

## Bekæmpelse af den store kålflue i peberrod

### *Control of Hylemya floralis in horse-radish*

Søren Holm

#### Resume

I denne beretning omtales forsøg med kemisk bekæmpelse af den store kålflue (*Hylemya floralis*), der her i landet stort set kun forekommer på de lettere sandjorder i Jylland. Forsøgene er alle udført i peberrod, der hovedsagelig dyrkes som specialafgrøde i Nordjylland. Sprøjtetidspunktet, der blev fastsat ud fra observationer over kålfluernes klækning, var 1-2 uger efter at 50 pct. af klækningerne havde fundet sted, hvilket i langt de fleste år vil være omkring 15. august. I 1967-69 anvendtes henholdsvis diazinon, dimethoat og chlorfenvinphos med 2 kg aktivt stof (a.s.) pr. ha i 2000 l vand. Behandlingerne gav en forøgelse af peberroden i 1. sortering på 40-70 pct. Det mest effektive middel var diazinon. I 1970 afprøvedes diazinon emulsion med 1 og 2 kg a.s. pr. ha i henholdsvis 500 og 2000 l vand. Ved den laveste dosering blev der sprøjtet to gange med en uges mellemrum. Alle behandlinger reducerede angrebet betydeligt, således var der en kvantitativ forøgelse af 1. sortering på 40-60 pct., dog mindre for laveste dosering og mindste vandmængde ved kun 1 sprøjtning.

#### Indledning

Under danske forhold er nogle af de meste skadevoldende insekter på korsblomstrede afgrøder den lille kålflue (*Hylemya brassicae*), der forekommer over hele landet, og den store kålflue (*Hylemya floralis*), der med få undtagelser kun forekommer på de lettere jorder i Jylland. En af de afgrøder, der især er udsat for angreb, er peberrod, og det

er navnlig den store kålflue, der anretter de værste skader, idet hovedparten af peberroddyrkningen finder sted på jorder, hvor denne art optræder.

Den store kålflue adskiller sig væsentligt i biologisk henseende fra den lille kålflue. Den lille kålflue har sædvanligvis 2-3 generationer, medens den store kålflue kun har en generation, dog er der undtagelsesvis iagttaget to generationer på visse lokaliteter i Nordjylland.

Den store kålflue overvintrer ligesom den lille kålflue i puppestadiet. Pupperne begynder at klækkes sidst i juli, og klækningen kulminerer oftest nogle få dage hen i august og afsluttes først i september (Wagn, 1953, og Jørgensen, 1957). I løbet af en uges tid indtræffer kønsmodning, og fluerne lægger deres æg på steder, der er gunstige for den senere udvikling, især på rodhalsen, de nedre blade og den nærmest omgivende jord. I løbet af en halv snes dage klækkes æggene, og larverne søger derefter ned i jorden, hvor angrebene på peberroden indledes. Angrebet på hovedrødderne er karakteriseret ved, at på de steder, hvor larverne har gnavet, antager barken som regel en brunlig farve. I de hårdest angrebne rødder trænger larverne ind i roden, og kan i værste fald helt eller delvis udhule denne. Der synes ikke at være væsentlig forskel på, om angrebet begynder i top- eller rodenden af hovedroden.

Da peberroddyrkning er meget arbejdskrævende og tilmed repræsenterer en betydelig værdi, vil kvalitetsforringelsen efter et angreb, især af den store kålflue, ofte medføre et betydeligt økonomisk tab for avlerne. På baggrund af den til tider

voldsomme skade, og efter indførelse af forbud mod brug af aldrin og dieldrin, der fandt betydelig anvendelse til peberrod, har interessen for andre bekæmpelsesmidler navnlig samlet sig om de mindre persistente, organiske fosformidler. Flere af disse midler er derfor afprøvet til bekæmpelse af den store kålflue i peberrod.

Her i landet er det hovedsagelig den univoltine race, der optræder som skadevolder. Den bivoltine race forekommer på visse lokaliteter i Nordjylland (*Jørgensen*, 1957). I Sverige, hvor peberroddykning til kommercielt brug hovedsageligt sker i det nordlige Halland (*Hellqvist*, 1965), er det ligeledes den store kålflue, der anretter de alvorligste skader. I dette område af Sverige optræder både den univoltine og den bivoltine race. Sidstnævnte har to generationer årligt. Klækningen af den univoltine race og 2. generation af den bivoltine race, finder sted i juli-august, og det er larver fra denne klækningsperiode, der især har økonomisk betydning som skadevolder. Disse forhold er da også taget væsentlig i betragtning i de svenske bekæmpelsesforsøg, der er udført i peberrod. *Hellqvist* anfører, at den bedste virkning blev opnået, hvor der var udbragt insekticid i granuleret form ved plantning og yderligere samme mængde granulat ved »nakningen« af planterne, kombineret med udsprøjtning af insekticid i juli. Sprøjtningen i juli var især rettet mod den sene klækning af den store kålflue. De bedste midler var trichloronat og diazinon.

Her i landet er der af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur anerkendt forskellige midler til bekæmpelse af den lille kålflue, og flere af disse midler vil også kunne anvendes til bekæmpelse af den store kålflue. For de fleste midler gælder, at de kun må anvendes før eller ved plantning eller såning på grund af persistente forhold. Nogen væsentlig virkning af bekæmpelsesmidler udbragt ved plantning af peberroden kan ikke forventes, idet den store kålflues larve skal bekæmpes midt i august eller senere. Interessen for valg af bekæmpelsesmidler til forsøgene har derfor især været koncentreret om midler, der må anvendes i vækstperioden, og tilmed viser en relativ lav persistens. Sprøjttemidlerne er tillige afprøvet i forskellig dosering og forskellig vædskemængde.

## Metodik

I årene 1967-69 blev der udført 5 bekæmpelsesforsøg, heraf 2 ved Spangsbjerg forsøgsstation (Sydvestjylland), og 3 udstationeret fra Studsgård forsøgsstation ved Lem, Ringkøbing (Vestjylland). I forsøgene blev tre forskellige bekæmpelsesmidler afprøvet.

### Forsøgsplan i 1967-69

- ubehandlet
- diazinon 2 kg a.s. pr. ha i 2000 l vand
- dimethoat 2 kg a.s. pr. ha i 2000 l vand
- chlorfenvinphos 2 kg a.s. pr. ha i 2000 l vand.

I 1970 udførtes 4 bekæmpelsesforsøg: 1 ved Spangsbjerg, 1 ved Lem og 2 ved Sindal (Nordjylland). I disse forsøg blev ét bekæmpelsesmiddel afprøvet i to doseringer og i to forskellige vædskemængder.

### Forsøgsplan i 1970

- ubehandlet
- 2 kg a.s. pr. ha diazinon d. 14/8 i 2000 l vand
- 1 kg a.s. pr. ha diazinon d. 14/8 i 2000 l vand
- som c. + 1 kg a.s. pr. ha diazinon d. 21/8 i 2000 l vand
- 2 kg a.s. pr. ha diazinon d. 14/8 i 500 l vand
- 1 kg a.s. pr. ha diazinon d. 14/8 i 500 l vand
- som f. + 1 kg a.s. pr. ha diazinon d. 21/8 i 500 l vand

Forsøgene, der alle er udført på god sandmuldet jord, blev anlagt som rækkeforsøg med 3-4 fællesparceller og med nettoparceller på 16-21 m<sup>2</sup>. Bekæmpelsesmidlerne blev udbragt langs ad rækkerne med rygsprøjte, således at vædsken hovedsageligt ramte rodhalsen og den nærmest omliggende jord. Sprøjtetidspunktet blev fastsat til ca. 15. august på grundlag af iagttagne klækninger. Bekæmpelsen blev derved rettet mod et stort antal æg og larver i det tidligste stadium, inden disse søgte ned i jorden. De reelle sprøjtetidspunkter har, for 1. sprøjtning i 8 af forsøgene, varieret fra d. 12-17/8. Forsøgene ved Spangsbjerg i 1969 blev sprøjtet d. 12/9. I flere af de pågældende forsøgsarealer blev der i tiden, fra peberroden blev plantet og de næstfølgende måneder, udbragt bekæmpelsesmidler som mecarbom og parathion. Disse behandlinger synes dog ikke at have forstyrret an-

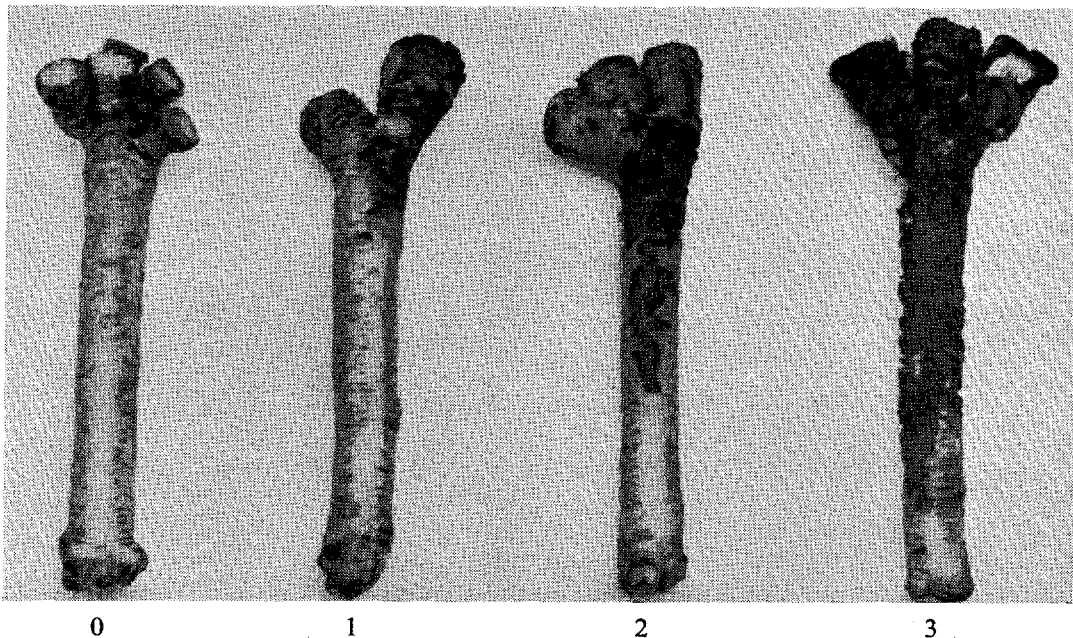


Fig. 1. Sorteringsklasser for angreb af kålfluelarver i peberrod. (Foto L. A. Hobolth).

grebet af den store kålflue væsentligt i forsøgene, dog kan parathionsprøjtning i forsøget ved Spangsbjerg i 1969 have medvirket til at reducere kålfluebestanden så meget, at intensiteten i angrebet er sænket. Peberroden i forsøgene blev taget op i oktober-december måned, og efter afbrækning af smårødder, stiklinger og vaskning, blev angrebsgraden på hovedrødderne bedømt og klassificeret efter følgende 4-delte skala:

- 0 = hovedroden ubeskadiget
- 1 = enkelte, meget overfladiske gnav på hovedroden
- 2 = ret udbredte gnav på hovedroden
- 3 = udbredte, dybe og ødelæggende gnav på hovedroden.

Klasse 0 og 1 repræsenterer, evt. efter afpudsning af peberroden, 1. sortering ifølge sorteringsregler ved De danske Andels-Salgforeninger for Gartneri og Frugtavl. Peberroden i klasse 2 vil kunne forarbejdes, derimod må peberroden i klasse 3 anses for at være værdiløs.

Bedømmesskalaen blev af Jørgensen (1957) anvendt til bedømmelse af kålflueangreb i kålroer, og den anvendes i de nordiske lande ved bedømmelse af kålflueangreb i peberrod (Hellqvist, 1965).

#### Resultater

Af tabel 1 og 2 fremgår resultaterne som gennemsnit af forsøgene, med angivelse af LSD (95%), hvor F-test viste signifikant udslag. I de fire første kolonner er vist det procentiske antal hovedrødder opgjort efter tidligere omtalte bedømmesskala. Klasse 0 og 1, der er summeret, repræsenterer 1. sortering, der kan sælges som »stangpeberrod« og er derfor af betydelig kommerciel interesse. Procent effekt (O. Wagn, 1953) er mere et udtryk for den biologiske virkning på kålfluerne som følge af behandlingen.

Virkningen af behandlingerne har især manifesteret sig i sorteringsklasserne 0 og 3, således at en stigning i klasse 0 stort set modsvares af et fald i klasse 3.

I gennemsnit af de fem forsøg i 1967-69 er der

Tabel 1. Pct. hovedrødder i peberrod angrebet af den store kållflues larve efter sprøjtning med tre bekæmpelsesmidler. 5 forsøg i 1967-69. 2 kg a.s./ha i 2000 l vand

(Table 1. Percent main roots in horse-radish attacked by *Hylemya floralis* maggots after spraying with three insecticides. 5 experiments in 1967-69. 2 kilogrammes a.i. per hectare in 2000 litres of water)

Behandling (treatment)	Pct. hovedrødder i klasse (percent main roots in grade)				1. sortering (1st. grade)	Pct. effekt (percent effect)
	0	1	2	3	0+1	
a. ubehandlet (control).....	8,5	34,0	31,2	26,3	42,5	
b. diazinon.....	21,4	47,6	22,8	8,1	69,1	32,7
c. dimethoat.....	12,3	44,8	26,1	16,7	57,1	15,9
d. chlorfenvinphos.....	15,2	46,4	25,6	12,9	61,5	22,4
LSD (95%).....	7,7	ns	7,8	12,2	15,2	

Tabel 2. Pct. hovedrødder i peberrod angrebet af den store kållflues larve efter sprøjtning med diazinon. 4 forsøg i 1970

(Table 2. Percent main roots in horse-radish attacked by *Hylemya floralis* maggots after spraying with diazinon. 4 experiments in 1970)

Behandling (treatment)	Pct. hovedrødder i klasse (percent main roots in grade)				1. sortering (1st. grade)	Pct. effekt (percent effect)
	0	1	2	3	0+1	
a. ubehandlet (control).....	10,9	25,0	27,7	36,1	36,0	
b. 2 kg i 2000 l vand d. 14/8.....	22,9	32,8	25,6	18,5	55,7	26,1
c. 1 kg i 2000 l vand d. 14/8.....	22,1	31,4	24,4	21,9	53,6	22,8
d. som c. +1 kg i 2000 l vand d. 21/8 ...	28,7	29,4	24,5	17,2	58,2	31,2
e. 2 kg i 500 l vand d. 14/8.....	28,4	30,7	21,8	18,8	59,2	30,5
f. 1 kg i 500 l vand d. 14/8.....	18,5	29,0	25,7	26,5	47,6	15,2
g. som f. +1 kg i 500 l vand d. 21/8.....	24,9	28,6	24,2	22,1	53,5	24,1
LSD (95%).....	10,2	ns	ns	8,0	7,5	

i forhold til ubehandlet i klasse 3 således for diazinon opnået en signifikant virkning. For alle tre midler var der i 1. sortering en signifikant virkning. I gennemsnit af de fire forsøg i 1970 er der i forhold til ubehandlet i klasse 0 og 3 for alle behandlinger opnået en signifikant virkning, dog ikke i klasse 0 ved den lave dosering i den lille vædskemængde. Ligeledes er der for alle behandlinger i 1. sortering opnået en høj signifikant virkning.

Resultatet af enkeltforsøgene, mellem hvilke der var betydelig variation, er vist i en hovedtabel bagest i beretningen.

### Diskussion

De her refererede forsøg viser, at organiske fosformidler, der er anerkendt til bekæmpelse af den lille kållflue i kål, også har en betydelig virkning i

bekæmpelsen af den store kållflue i peberrod. Virkningen af midlerne var størst, hvor angrebsniveauet var højt, hvilket da også er et velkendt forhold. På trods af, at effekten var forskellig for de tre midler, ses det, at diazinon i alle fem forsøg i 1967-69 har haft den største virkning. Dimethoat og chlorfenvinphos, der var næsten lige virksomme, har i to af forsøgene praktisk taget ingen positiv virkning haft, i et af forsøgene var effekten endda negativ.

Det fremgår, at de to forsøg i Sindal viste en vis ensartethed i angrebsniveauet. Medens angrebet ved Lem var usædvanlig voldsomt, lå angrebet ved Spangsbjerg på samme niveau som ved Sindal, men virkningen af sprøjtningen var noget mindre.

Årsagen til den dårlige virkning ved Spangsbjerg i 1969 kan sikkert søges i det forhold, at

sprøjtningen er udført for sent. Den mindre gode virkning ved Spangsbjerg i 1970 kan skyldes, at sprøjtetidspunktet ikke har været det bedste, idet klækningerne ved Spangsbjerg kan have løbet over et andet tidsrum, end de gjorde ved Studsgård, hvor de der observerede klækninger blev lagt til grund for sprøjtetidspunktet i samtlige forsøg. Ved undersøgelser over klækningstidspunktet på forskellige lokaliteter (Jørgensen, 1957) fandtes nogen variation, der dog var mindre end årsvariationen. Af Kirknel (1971) nævnes, at behandling med insekticid 1-2 uger før, end hvad der ud fra klækningsskontrol fastsættes som bedste sprøjtetidspunkt, kan give negativ virkning, idet en bekæmpelse af kålflues prædatorer kan finde sted, hvilket begunstiger kålfluerne. Ligeledes konkluderer Taksdal (1966), at en dårlig virkning i et enkelt forsøg af en forsøgsserie, let kan skyldes forkert behandlingstidspunkt i forhold til klækningen.

### Konklusion

De her omtalte forsøg har vist, at det er muligt at foretage en væsentlig bekæmpelse af den store kålflues larve i peberrod ved at anvende et af de i forsøgene afprøvede midler. Det er dog diazinon, der har vist den sikreste virkning af de tre midler. Endvidere er det vist, at det er muligt at opnå samme gode virkning af diazinon ved at gå ned i vædskemængde fra 2000 til 500 liter pr. ha, og ligeledes ved at gå ned i dosering fra 2 til 1 kg a.s. pr. ha. Men det synes at være mindre effektivt kun at anvende 1 kg a.s. i 500 liter vand pr. ha, når der kun sprøjtes én gang.

Landbrugsministeriets giftnævn har for anvendelse af diazinon emulsion i vækstperioden fastsat højst tilladelige dosis til 1 kg a.s. (svarende til 4 l Basudin 25 emulsion) pr. ha pr. sprøjtning. I hele vækstperioden må der højst anvendes 4 kg a.s. med en behandlingsfrist på 3 uger. For praksis kan det derfor tilrådes at sprøjte peberrodmarker med udsigt til angreb af den store kålflues larve, hvilket næsten altid vil være tilfældet i jyske

peberrodmarker, 2-3 gange med 1 kg a.s. diazinon emulsion pr. sprøjtning, og der bør sprøjtes 1. gang 10.-15. august og derefter med en uges mellemrum eller mere. Under forudsætning af, at planterne rammes effektivt af sprøjtevædsken, og der sprøjtes mere end én gang, kan vædskemængden reduceres til 500 liter pr. ha pr. sprøjtning.

### Summary

#### *Control of Hylemya floralis in horse-radish*

The report describes experiments with chemical control of the turnip root fly (*Hylemya floralis*) occurring in Denmark mainly on light sandy soils in Jutland. The experiments were all carried out in horse-radish which has its growing center in Northern Jutland. The time of spraying, fixed by hatching observations of the flies, was 1-2 weeks after 50 percent hatching, which mostly is about the middle of August. In 1967-69 diazinon, dimethoate and chlorfenvinphos were used at 2 kilogrammes a.i. per hectare in 2000 litres of water. The treatments resulted in an increase of the 1st grade roots of 40-70 percent. The most effective chemical was diazinon. In 1970 diazinon emulsion was tried with 1 and 2 kilogrammes a.i. per hectare in 500 and 2000 litres of water. At the lower dosage there was sprayed twice with an interval of one week. All treatments reduced the attack considerably. There was a quantitative increase of the 1st grade roots of 40-60 percent, however less of the lower dosage and the smaller quantity of water at only one spraying.

### Litteratur

- Hellqvist, H., 1966-70: Dubliserede resultater fra Statens växtskyddsanstalts filial, Umeå.
- Jørgensen, J., 1957: Den store kålflue (*Chortophila floralis* Fall.). Nyere undersøgelser vedrørende dens biologi, parasitering og bekæmpelse. - Tidsskr. f. Planteavl 60, 657-712.
- Kirknel, E., 1971: Bekæmpelsesforsøg mod kålfluer. Tidsskr. f. Planteavl 75, 263-273.
- Taksdal, G., 1966: The Turnip Root Fly, *Hylemya floralis* (Fallen), Resistant to Chlorinated Hydrocarbon Insecticides in Rana, Northern Norway. - Acta agric. Scand. 16, 129-134.
- Wagn, O., 1953: Om den store kålflue (*Chortophila floralis* Fall.). Tidsskr. f. Planteavl 56, 470-477.

Hovedtabel. Klassificering af hovedrødder i peberrod efter angreb af kålfluelarver

1967-69

	Pct. hovedrødder i klasse				1. sor- tering 0+1	Pct. effekt	Pct. hovedrødder i klasse				1. sor- tering 0+1	Pct. effekt	
	0	1	2	3			0	1	2	3			
<b>Spangsbjerg 1967</b>							<b>1970</b>						
							<b>Sindal 1</b>						
a.	6,3	25,4	39,0	29,3	31,7		a.	5,1	32,5	39,2	22,9	37,6	
b.	26,6	46,7	21,1	5,5	73,3	45,0	b.	35,2	26,4	26,4	12,0	61,6	36,2
c.	6,7	36,3	33,3	23,8	43,0	9,1	c.	28,2	30,5	29,7	11,4	58,7	30,9
d.	16,4	35,5	33,9	14,2	51,9	23,8	d.	38,6	31,0	24,3	5,8	69,6	45,8
							e.	26,1	36,9	24,6	12,3	63,0	31,7
							f.	19,8	38,1	25,1	16,7	57,9	22,8
							g.	24,0	29,3	31,5	15,0	53,3	23,6
<b>Spangsbjerg 1969</b>							<b>Sindal 2</b>						
a.	2,4	39,7	42,1	15,6	42,1		a.	23,2	23,2	22,4	31,2	46,4	
b.	0,0	60,7	35,7	3,5	60,7	16,6	b.	41,6	24,8	20,4	13,1	66,4	34,9
c.	0,0	38,2	30,3	31,4	38,2	÷12,8	c.	33,8	25,8	23,3	16,9	59,6	23,5
d.	0,0	42,8	31,1	25,9	42,8	÷ 7,0	d.	51,9	17,5	21,3	9,1	69,4	45,5
							e.	58,3	15,9	14,3	11,3	74,2	51,1
							f.	40,6	21,0	22,6	15,6	61,6	29,7
							g.	55,2	20,0	12,8	12,0	75,2	49,5
<b>Lem 1967</b>							<b>Lem</b>						
a.	0,9	37,6	37,6	23,8	38,5		a.	0,0	10,1	16,6	73,2	10,1	
b.	14,1	54,5	25,2	6,1	68,6	33,0	b.	5,7	29,4	26,9	37,8	35,1	25,1
c.	5,2	61,7	25,2	7,8	66,9	26,3	c.	6,3	17,6	24,6	51,4	23,9	15,9
d.	5,5	60,6	23,9	10,1	66,1	25,0	d.	10,8	17,5	31,7	39,8	28,3	23,7
							e.	7,1	26,6	25,8	40,2	33,7	24,1
							f.	2,2	12,6	27,5	57,4	14,8	8,6
							g.	5,0	21,3	22,0	51,5	26,3	16,3
<b>Lem 1968</b>							<b>Spangsbjerg</b>						
a.	32,9	52,3	12,3	2,5	85,2		a.	17,4	35,5	33,7	13,2	52,9	
b.	51,8	39,6	8,0	0,6	91,4	32,0	b.	13,9	48,1	28,4	9,4	62,0	6,6
c.	39,4	43,2	14,2	3,2	82,6	3,6	c.	22,0	47,6	20,9	9,3	69,6	17,6
d.	38,7	46,6	13,5	1,2	85,3	8,5	d.	19,3	48,4	20,6	11,5	67,7	12,9
							e.	24,5	40,9	22,2	12,2	65,4	14,4
							f.	17,5	45,4	26,6	10,3	62,9	9,1
							g.	21,8	41,4	28,9	7,6	63,2	14,1
<b>Lem 1969</b>													
a.	0,0	15,2	24,8	60,0	15,2		a.	= ubehandlet.					
b.	14,4	36,9	24,4	24,4	51,3	35,2	b. og e.	= 2 kg a.s. sprøjtet 14. august.					
c.	10,1	44,6	27,7	17,6	54,7	37,6	c. og f.	= 1 kg a.s. sprøjtet 14. august.					
d.	(ikke udført)						d. og g.	= 1+1 kg a.s. sprøjtet 14. og 21. aug. b-d i 2000 l vand/ha. e-g i 500 l vand/ha.					

a = ubehandlet,  
b = diazinon, c = dimethoat, d = chlorfenvinphos.  
Midlerne doseret som 2 kg a.s. i 2000 l vand/ha.

Manuskript modtaget i redaktionen d. 11. august 1971.