

# Afprøvning af kemiske Bekæmpelsesmidler mod Plantesygdomme og Skadedyr. II.

Diklor-diphenyl-trikloræthan (DDT) m. fl.

Ved H. Ingvard Petersen og Chr. Stapel.

## 402. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Ved Afprøvning har Specialpræparater med Indhold af nye virksomme insektdræbende Stoffer vist en meget lovende Virkning mod forskellige betydende Skadedyr i Landbrug og Havebrug. Virkningsmaaden og Spørgsmaalet om Dosis er derfor gjort til Genstand for Forsøg, der er udført af Afdelingsbestyrer *Chr. Stapel* og Assistent *H. Ingvard Petersen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

### Glimmerbøsser. (*Meligethes aeneus*.)

I Markforsøgene mod Glimmerbøsser opnaaedes der i 1943 (376. Beretning) en udmærket Virkning af 20 kg *Gesarol-Pudder* pr. ha. Resultaterne af disse Forsøg bekræftes af de fortsatte Undersøgelser.

I Tabel 1 ses Virkningen af *Gesarol-Pudder* og af to andre Puddermidler af lignende Type, *Idosect-Pudder* og *Pudder B*.

Forsøgene blev anlagt i Frøkulturer af Kaalroer, Fodermarvkaal og Savoy-Kaal. Pudringen blev udført med Pudderblæser, og der blev anvendt 20 kg Pudder pr. ha. Behandlingen omfattede 50 m<sup>2</sup> store Parceller. Paa hver Side af de behandlede Parceller blev der anbragt ubehandlede Parceller af samme Størrelse. Midlernes Virkning blev bedømt ved Optælling af Biller

Tabel 1. Markforsøg med Glimmerbøsser.

Pudring med 20 kg Pudder pr. ha				
Forholdstal for Antal Glimmerbøsser				
$\frac{3}{4}$ —1 Døgn efter Pudringen				
	Forsøg 1	Forsøg 2	Forsøg 3	Forsøg 4
Ubehandlet.....	100	100	100	100
Gesarol-Pudder.....	1.3	1.3	0.7	1.3
Idosect-Pudder.....	2.2	1.6	1.0	8.0
Pudder B.....	1.9	0.4	1.0	—
2 Døgn efter Pudringen				
Ubehandlet.....	100	100	100	100
Gesarol-Pudder.....	0.6	0.7	0	—
Idosect-Pudder.....	0.6	1.4	0.6	—
Pudder B.....	0.2	0	0	—
3 Døgn efter Pudringen				
Ubehandlet.....	100	100	100	100
Gesarol-Pudder.....	0.2	0	0	45.1
Idosect-Pudder.....	0.2	0.7	0	75.1
Pudder B.....	0.4	0	0	—

paa 50 Blomsterstande i hver Parcel paa forskellige Tidspunkter efter Pudringen.

Som det fremgaar af Forholdstallene i Tabel 1, har de tre Midler haft en tydelig og stor Virkning overfor Glimmerbøsser. Sættes Antallet af Biller i de ubehandlede Parceller til 100, har Midlerne i Løbet af  $\frac{3}{4}$  til 1 Døgn reduceret Bestanden til ca. 2. Det betyder, at 98 pCt. af Billerne er blevet lammet eller dræbt. Af Optællingerne 2 og 3 Døgn efter Pudringen fremgaar det, at Midlernes Virkning er ret holdbar. Forsøgene er anlagt i store Marker, hvor der har været Mulighed for Invasion af Biller fra alle Sider. Trods dette har Midlerne været i Stand til at holde Billernes Antal nede i den Tid Undersøgelserne har staaet paa. En Undtagelse herfra danner dog Forsøg 4, hvor Antallet efter 3 Døgn er steget stærkt.

Tabel 2. Markforsøg med Glimmerbøsser.

Forholdstal for for Antal Glimmerbøsser efter						
Pudring med 20 kg Pudder pr. ha						
Forsøg 5			Forsøg 6			
	1 Døgn	5 Døgn	8 Døgn	1 Døgn	5 Døgn	8 Døgn
Ubehandlet.....	100	100	100	100	100	100
Idosect-Pudder..	8.0	1.0	77.1	6.9	7.6	84.2
Pudder B.....	2.3	0.9	66.4	0.8	2.9	76.9

Tabel 3. Markforsøg med Glimmerbøsser.

	Forholdstal for Antal Glimmerbøsser 3—6 Timer efter Pudringen			
	Forsøg 7	Forsøg 8	Forsøg 9	Forsøg 10
	Ubehandlet.....	100	—	—
Gesarol-Pudder, 20 kg pr. ha	9.9	—	—	21.3
Gesarol-Pudder, 15 kg pr. ha	—	—	—	27.4
Gesarol-Pudder, 10 kg pr. ha	16.3	—	—	50.5
	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> —1 Døgn efter Pudringen			
Ubehandlet.....	100	100	100	100
Gesarol-Pudder, 20 kg pr. ha	6.6	2.9	2.7	9.8
Gesarol-Pudder, 15 kg pr. ha	—	12.3	6.5	18.6
Gesarol-Pudder, 10 kg pr. ha	32.3	13.6	16.0	23.9
	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> —2 Døgn efter Pudringen			
Ubehandlet.....	100	100	100	—
Gesarol-Pudder, 20 kg pr. ha	12.3	6.1	0.5	—
Gesarol-Pudder, 15 kg pr. ha	—	4.2	2.6	—
Gesarol-Pudder, 10 kg pr. ha	22.5	13.9	18.4	—

Virkningens Varighed har endvidere været Genstand for Undersøgelse i Forsøg 5 og 6. Resultaterne heraf ses i Tabel 2. I disse Forsøg er Virkningen af Idosect-Pudder og Pudder B tydelig endnu efter 5 Døgns Forløb. Efter 8 Døgn er Antallet derimod stærkt forøget.

Den udmærkede Virkning, der af disse Midler er opnaaet ved Pudring med 20 kg Pudder pr. ha, har henledt Opmærksomheden paa Anvendelse af mindre Doser, der kunde betyde en væsentlig Besparselse i det praktiske Bekæmpelsesarbejde.

Tabel 4. Markforsøg med Glimmerbøsser.

	Forholdstal for Glimmerbøsser 1, 2 og 3 Døgn efter Pudring med 10 og 20 kg Pudder pr. ha					
	Forsøg 11			Forsøg 12		
	1 Døgn	2 Døgn	3 Døgn	1 Døgn	2 Døgn	3 Døgn
Ubehandlet.....	100	100	100	100	100	100
Gesarol-Pudder, 20 kg pr. ha	0.2	0.6	2.9	1.2	—	0
do 10 » » »	9.0	9.9	7.4	8.8	—	4.0
Idosect-Pudder, 20 » » »	1.4	1.9	0.5	3.8	—	0
do 10 » » »	13.4	13.3	18.8	8.6	—	1.2
Pudder B. 20 » » »	0.4	0.2	0	1.9	—	0
do 10 » » »	8.3	5.6	0.3	2.7	—	0.4

I Tabel 3 ses Resultater af 4 Forsøg, hvor der har været anvendt 10, 15 og 20 kg Gesarol-Pudder pr. ha. 20 kg har i Reglen haft en tydelig større Virkning end 15 og 10 kg. Virkningen af disse to sidste Mængder har dog været saa stor, at det ved omhyggelig Pudring maa betegnes som forsvarligt at gaa ned til Puddermængder paa 10—15 kg pr. ha. Dette synes at blive bekræftet af Resultaterne af 2 Forsøg, der staar omtalt i Tabel 4, hvor der foruden Gesarol-Pudder er anvendt Idosect-Pudder og Pudder B i Mængderne 20 og 10 kg pr. ha.

Tidligere Undersøgelser over Bekæmpelse af Glimmerbøsser har vist, at Virkningen af Derrispræparater er stærkt afhængig af Temperaturen (Prosper Bovien og Chr. Stapel, Tidsskr. f. Planteavl 339. Beretn. Bind 45, Side 39—83, 1940).

Figurerne Side 140 viser Resultatet af 3 Forsøg i Laboratoriet, hvor Virkningen af Dana Derris 33 og Gesarol-Pudder er sammenlignet ved henholdsvis lav og høj Temperatur. Figur 1 viser Virkningen af 0,5 g Pudder pr. m<sup>2</sup> ved 8 og 22° C, Fig. 2 af 0,25 g Pudder pr. m<sup>2</sup> ved 11 og 24—28° C og Fig. 3 af 0,125 g pr. m<sup>2</sup> ved 11 og 28—29° C. I ubehandlet har Dødeligheden blandt Billerne været større ved høje end ved lave Temperaturer. Dette Forhold staar sikkert i nær Forbindelse med en større Vitalitet hos Dyrene ved den høje Temperatur. Med Derris er der som ved tidligere Undersøgelser i alle Forsøg opnaaet en udtalt hurtigere og større Virkning ved høje end ved lave Temperaturer. Virkningen af Gesarol-Pudder viser derimod ikke større Afhængighed af Temperaturforholdene. Naar der ses bort fra de første Timer efter Behandlingen, hvor Virkningen i 2 Forsøg (Figur 2 og 3) er størst ved den højeste Temperatur, er der ejendommeligt nok en Tendens i Retning af størst Virkning ved den laveste Temperatur.

#### Jordlopper. (Phyllotreta spp.)

I 3 Markforsøg med Jordlopper opnaaedes der i 1943 (376. Beretn.) en udmærket Virkning ved Anvendelse af 20 kg Gesarol-Pudder pr. ha. Billernes Antal blev reduceret fra 100 i ubehandlede til under 10 i behandlede Parceller.

Ved de fortsatte Forsøg er der derfor forsøgt Anvendelse af mindre Puddermængder, der i Praksis kunde give en mere økonomisk Bekæmpelse. I Tabel 5 er anført Resultater af 4 Markforsøg, hvor der er anvendt 20, 15 og 10 kg Gesarol-Pudder pr. ha. Parcelstørrelsen var 50 m<sup>2</sup>, og Virkningen er bedømt ved Optælling af levende Biller paa 30—50 m lb. Række midt i hver

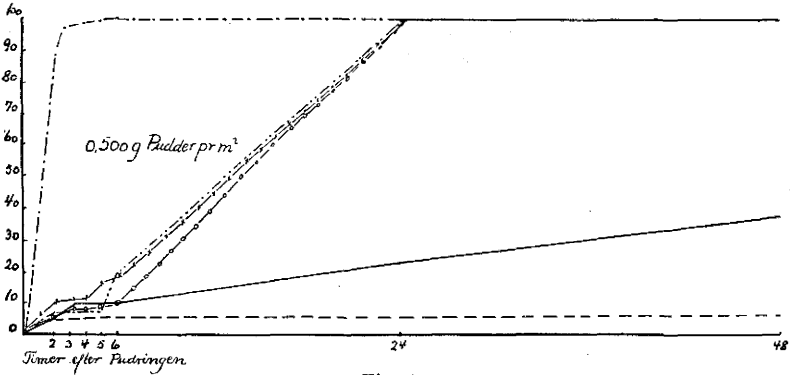


Fig. 1.

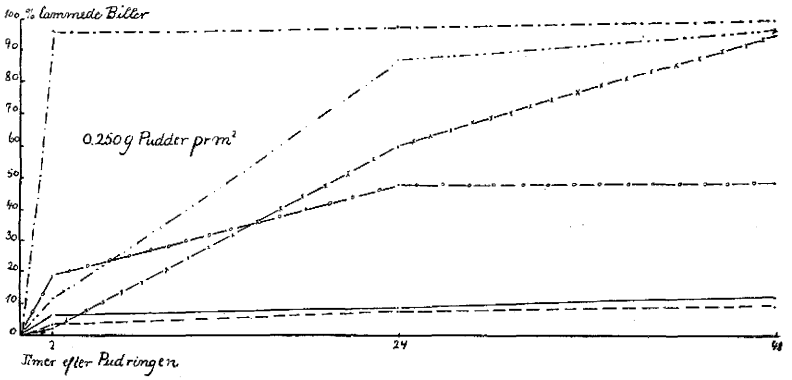


Fig. 2.

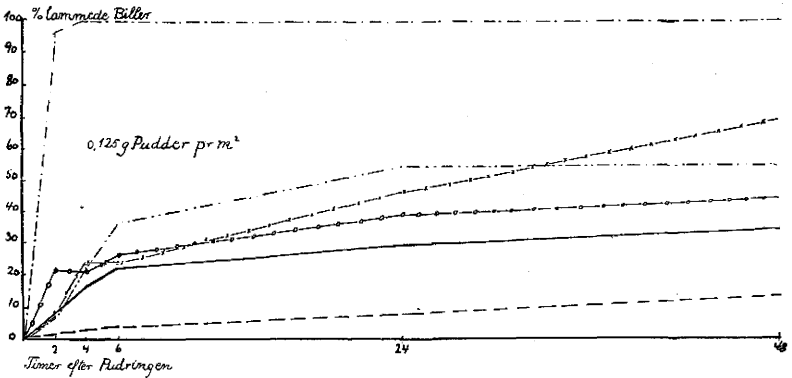


Fig. 3.

	Høj Temperatur (24-29° C)	Lav Temperatur (8-11° C)
Ubehandlet	—————	—————
Derris-Pudder	- - - - -	- - - - -
Gesarol-Pudder	- o - o - o -	- x - x - x - x -

Tabel 5. Markforsøg med Jordlopper.

Pudring med 20, 15 og 10 kg Gesarol-Pudder pr. ha.

Forholdstal for Antal Jordlopper: 1 Døgn efter Pudringen.

	Ubehandlet	20 kg	15 kg	10 kg
Forsøg 13	100	3.8	20.6	13.0
» 14	100	8.0	11.4	13.1
» 15	100	6.0	18.8	4.3
» 16	100	12.5	22.2	25.0
2—3 Døgn efter Pudringen				
Forsøg 13	100	9.4	16.2	9.1
» 14	100	6.3	11.8	21.1

Parcel. Det fremgaar af Forholdstallene, at der med alle tre Puddermængder er opnaaet et udmærket Resultat, og ved omhyggelig Behandling vil man i Praksis sikkert kunne gaa ned til en Puddermængde paa ca. 10 kg pr. ha.

Resultatet af et Laboratorieforsøg, hvor Billerne blev pudret under en Pudringsklokke og derefter anbragt i rene Skaale med upudrede Blomsterstande af Kaalroer som Føde, ses i Tabel 6. Som det fremgaar af Optællingsresultaterne, har 0,5 og 1,0 g Gesarol-Pudder pr. m<sup>2</sup> dræbt alle Billerne i Løbet af 14 Timer.

Tabel 6. Laboratorieforsøg med Jordlopper.

Forsøg 17

Behandling	g pr. m <sup>2</sup>	An- tal Bil- ler	pCt. lammede (i Reglen døde) Biller				
			2	14	24	48	120
Ubehandlet....		102	0	2.0	2.9	2.9	8.8
Gesarol-Pudder	0.5	45	15.6	100	100	100	100
do	1.0	95	12.6	100	100	100	100

### Hindbærbiller. (Byturus tomentosus.)

I 376. Beretning er der omtalt 2 Frilandsforsøg og 3 Laboratorieforsøg, hvor Virkningen af Dana Derris 33 og Gesarol-Pudder er sammenlignet mod Hindbærbiller. Begge Midler havde i disse Forsøg en tydelig og omtrent lige stor Virkning overfor dette Skadedyr.

I Tabel 7 er anført Resultater af 2 Forsøg paa Friland med Gesarol-Pudder, Idosect-Pudder og Pudder B. I Forsøgene blev der anvendt 30 kg Pudder pr. ha, og Parcelstørrelsen var 100 m<sup>2</sup>.

Tabel 7. Frilandsforsøg med Hindbærbiller.

	Forholdstal for Antal Hindbærbiller efter Pudring med 30 kg Pudder pr. ha					
	Forsøg 18			Forsøg 19		
	1 Døgn	2 Døgn	8 Døgn	1 Døgn	2 Døgn	8 Døgn
Ubehandlet . . . .	100	100	100	100	100	100
Gesarol-Pudder	3.4	5.8	5.6	2.6	5.5	32.3
Idosect-Pudder	8.3	8.9	16.7	5.4	8.9	69.2
Pudder B . . . . .	0	7.4	10.5	2.9	4.3	30.8

Som det fremgaar af Forholdstallene for Antal Biller paa Planterne, har alle 3 Midler haft en udmærket Virkning, og som det fremgaar af Undersøgelsen 8 Døgn efter Pudringen, har Virkningen været ret holdbar.

Tabel 8. Laboratorieforsøg med Hindbærbiller.

Behandling	g pr. m <sup>2</sup>	Antal Bil- ler	pCt. lammede (i Reglen døde) Biller				
			3 Timer	1 Døgn	2 Døgn	3 Døgn	4 Døgn
Forsøg 20				efter Behandlingen			
Ubehandlet . . . .		74	1.4	2.7	14.9	23.0	36.5
Gesarol-Pudder	0.25	56	19.6	62.5	82.1	96.4	96.4
Idosect-Pudder	0.25	57	15.8	77.2	98.2	100	100
Pudder B . . . . .	0.25	57	26.3	87.7	98.2	98.2	100

Virksomheden af de 3 Puddermidler mod Hindbærbiller er endvidere prøvet i et Laboratorieforsøg, hvor der blev brugt 0,25 g Pudder pr. m<sup>2</sup>. Billerne blev pudret under Pudringsklokke og blev derefter ført over i rene Petriskaale, hvor de fik ubehandlede Blomsterknopper af Hindbær som Føde. Resultatet af Forsøget ses i Tabel 8. Som det fremgaar her af, har alle 3 Midler haft en udmærket og omtrent lige stor Virkning mod Hindbærbiller.

#### Hindbær-Snudebiller. (Anthonomus rubi.)

Ved Undersøgelserne i 1943 (376. Beretning) blev der konstateret en tydelig Virkning af Gesarol-Pudder mod Hindbær-Snudebiller. Saaledes blev Billeantallet ved Pudring med 30 kg Gesarol-Pudder pr. ha nedsat fra 32 til 0 pr. 400 Planter i Løbet af 1 Døgn, og ved senere Undersøgelser af ubehandlede og behandlede Planter konstateredes der en betydelig Reduktion af stukne Blomster.

I 1944 blev der i en Jordbærkultur anlagt Forsøg med Gesarol-Pudder i to Mængder, nemlig 30 og 15 kg pr. ha, og desuden blev der forsøgt Sprøjtning med 1 pCt. Gesarol-Sprøjtemiddel, hvoraf der blev anvendt 1 Liter pr. 8 m lb. Række.

Behandlingen blev udført den 23. Maj og 8 Dage efter Behandlingen blev der foretaget Optælling af Biller og Undersøgelse af, hvor mange Blomsterstande, der indeholdt stukne Blomster i de ubehandlede og i de behandlede Parceller. Som det fremgaar af Tabel 9 har de anvendte Mængder af Gesarol-Pudder og Sprøjtningen med Gesarol-Sprøjtemiddel endnu efter 8 Dages Forløb været i Stand til at holde Billeantallet nede paa omkring en Trediedel af Antallet i ubehandlet. Det maa formodes, at Forskellen i Billeantallet var fundet større, hvis Optællingen havde været foretaget noget tidligere, saaledes som det

Tabel 9. Hindbær-Snudebiller. (*Anthonomus rubi*).

Behandling	Antal Biller pr. 10 lb. m	Antal Blomster- stande med stukne Blom- ster pr. 10 lb. m	Antal stukne Blomster af 800	pCt. stukne Blomster
	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{18}{6}$	$\frac{18}{6}$
Ubehandlet .....	13	109	158	19.8
Gesarol-Pudder, 30 kg pr. ha .....	3	19	48	6.0
do. , 15 do. ....	5	21	61	7.5
Gesarol-Sprøjtemiddel, 1 pCt, 1 Liter pr. 8 m lb. Rk. ...	4	20	77	9.6

skete i Forsøget i 1943. Virkningen paa dette Tidspunkt bedømmes sikkert bedst ved at betragte Tallene for ødelagte Blomster. I de ubehandlede Parceller fandtes der stukne Blomster i 109 Blomsterstande pr. 10 lb. m, medens der i de behandlede Parceller kun fandtes stukne Blomster i omkring 20 Blomsterstande. Ved Undersøgelsen over Antallet af stukne Blomster ca. 3 Uger efter Behandlingen, bekræftedes det, at der stadig var en tydelig Forskel i Antal stukne Blomster fra de behandlede til de ubehandlede Parceller. Resultaterne tyder iøvrigt paa, at een Behandling ikke er tilstrækkeligt til at bekæmpe disse forholdsvis modstandsdygtige Biller. Der bør utvivlsomt forsøges med 2 Behandlinger med ca. 8 Dages Mellemrum før Blomstringen.



**Kaalsommerfugle-Larver. (Pieris brassicae.)**

I et Forsøg i 1943 blev der i Hvidkaal ved Pudring med 40 kg Gesarol-Pudder pr. ha opnaaet en stor Virkning mod fuldvoksne Larver af den store Kaalsommerfugl (Pieris brassicae). I samme Forsøg forekom der en Del Larver af den lille Kaalsommerfugl (Pieris rapae). Virkningen mod denne sidste var noget mindre, et Forhold der sikkert staar i Forbindelse med, at denne Art er mere beskyttet, idet den i ret stor Udstrækning gnaver sig Gange i Kaalhovederne.

I Tabel 10 ses Resulater af yderligere 3 Markforsøg med Larver af den store Kaalsommerfugl, hvor der foruden Gesarol-Pudder er anvendt Pudder C (der har en lignende kemisk Sammensætning som Gesarol-Pudder) samt Gesarol-Sprøjtemiddel, Sprøjtemiddel C og Apatola (olie- og sæbeholdigt Sprøjtemiddel). Behandlingen blev i alle 3 Forsøg udført midt i September, hvor Larverne omtrent var fuldvoksne. Parcelstørrelsen har i Forsøgene varieret fra 25—50 m<sup>2</sup>. I Forsøg 21 blev der anvendt 750 g Pudder og 20 Liter Sprøjtevædske til 50 m<sup>2</sup> store Parceller, der

Tabel 10.

Forsøg paa Friland med Larver af Kaalsommerfugl.

Forsøg	Antal levende Larver paa 20 Planter efter					
	1 Døgn			2—3 Døgn		
	21	22	23	21	22	23
Ubehandlet	944	—	812	1115	994	812
Gesarol-Pudder	5	—	0	2	1	0
Pudder C	6	—	7	9	2	3
Gesarol-Sprøjtemiddel, 1 pCt. Styrke.	7	—	2	3	2	1
Sprøjtemiddel C, 1 pCt. Styrke	4	—	4	5	0	2
Apatola, 1 pCt. Styrke	15	—	8	22	0	21
Forsøg	Forholdstal for levende Larver efter					
	1 Døgn			2—3 Døgn		
	21	22	23	21	22	23
Ubehandlet	100	—	100	100	100	100
Gesarol-Pudder	0.5	—	0	0.2	0.1	0
Pudder C	0.6	—	0.9	0.8	0.2	0.4
Gesarol-Sprøjtemiddel, 1 pCt. Styrke.	0.7	—	0.2	0.3	0.2	0.1
Sprøjtemiddel C, 1 pCt. Styrke	0.4	—	0.5	0.4	0	0.2
Apatola, 1 pCt. Styrke	1.6	—	1.0	2.0	0	2.6

omfattende ca. 125 Planter af Hvidkaal, i Forsøg 22, der blev anlagt i Grønkaal og Rosenkaal, blev Mængderne af de anvendte Midler ikke nærmere bestemt, og i Forsøg 23, Hvidkaal, blev der anvendt ca. 375 g Pudder og 10 Liter Sprøjtevædske til 25 m<sup>2</sup> store Parceller.

I Tabel 10 ses det, at saavel Pudder- som Sprøjtemidlerne har haft en meget stor Virkning overfor Larverne.

### Sammendrag.

De fortsatte Undersøgelser, der i 1944 og 1945 er udført med DDT-Præparater som Bekæmpelsesmiddel mod *Glimmerbøsser*, *Jordlopper*, *Hindbærbiller*, *Hindbær-Snudebiller* og *Kaal-sommerfugle-Larver*, har bekræftet den udmærkede Virkning, der blev konstateret ved Undersøgelserne i 1943 (376. Beretning).

De fortsatte Undersøgelser har navnlig haft til Formaal at konstatere, om der kunde opnaas en mere økonomisk Bekæmpelse af Glimmerbøsser og Jordlopper ved Anvendelse af mindre Puddermængder end 20 kg pr. ha, der blev benyttet i Forsøgene i 1943. Der er i Forsøgene anvendt 10, 15, 20 kg Pudder pr. ha, og Resultaterne af Undersøgelserne viser, at man i Praksis ved omhyggelig Pudring kan opnaa et godt Resultat ved Anvendelse af 10—15 kg Pudder pr. ha til Glimmerbøsser og ca. 10 kg pr. ha til Jordlopper.

Observationer over Virkningens Varighed til Glimmerbøsser viste, at Antallet af Biller i Reglen først tiltog i større Omfang i de behandlede Parceller efter 5—8 Døgn's Forløb.

### English Summary.

Examinations undertaken in 1943 at the State Plant-pathological Institute showed excellent results from dusting with the original Swiss D. D. T. preparation (Geigy's Gesarol Dust) against *Meligethes aeneus*, *Phyllotreta* spp. *Byturus tomentosus* *Anthonomus rubi*, and *Pieris brassicae* (»Tidsskrift for Planteavl«, vol. 48, pp. 631—654).

This report concerns dusting experiments against the same pests, but in the main with the object of ascertaining the maximum reduction of the quantity of dust per area unit possible without essentially reducing the effect. The examinations prove it possible effectively to combat *Phyllotreta* by treatment with 10 kilos of dust per hectare, *Meligethes* with 10—15 kilos per hectare, while *Byturus* and *Anthonomus rubi* demand 15—30 kilos per hectare.

For the experiments were used the original Gesarol Dust and a Danish product, called Idosect Dust, which, like Gesarol, contains 5 per cent. of D. D. T. The products B and C contain a compound cognate with D. D. T., but it will hardly be commercially exploited.

By laboratory experiments the D. D. T. (Gesarol Dust) proved equally effective at a low temperature (8—11°C.) and at a high temperature (24—29° C.), while the effect of Derris Dust (2 per cent. Rotenon) was much greater at a low than at a high temperature.