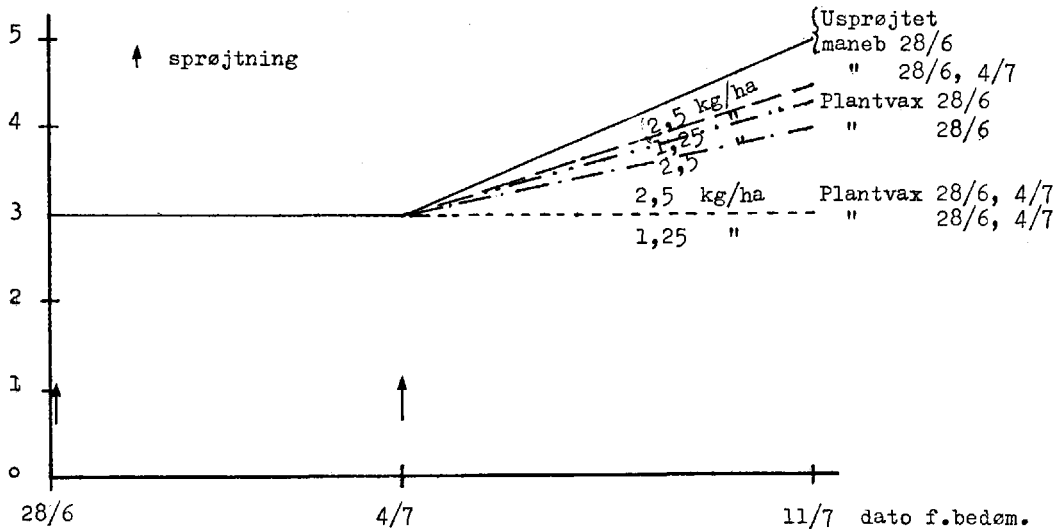


Fig. 6. Gulrustangrebets udvikling i forsøg III. *The development of yellow rust in experiment III*

indhold af mangan virker maneb også som et mikronæringsstof ved sprøjtning af manganmanglende afgrøder. Plantvax\*, der har systemisk og kurativ virkning, er kun effektiv mod rustsygdomme.

Forsøgene, der blev anlagt med 3 fællesparceller, blev sprøjtet med rygsprøjte og 500 liter sprøjtevæske pr. ha på følgende datoer:

- Forsøg I: 1/6
- » » 1/6 og 14/6
- » » 1/6, 14/6 og 23/6

Forsøg II og III: 28/6

» » » » 28/6 og 4/7

Angrebet af gulrust blev bedømt ved første sprøjtning og derefter med ca. een uges mellemrum. Ved bedømmelsen anvendtes nedenstående karakterskala (0-10). Af skalaen fremgår, hvilken angrebsgrad de enkelte karaktertrin svarer til, men det skal dog påpeges, at karakter 4 svarer til maksimalt een pct. angrebet bladareal.

- 0 = ingen infektion
- 1 = een infektion pr. 10 m række
- 2 = een » » 1 » »
- 3 = een » » 0,1 » »
- 4 = mindst een infektion pr. skud, men ikke mere end 1% af bladarealet angrebet
- 5 = 5% » » »
- 6 = 10% » » »
- 7 = 25% » » »
- 8 = 50% » » »
- 9 = 75% » » »
- 10 = 100% » » »

- Nil infection
- One » per 10 m row
- » » » 1 » »
- » » » 0,1 » »
- At least one infec. per shoot, but no more than one per cent of the leaf area attacked
- 5 » » » » » » »
- 10 » » » » » » »
- 25 » » » » » » »
- 50 » » » » » » »
- 75 » » » » » » »
- 100 » » » » » » »

Karakterskala anvendt ved bedømmelse af gulrustangrebet (Tidskr. f. Planteavl (1962), 65, 716-720.)  
*Scale of marking used for assessment of the attack by yellow rust.*

I forsøg I har een sprøjtning d. 1/6 og to sprøjtninger hhv. d. 1/6 og 14/6 medført et meget betydeligt merudbytte af kærne. En tredje sprøjtning d. 23/6 har medført en relativ mindre udbytteforøgelse. Ved både een, to og tre sprøjtninger har anvendelsen af 2,5 kg Plantvax pr. ha givet ca. 3 gange så stort merudbytte som 2,5 kg maneb (fig. 1).

Sammenholdes kurverne over gulrustangrebets udvikling (fig. 2) med den benyttede bedømmelseskala ses det, at gulrustangrebet, med undtagelse af sidste bedømmelse af een sprøjtning, efter sprøjtning med Plantvax ikke overstiger een pct. af bladarealet, mod 25-50 pct. for maneb's vedkommende. Det ses også, at sprøjtning med Plantvax i forsøg I har formindsket angrebet af gulrust i forhold til før sprøjtning (kurativ virkning).

I forsøg II har begge midler givet ca. samme merudbytte (fig. 3). Trods betydelig mindre gulrustangreb har maneb givet omtrent samme merudbytte som i forsøg I, mens Plantvax kun har givet ca. 1/3 så stort merudbytte som i forsøg I. En væsentlig del af det merudbytte, der er opnået efter sprøjtning med maneb, må tillægges dette middels virkning mod meldug og hvedens brunpletsyge.

Den 25. juli konstateredes, at det øverste blad og aksene i de manebsprøjtede parceller - specielt efter to gange sprøjtning - var mindre angrebet af meldug og brunpletsyge end de usprøjtede og de Plantvax-sprøjtede parceller, hvad der gav de manebsprøjtede parceller et mere grønt udseende end de øvrige parceller.

I forsøg III har Plantvax givet et mindreudbytte på ca. 2 hkg kærne pr. ha (fig. 5), hvilket indicerer, at dette middel kan virke fytotoksisk. Det lille merudbytte, der i dette forsøg er opnået med maneb, skyldes antagelig virkning mod meldug og hvedens brunpletsyge. De manebsprøjtede parceller havde også i dette forsøg et mere grønt udseende end de øvrige parceller.

Det høstede korns tusindkornsvægt fremgår af tabel 1, som viser, at også i forsøg III, hvor der kun var svage svampeangreb, er tusindkornsvægten lav. D.v.s., at den udprægede varme og tørre juli også har bidraget til den usædvanlige

lave tusindkornsvægt. Selv om sprøjtningerne med Plantvax i forsøg I har kunnet forøge tusindkornsvægten med op til 10 pct. (fra 26,3 til 29,0), er denne dog ikke bragt op på samme niveau som i forsøg III med de svage sygdomsangreb. En medvirkende årsag til, at tusindkornsvægten i forsøg I kun er forøget med ca. 10 pct., mens merudbyttet i det samme forsøgsled er forøget med ca. 57 pct., er utvivlsomt, at mange af de mindste kærner er blevet franset inden bestemmelsen af tusindkornsvægten, og jo lavere denne har været, desto flere små kærner er blevet frasorteret ved mejtærskningen.

Tabel 1. Sprøjtningens indflydelse på tusindkornsvægten

		Antal		
		Dosis	Tusindkornsvægt, g	
		kg/ha	Number of	Weight of 1000 grains
		Dosage sprayings		
		Forsøg: I II III		
Usprøjtet				
<i>untreated</i>	—	—	26,3	25,1 33,2
Plantvax*				
<i>oxycarboxin</i>	1,25	1	—	25,4 34,2
	»	2	—	26,4 34,3
	2,5	1	27,8	26,3 33,8
	»	2	29,0	27,0 34,3
	»	3	29,0	— —
Maneb*	2,5	1	27,2	26,1 34,4
	»	2	27,3	25,8 36,7
	»	3	27,9	— —

Om resultaterne af forsøgene kan sammenfattende siges, at det systemiske specialmiddel mod rust - Plantvax - har bekæmpet gulrusten betydeligt bedre end det mere alsidig virkende maneb, som imidlertid på grund af samtidig optrædende angreb af meldug og brunpletsyge har givet et påfaldende højt merudbytte. At merudbyttet efter sprøjtning med Plantvax skyldes virkning mod gulrusten, og at maneb's udbytteforøgelse i høj grad skyldes virkning mod meldug og brunpletsyge, ses af:

at Plantvax ved tidligt og stærkt angreb af gulrust har givet ca. 3 gange så stort merudbytte af kærne som maneb.

at begge midler ved sent og svagt angreb har givet ca. samme merudbytte.

at maneb\* ved sent og meget svagt angreb af gulrust har givet et lille merudbytte, mens Plantvax\* har givet et mindreudbytte på ca. 2 hkg kærne pr. ha.

### III. Insekticider. *Insecticides*

#### I. Smælderlarver (*Agriotes spp.*). *Wireworms*

I bestræbelserne på at finde afløsningsmidler for lindan til bekæmpelse af smælderlarver, er der i årene 1967-72 gennemført bekæmpelsesforsøg mod smælderlarver i korn med en del nyere kemiske forbindelser. Der er anvendt både bejdsmidler, sprøjtemidler og granulater; men da bejdsning er den billigste og mindst pesticidforbrugende bekæmpelsesmåde, er hovedparten af forsøgene udført med bejdsmidler.

Resultaterne af forsøgene, hvoraf de fleste er gennemført i byg, fremgår af tabel 2. Til trods for, at forsøgene fortrinsvis er anlagt i 1. eller 2. års korn efter vedvarende græs, har smælderlarveangrebene været forholdsvis begrænsede.

Af forsøgsresultaterne fremgår, at bejdsning stort set har haft samme bekæmpelseeffekt som anvendelsen af sprøjtemidler og granulater.

Af de prøvede bejdsmidler har midlet med indhold af phoxim haft ca. samme virkning som lindan, hvorfor dette middel med virkning fra 1. januar 1973 er anerkendt til bekæmpelse af smælderlarver i korn ved anvendelse af 200 g middel pr. 100 kg korn.

Ved bejdsning af bederoe-, gulerods og kålfrø har midlet virket fytotoksisk, hvorfor det ikke kan anbefales til disse kulturer.



Fig. 7. »Burforsøg« med coloradobiller (*Leptinotarsa decemlineata*).



Tabel 2. Bekæmpelse af smælderlarver (*Agriotes spp.*) i korn  
*Control of wireworms in cereals by use of seed dressings, granules and sprays*

	g pr.			Pct. effekt					
	100 kg korn	kg pr. ha		1967	1968	1969	1972		
		midd.	akt.st.						
<b>Bejdsemidler <i>seed dressing</i></b>									
Lindan* 40% .....	100	0,18	0,07	68	66	78	31	84	86
Bromophos* 25% .....	250	0,45	0,11	34	71	0	57	—	—
Trichloronat 20% .....	200	0,36	0,07	0	60	—	—	—	—
Phoxim 20% .....	200	0,36	0,07	—	—	89	64	39	69
» » .....	400	0,72	0,14	—	—	—	—	79	76
<b>Granulater <i>granules</i></b>									
Diazinon 10% .....		10	1,0	12	—	—	—	—	—
Mecarbam 4% .....		25	1,0	50	7	—	—	—	—
» » .....		75	3,0	—	41	—	—	—	—
Chlormephos 5% .....		40	2,0	—	—	60	85	—	—
Phoxim 5% .....		75	3,8	—	78	82	70	—	—
<b>Sprøjtmidler <i>sprays</i></b>									
Diazinon* 25% .....		4,0	1,0	0	—	—	—	—	—
Mecarbam 68% .....		1,5	1,0	12	—	—	—	—	—
Trichloronat 50% .....		2,0	1,0	39	—	—	—	—	—
Phoxim 50% .....		7,5	3,8	—	—	85	55	—	—
Ubehandlet- antal angrebne planter pr. m <sup>2</sup> .....				2,3	3,0	1,5	3,3	3,9	2,4
<i>Untreated: number of plants attacked per m<sup>2</sup></i>									

## 2. Colorado-biller (*Leptinotarsa decemlineata*).

### *Colorado Potato Beetles*

Foranlediget af den store invasion af colorado-biller, der forekom i den østlige og sydlige del af landet i første halvdel af juni måned, blev der i 1972 udført en del forsøg med indfangne biller samt med larver klækket af æg lagt af disse biller.

Forsøgene blev planlagt og udført i overensstemmelse med det danske og svenske Plantetilsyn, som blev holdt løbende orienteret om forsøgenes udfald.

Forsøgene, der gennemførtes med bistand af de videnskabelige assistenter *E. Kirknel* og *J. Reitzel*, blev udført dels som markforsøg i »bure« på Møn, dels i voliere og i laboratoriet på Statens plantepatologiske Forsøg.

De anvendte bure blev fremstillet ved at nedstikke ståltrådsbøjler i jorden og overtrække disse med nylonnet, således at hvert bur dækkede 4 kartoffelplanter (Bintje), (fig. 7). Der anvendtes eet bur pr. middel, 5 til forsøg med biller og 5 til forsøg med larver. Der sprøjtedes med en lille

håndsprøjte, og til forsøget med biller anvendtes sprøjtbevæske svarende til 1000 liter pr. ha og til forsøget med larver 500 liter.

Efter forsøgets afslutning blev forsøgsarealet inklusive burene overdækket med plasticfolie og desinficeret med 98 pct. methylbromid.

De anvendte biller blev indsamlet på stranden på sydkysten af Møn. Den første indsamling fandt sted 19.-21. juni i køligt og regnfuldt vejr. En del af disse biller var derfor så svækkede, at de ikke var i stand til at bevæge sig op på planterne efter at være placeret på jorden i burene. Biller, der på sprøjtetidspunktet endnu befandt sig på jorden, blev fjernet inden sprøjtningen. På planterne fandtes ca. 50 biller pr. bur.

Forsøget med billerne blev sprøjtet d. 22. juni kl. 14 ved en temperatur på ca. 16°C. Efter sprøjtning var temperaturen aftagende og vejret blæsende med byger. I de følgende døgn var vejret lidt blæsende og køligt (12-15°) med byger.

Tabel 3. Sprøjtning mod coloradobiller (*Leptinotarsa decemlineata*). Virkning ved sprøjtning på biller og planter

*Effects on Colorado Potato Beetles of spraying on beetles and plants*

	kg/ha	Pct. biller på jorden				Pct. døde biller 6 døgn efter sprøjtning samlet på jorden planterne		
		3	20	25	49	2 døgn		ialt
		timer efter sprøjtning				eft. sprøjtn.		
Usprøjtet <i>untreated</i> . . .	—	0	0	(2)	(2)			
Azinphos-methyl* 50 %	1,0	5	26	40	51	91	5	49
Carbaryl* 50 % . . . . .	3,5	20	37	41	48	45	8	24
Methoxychlor* 27 % . .	5,5	39	44	46	46	78	34	54
Chlorfenvinphos* 24 %	2,0	5	10	23	56	91	37	68

( ) Antal biller

Umiddelbart efter sprøjtningen begyndte billerne at falde (lod sig falde) ned på jorden. Disse blev optalt hhv. 3, 20, 25 og 49 timer efter sprøjtningen, hvorefter billerne på jorden (døde og ikke døde) og de resterende biller på planterne blev hjemtaget i luftfyldte plasticposer indeholdende top-skud af usprøjtede kartoffelplanter. Efter 4 døgn ophold (6 døgn efter sprøjtning) i plasticposerne ved 20-22°C blev antallet af levende og døde optalt (tabel 3).

Straks efter at billerne d. 24/6 var fjernet fra burene, blev der (uden fornyet sprøjtning) pr. bur indsat 50 nyligt indfangne biller. Da disse var indsamlet i solskin og udvalgt blandt et stort

antal biller, kunne der udelukkende anvendes biller med livlige bevægelser.

Virkingen på billerne indsat d. 24. juni, 2 døgn efter sprøjtningen, fremgår af tabel 4. 6 døgn efter indsætningen (30/6) blev biller på jorden hjemtaget og opbevaret på samme måde som billerne hjemtaget d. 24. juni. Den endelige opgørelse af pct. døde biller blev foretaget d. 2. juli.

Ved sidste hjemtagning blev biller, der opholdt sig på planterne, efterladt i burene. Resultatet af disse billers og deres larvers plantegnav blev bedømt d. 26. juli og fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Sprøjtning mod coloradobiller (*Leptinotarsa decemlineata*). Virkning ved »på-sætning« af biller 2 døgn efter sprøjtning

*Effects on Colorado Potato Beetles when beetles are placed on the plants two days after spraying*

	kg/ha	Pct. døde »halv-døde«		Pct. døde biller		skønsmæssig bedømmelse af skade på planterne
		biller på jorden	30/6	2/7	26/7	
Usprøjtet <i>untreated</i> . . . . .	—	—	—	—	—	totalt afløvet, stænglerne næsten opædt
Azinphos-methyl* 50 % . . . . .	1,0	74	8	78	78	kun lidt gnav på bladene
Carbaryl* 50 % . . . . .	3,5	14	18	28	28	totalt afløvet, stænglerne en del begnavet
Methoxychlor* 27 % . . . . .	5,5	52	0	52	52	omtrent afløvet
Chlorfenvinphos* 24 % . . . . .	2,0	48	18	64	64	næsten intet gnav

Som foran nævnt blev der 19.-21. juni indsat biller i 5 bure beregnet til forsøg med larver. I disse bure fandtes d. 17. juli, hvor sprøjtning blev gennemført, en del biller samt larver i alle 4 larvestadier.

Virkningen af sprøjtningen blev opgjort d. 19. juli ved at udtage 10 blade pr. bur og undersøge disse for forekomst af larver (tabel 5). I ingen af de sprøjtede bure fandtes levende biller. Fra sprøjtningen d. 17. juli til optællingen d. 19. juli var vejret tørt og solrigt med en temperatur på 22-26°C.

I tabellerne 6 og 7 findes resultaterne af forsøg udført med biller påsat enkelplanter i urtepotter udsat i voliere ved Statens plantepatologiske Forsøg efter sprøjtning af planterne i sprøjtekabine. Billerne er indsamlet samtidig med dem, som blev indsat i burforsøgene d. 24. juni.

I forsøget, hvis resultater fremgår af tabl 6, er billerne påsat planterne umiddelbart efter sprøjt-

ningen d. 4. juli. Resultaterne i tabel 7 er fremkommet ved d. 7. juli at påsætte de d. 4. juli sprøjtede planter nye biller.

Tabel 5. Sprøjtning mod coloradobillelarver (*Leptinotarsa decemlineata*). Virkning ved sprøjtning på larver og planter

*Effect on larvae of Colorado Potato Beetles of spraying larvae and plants*

	kg pr. ha		Antal blade m. lev. larver 2 døgn efter sprøjtning
	midd.	akt.st.	
Usprøjet <i>untreated</i>	—	—	10
Azinphos-methyl* 50%	1,0	0,5	0
Carbaryl* 50% . . . . .	3,5	1,75	0
Methoxychlor* 27%	5,5	1,5	3
Chlorfenvinphos*			
24% . . . . .	2,0	0,5	0
Endosulfon* 35% . .	1,75	0,6	0

Tabel 6. Sprøjtning mod coloradobiller (*Leptinotarsa decemlineata*). Virkning ved »påsatning« af biller straks efter sprøjtning

*Effects on Colorado Potato Beetles when beetles are placed on the plants immediately after spraying*

	kg/ha	Antal biller pr. plante 4. juli	Antal døde biller				Pct. bladareal afgnavet 5. juli
			1 timer	18 timer	24 timer	46 timer	
Usprøjet <i>untreated</i> . . . . .	—	30	0	0	0	0	80
Azinphos-methyl*50% . . . . .	1,0	30	15	25	30	30	10
Carbaryl*50% . . . . .	3,5	40	0	0	0	0	10
Methoxychlor*27% . . . . .	5,5	30	2	6	6	15	20
Chlorfenvinphos*24% . . . . .	2,0	30	5	11	11	14	20
Methidathion 40% . . . . .	1,0	30	5	14	15	17	10
Propoxur*50% . . . . .	1,0	30	3	8	7	11	0

Tabel 7. Sprøjtning mod coloradobiller (*Leptinotarsa decemlineata*). Virkning ved »påsatning« af biller 3 døgn efter sprøjtning

*Effects on Colorado Potato Beetles when beetles are placed on the plants three days after spraying*

	kg pr. ha		Antal biller påsat pr. pl. 7. juli	Antal døde biller		
	midd.	akt.st.		10/7	11/7	12/7
Usprøjet <i>untreated</i> . . . . .	—	—	15	0	0	0
Azinphos-methyl* 50% . . . . .	1,0	0,5	15	13	15	15
Carbaryl*50% . . . . .	3,5	1,75	15	13	13	13
Methidathion 40% . . . . .	1,0	0,4	15	7	7	7
Propoxur*50% . . . . .	1,0	0,5	15	4	4	4

I tabel 8 findes resultaterne af et forsøg, hvor coloradobillelarver er dyppet i en vandig opløsning af azinphos-methyl og carbaryl. Der er anvendt 5 larver (1.-4. larvestadium) pr. koncentration, og forsøget er udført ved ca. 20°C. Straks efter dypningen er larverne overført til glascylindere (ø 16 mm, længde 10 mm) med bund af ubehandlede kartoffelblade og top af nylonnet. Optælling af døde larver er foretaget 2 og 24 timer efter behandlingen. Resultatet af forsøget er i god overensstemmelse med forsøg udført i Canada, hvor larverne er holdt på sprøjtede kartoffelblade (1).

Med henblik på at undersøge muligheden for en evt. nedsættelse af behandlingsfristen ved bekæmpelse af coloradobiller på kartoffelplanter blev der d. 17. juli sprøjtet med de i tabel 9 anførte midler. Sprøjtningen udførtes i Bintje, og der anvendtes 1000 liter sprøjtbevæske pr. ha.

Tabel 8. Virkning på coloradobillelarver (*Leptinotarsa decemlineata*) ved dypning af disse i forskellige koncentrationer af azinphos-methyl og carbaryl  
*Effects on larvae of Colorado Potato Beetles by submerging the larvae in varying concentrations of azinphos-methyl and carbaryl*

Koncentration i pct. aktivt stof	Azinphos-methyl*		Carbaryl*	
	Antal døde larver			
	2	24	2	24
	timer efter dypning			
0,00017	0	0	0	0
0,00068	0	0	0	0
0,0027	0	0	0	0
0,011	0	0	0	0
0,044	5	5	0	0
0,17	5	5	2	5
0,7	5	5	5	5
LC 50 <sub>24 h</sub>	0,044-0,011 %		0,17-0,044 %	

Tabel 9. Analysering for pesticidrester i kartoffelknolde  
*Analysation for residues in potato tubers*

	kg pr. ha		Gæld.bek.-frist	Fundne restindhold i knolde i ppm				
	midd.	akt.st.		1	3	6	12	24
	dage efter sprøjtning							
Azinphos-methyl*50 % . . . . .	1,0	0,5	3 uger	—	n.d.	n.d.	n.d.	—
Carbaryl*50 % . . . . .	3,5	1,75	1 uge	n.d.	n.d.	n.d.	—	—
Endosulfan*35 % . . . . .	1,75	0,6	6 uger	—	n.d.	—	n.d.	n.d.

n.d. = not detectable

Thiodan er analyseret for både  $\alpha$  og  $\beta$  - endosulfan

#### IV. Oversigt over deklarationsnavne

Deklarationsnavne:	»Handelsnavne«:
Azinphos-methyl . . . . .	Gusathion 50
Bromophos . . . . .	Nexion tørbejdse
Carbaryl . . . . .	Monsur
Chlorfenvinphos . . . . .	Birlane 24 EC
Chlormephos . . . . .	MC 2188
Diazinon . . . . .	Basudin 25 emulsion, Basudin 10 gran.
Endosulfan . . . . .	Thiodan emuls.
Lindan . . . . .	Ceratex H 40
Mecarbam . . . . .	Murfotox, Murfotox gran.
Methidathion . . . . .	Ultracid 40
Methoxychlor . . . . .	Marlate 50

Oxycarboxin . . . . .	Plantvax
Phoxim . . . . .	Volaton
Propoxur . . . . .	Uden
Trichloronat . . . . .	Agritox bejdse, Agri- tox emuls. 50

#### V. Summary

*Experiments with Insecticides and Fungicides in Agricultural Crops 1972*

The report deals with results of testing various insecticides and fungicides in field and laboratory experiments carried out in 1972 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 approved by the Pesticide Division to possess satisfactory effect are listed in a leaflet revised yearly.

### Fungicides

#### *Yellow rust (Puccinia striiformis) on winter wheat*

Until 1972 yellow rust occurred only sporadically. Due to weather conditions being favourable for reproduction and spreading and to the growing of susceptible varieties (Kranich, Cato) severe attacks by yellow rust on winter wheat occurred in certain regions in 1972. Winter wheat was also attacked by powdery mildew (*Erysiphe graminis*), which continued to develop on flag leaves and ears more than usual and occurrence of wheat glume blotch (*Septoria nodorum*) on the ears was also more common.

Experiments were carried out with maneb (70 per cent a.i.) and oxycarboxin (75 per cent a.i.) using 2,5 kg per ha of maneb and 1,25 and 2,5 kg of oxycarboxin.

In an experiment with early and heavy attacks by yellow rust, low level of powdery mildew and medium attacks by wheat glume blotch one, two and three sprayings were applied. The influence of sprayings on yield of grain and development of rust are shown in Fig. 1 and Fig. 2 respectively. The scale of marking used for assessing the development of rust is given on page 636. Spraying with oxycarboxin increased yield approximately three times as much as did maneb. Oxycarboxin kept the yellow rust attacks on leaves down to about one per cent of the total leaf surface whereas 25-50 per cent of the leaf surface was covered by rust after spraying with maneb compared to 75 per cent on control plants.

In an experiment with late and slight rust attacks spraying with oxycarboxin and maneb gave approximately the same yield increment (Fig. 3). Increases were, however, only about half as large as in previous experiment. Most of the yield increase obtained by spraying with maneb in the experiment with late and slight attacks of rust is probably due to the control of powdery mildew and wheat glume blotch. Plots sprayed with maneb were greener than those sprayed with oxycarboxin and the control.

Spraying with oxycarboxin against late and very slight attacks of yellow rust reduced the yield of grain about two hkg per ha (Fig. 5).

The influence of sprayings on weight of 1000 grains is shown in Table 1. Though up to 57 per cent grain yield increases were obtained by spraying with oxycarboxin against early and heavy rust attacks (Fig. 1) only 10 per cent increase of the weight of 1000 grains was achieved (Table 1, Exp. I). The difference between

increase of grain yield and weight of 1000 grains may partly be due to a greater sorting out of small grains at harvest from plots with low yield than from those with greater yield.

### Insecticides

#### *Wireworms (Agriotes spp)*

Control of wireworms is usually necessary only in cereals and beets and only a few per cent of the area with these crops are attacked so severely that use of insecticides is necessary. Attacks are usually so slight that satisfactory control can be attained by dressing the seeds. Lindan has been the only seed dressing used to control wireworms for about twenty years.

As lindan belongs to the group of chlorinated hydrocarbons it is desirable to replace it with a less persistent insecticide. Table 2 shows the effects of seed dressings, granules and sprays obtained in some experiments on wireworms since 1967. Phoxim has been most effective and is therefore approved for seed dressing using 200 gr per 100 kg of grain. Used as a seed dressing for seed of beets, carrots and cabbage phoxim has been phytotoxic.

#### *Colorado Potato Beetles (Leptinotarsa decemlineata)*

During early June 1972 an unusually large migration of Colorado Potato Beetles took place in the eastern and southern parts of the country. The beetles, coming from countries south of the Baltic, settled on potato fields near the coasts. As the Colorado Beetle is not an established pest insect in Denmark great efforts were made to eradicate the beetle.

To select the most suitable insecticides for the purpose experiments were made with Colorado Potato Beetles collected at the shore of the Isle of Møn. The experiments were carried out keeping beetles and larvae in cages placed in a potato field. To some extent laboratory experiments were carried out too.

The evaluation of effects of insecticides on the beetles was done by spraying potato plants, on which beetles have been placed previous to the spraying and by placing beetles on the plants some days after spraying. Assessment of effects on larvae was conducted by spraying on both plants and larvae and by submerging larvae in aqueous solutions containing varying concentrations of active ingredients. The submerged larvae were placed in glasscylinders with nylon covered tops and unsprayed potato leaves at the bottom (Table 8).

Table 3 shows results of spraying on both plants and beetles. Data represent per centage of beetles dropping on the soil, 3, 20, 25 and 49 hours after spraying. The next two columns show per centage dead beetles 6 days after spraying. Beetles been collected 2 days after spraying from soil and plants respectively. The last date (to the right) show the total per centage of dead beetles 6 days after spraying.

Table 4 shows per centage dead beetles when these are placed on the plants 2 days after spraying, and Table 5 shows number of leaves, out of ten, with larvae 2 days after spraying.

Tables 6 and 7 give number of dead beetles at certain times after spraying when beetles are placed on the plants immediately after spraying (Table 6) and 3 days after spraying (Table 7).

## VI. Litteraturhenvisninger

1. Founk, J. and R. J. McClanahan (1970). Laboratory Studies on the Toxicity of Insecticides to Larvae of the Colorado Potato Beetle. J. Econ. Entomology, 63.
2. Giftnævnets Oversigt over klassificerede Bekæmpelsesmidler 1973. Landbrugets Informationskontor, Tune, Greve Strand.
3. Hansen, Torkil og E. Schadegg (1973). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavlskulturer 1972. Tidsskr. f. Planteavl, 77, 645-663.
4. Hansen, Torkil, A. Nøhr Rasmussen & E. Schadegg (1972). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i frugtavl og gartneri 1971. Tidsskr. f. Planteavl, 76, 682-706.
5. Nøddegaard, E. & Knud E. Hansen (1972). Forsøg med plantebeskyttelsesmidler i landbrugs- og specialafgrøder 1971. Tidsskr. f. Planteavl, 76, 658-681.
6. Sode, Johs. & Knud E. Hansen (1973). Forsøg med kemisk bekæmpelse af chokoladeplet (*Botrytis fabae* Sard.) og hestebønnebladpletsyge (*Ascochyta fabae* Speg.) på hestebønne (*Vicia fabae* L.). Tidsskr. f. Planteavl, 77, 370-374.
7. Specialpræparater anerkendt af Statens Forsøgs-virksomhed i Plantekultur til bekæmpelse af plante-sygdomme og skadedyr.

Manuskript modtaget den 14. juni 1973.