

Forsøg med bekæmpelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp

Ved H. MYGIND

646. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I perioden 1955-1961 er der ved Statens plantepatologiske Forsøg foretaget nogle undersøgelser og forsøg vedrørende den hæmmende virkning af forskellige kemikalier og præparater over for kartoffelskurv og rodfiltsvamp, med hovedvægt lagt på bekæmpelsen af kartoffelskurv.

Forsøgene har dels været udlagt hos forskellige forsøgsværter, især i Nordsjælland, samt ved forsøgsstationerne Studsgaard, Tylstrup og Lyngby.

Orienterende forsøg blev påbegyndt af forstander E. Gram i 1955, de øvrige forsøg er udført af assistent H. Mygind, der også har udarbejdet beretningen.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

	side
I. <i>Indledning</i>	424
II. <i>Forsøgenes anlæg og bedømmelse</i>	424
III. <i>Orienterende forsøg</i>	426
1. Kemikalier med formodet kompleks virkning (jordbundskemisk, jordbundsbiologisk, fungi- cid)	426
2. Eftervirkningsforsøg med grøngødning (E. GRAM)	431
IV. <i>Bekæmpelsesforsøg med præparater anvendt til jorddesinfektion</i>	432
1. Orienterende forsøg i potter ved Statens plan- tepatologiske Forsøg	432
2. Bekæmpelsesforsøg med PCNB 60 % penta- klornitrobenzol, urinstof og svovlsur ammo- niak	434
3. Bekæmpelses- og udbytteforsøg med PCNB 60 % ved Statens forsøgsstationer, Tylstrup, Studsgaard og Lyngby	441
4. Bedømmelse af knoldprøver for afsmag	449
5. Spiringsforsøg med skurvangrebne kartofler (SØREN THORUP)	450
V. <i>Sammendrag</i>	452
VI. <i>Summary</i>	454

I. Indledning

Kartoffelskurv (*Streptomyces scabies*) er blandt de kartoffel-sygdomme, som i mange år har været genstand for talrige undersøgelser i en række kartoffelproducerende lande, da sygdommen i høj grad forringer kartofflernes kvalitet.

Bekæmpelse er vanskelig, da problemerne vedrørende denne sygdom er komplekse og omfattende, fordi mange faktorer er medvirkende ved forekomsten af mere eller mindre stærke skurv-angreb. Nogle af disse spørgsmål søges derfor særskilt belyst ved anden lejlighed, og der skal i det følgende kun gøres rede for bekæmpelsesforsøg udført ved Statens plantepatologiske Forsøg samt ved Statens forsøgsstationer i Tylstrup, Studsgaard og Lyngby. Der er i det foreliggende forsøgsarbejde lagt mest vægt på skurvbekæmpelsen.

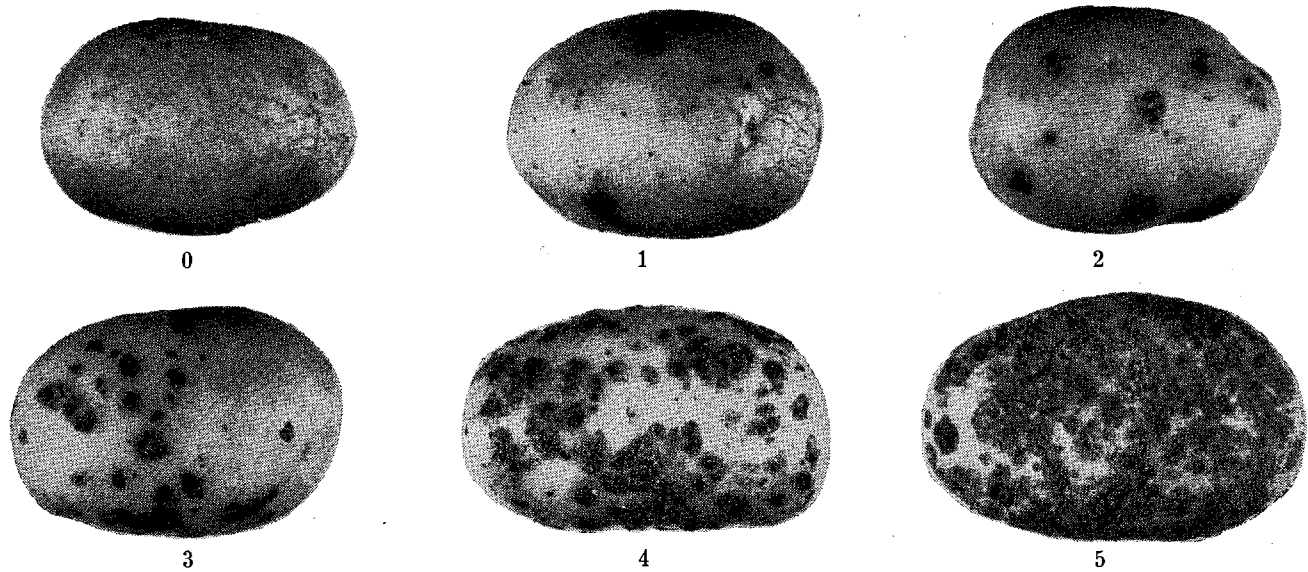
II. Forsøgenes anlæg og bedømmelse

Alle markforsøgene er anlagt som rækkeforsøg (i nogle tilfælde som dobbeltrækker) med et antal fællesparceller som de stedlige forhold tillod det. Parcelstørrelsen var 25 m² eller 50 m². Kemikalierne og præparaterne er udstrøet med hånden og nedharvet gentagne gange med fjedertandsharve el. lign. I tilknytning til disse forsøg blev der i nogle tilfælde praktiseret udstrøning med gødningsspreder, hvilket der gøres rede for under afsnit IV. I nogle tilfælde måtte stofferne iblandes let fugtigt sand dels som støvbinding dels for at strække de forholdsvis små mængder pr. parcel. I vækstperioden noteredes eventuelle forskelle ved fremspiring, blomstring og nedvisning.

Efter nedvisning udtoges knoldprøver à 5 kg/25 m² eller 10 kg/50 m² ved at opgrave et passende antal planter jævnt fordelt i parcellen, idet man undlod at medtage meget store og meget små knolde samt knolde med stærk genvækst (med mindre sidstnævnte var i overtal).

Knoldprøverne blev sorteret for skurvangreb i 6 klasser (0-5) efter Statens plantepatologiske Forsøgs skala, se fig. 1, og et *skurvantal* blev beregnet på grundlag af pct. knolde i hver klasse efter formlen:

Fig. 1. Sorteringsklasser for skurvangreb



Kartoffelskurv (*Streptomyces scabies*)

Skurvklasser:	klasse
Helt skurvfri	0
Mindre end 1 (5 pct.)	1
Mere end 1, mindre end 2 (10 pct.)	2

	klasse
Mere end 2, mindre end 3 (20 pct.)	3
Mere end 3, mindre end 4 (50 pct.)	4
Mere end 4	5

$$\frac{2,5 \times \% \text{ kl. 1} + 7,5 \times \% \text{ kl. 2} + 15,0 \times \% \text{ kl. 3} + 35,0 \times \% \text{ kl. 4} + 75,0 \times \% \text{ kl. 5}}{100}$$

= pct. af hele knoldprøvens overflade dækket med skurv (skurv-tal). De faktorer, der multipliceres med, er fremkommet ved at tage en middelværdi (kvotient) for hver sortering med hensyn til pct. knoldoverflade dækket af skurv.

Rodfiltsvamp (*Rhizoctonia solani*) bedømtes ved at optælle knolde belagt med sklerotier og give disse knolde en middelkarakter 0-5 for sklerotiebelægning ligeledes efter Statens plantepatologiske Forsøgs skala.

III. Orienterende forsøg

1. KEMIKALIER MED FORMODET KOMPLEKS VIRKNING

I 1956-57 udførtes 9 forsøg (og to eftervirkningsforsøg) i Nordsjælland med kemiske forbindelser, som på grundlag af udenlandske undersøgelser indirekte eller direkte kunne tænkes at have skurvhæmmende virkning ved iblanding i jorden før lægningen; virkemåden synes ikke at være klarlagt. Stofferne var følgende:

<i>Kemikalier</i>	<i>kg. pr. ha</i>	<i>Virkning</i>
Aluminiumsulfat $\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3$	400, 500 og 1000	nogen
Ferrosulfat Fe SO_4	500	ingen
Kaliumsulfat K_2SO_4	400	lidt, usikker
Kobbersulfat CuSO_4	500	usikker
Mangansulfat MnSO_4	200 og 300	lidt
Magnesiumsulfat Mg SO_4	400 og 500	lidt, usikker
Natriumsulfat Na_2SO_4	400, 500 og 1000	nogen, men usikker
Svovl, pulveriseret S	500, 1000 og 1500	god
Svovlsur ammoniak $(\text{NH})_2\text{SO}_4$	600 og 900	ret god
Zinkoxyd ZnO	200	ingen
Zinksulfat ZnSO_4	100, 150, 200, 300 og 400	lidt, men usikker
Allylalkohol $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$	10 ml og 20 ml pr. m^2	kun virkn. i potteforsøg
Ureaformaldehyd 45 %	15 l og 30 l pr. 100 m^2	ret god, men skader

Disse kemikalier blev anvendt i omstående forsøg:

Markforsøg i gruppen under afsnit III

Fors.-nr.	År	Lokalitet	Jordbund	Rt	Forsøgs-art
1	1955	Ganløse I.....	Sandmuld, noget stenet.....	6.7	Rk.fsg.
2	1955	Ganløse II*).....	Sandmuld, stenet (mager).....	7.8	do.
3	1956	Harløse I*).....	Sortmuld, lavjord, ret uensartet	6.7	do.
4	1956	Ganløse III*).....	Sortmuld, lavjord, ret uensartet.	7.4	do.
5	1957	Harløse II.....	Lermuld, ensartet.....	6.1	do.
6	1957	Jørlunde.....	Lermuld, ret svær.....	6.6	do.
7	1957	Gerlev II.....	Sandmuld, meget stenet, mager.	6.8	do.
8	1956) 1958)	S.p.F. I.....	Lermuld.....	7.1	do.
9	1958	S.p.F. II.....	Lermuld.....	7.7	do.
10	1959	Slangerup.....	Lermuld, ret svær.....	6.4	do.

*) Eftervirkningsforsøg i 1957

Markforsøg i gruppen under afsnit IV

3	1956	Harløse I.....	Sortmuld, lavjord, ret uensart. .	6.7	Rk.fsg.
11	1956	Gerlev I.....	Sandmuld, ret stenet.....	6.3	do.
5	1957	Harløse II.....	Lermuld, ensartet.....	6.1	do.
6	1957	Jørlunde.....	Lermuld, ret svær.....	6.6	do.
7	1957	Gerlev II.....	Sandmuld, meget stenet, mager.	6.8	do.
12	1957	Vrads (Jyll.).....	Sandjord.....	5.8	do.
13	1958	Harløse III.....	Sandblandet lermuld.....	6.5	do. og gspr.
14	1958	Gerlev III.....	Sandmuld, stenet, mager.....	7.6	do. do.
15	1958	Ganløse IV.....	Sandmuld.....	6.6	do. do.
16	1958	Hedegaard I (Jyll.)	Let sandmuld.....	6.0	do.
17	1958	Hedegaard II (Jyll.)	Let sandmuld.....	6.0	do.
18	1958	Faarbæk (Jyll.)..	Sandmuld.....	5.1	Gspr.
19& 19a)	1959	Harløse IV.....	Sandmuld.....	6.5	Gspr.
20	1959	Ganløse V.....	Sandmuld, ret stenet.....	7.3	do.
21	1959	Gerlev IV.....	Sandmuld, stenet.....	5.8	do.
22	1959	Vejleby.....	Lermuld, ret let.....	7.0	do.
23	1959	Studsgaard.....	Let sandjord.....	5.7	Rk.fsg.
24	1959	Tylstrup.....	Sandmuld.....	6.6	Blokfsg.
25	1959	Lyngby.....	Lermuld.....	6.4	do.
26	1960	Studsgaard.....	Let sandjord.....	6.0	Rk.fsg.
27	1960	Tylstrup.....	Sandjord.....	5.9	do.
28	1960	Lyngby.....	Sandmuld, humusrig.....	7.7	do.

Rk.fsg. = rækkeforsøg, midlerne udstrøet med hånden.

Gspr. = forsøg udført med gødningsspreder af tallerkentypen.

Der er gødet efter behov med kali og superfosfat; af kvælstofgødning er der enten anvendt kalksalpeter eller i enkelte tilfælde kalkammonsalpeter med undtagelse af parcellerne med svovlsur ammoniak.

Stoffernes virkning har varieret meget fra jord til jord, og der synes at være størst udslag på den lette jord med mindre indhold af lerpartikler og humus.

Overfor rodfiltsvamp har samtlige stoffer med undtagelse af allylalkohol og ureaformaldehyd i nogle forsøg tilsyneladende øget antallet af sklerotier på knoldene; denne tendens har dog varieret fra et forsøg til et andet.

Af samtlige kemikalier er der derfor kun fremhævet aluminiumsulfat, svovl og svovlsur ammoniak (se tabel 1). I praksis vil aluminiumsulfat ikke være at foretrække frem for svovlsur ammoniak. Svovl har som oftest en stærk skurvhæmmende virkning, som ikke alene beror på dannelsen af et surere milieu for skurven, men også en forbigående svovlbrintedannelse, som skurvsvampen er meget ømfindtlig overfor; 1500 kg svovl synes ikke at virke bedre end 1000 kg. I nogle tilfælde har svovls virkning været mindre, hvilket kan skyldes kraftigere skurvsmitteracer eller jordbundsforhold. Svovlsur ammoniak har i alle forsøg haft en skurvhæmmende virkning, og 900 kg/ha synes ikke at have kraftigere virkning end 600 kg/ha.

I 1955 blev skurvangrebet ikke særlig kraftigt; i 1956 var der ret kraftige angreb; i 1957 var der stærke angreb, særligt i Harløse-forsøget trods relativt lave reaktionstal.

Angreb af rodfiltsvamp i form af sklerotier på knoldene er bedømt i samtlige skurvforsøg; der har imidlertid som omtalt ikke været nogen sikker virkning af nogle af stofferne, og undertiden har nogle kemikalier foranlediget stærkere angreb end i ubehandlet.

Med hensyn til Rt har 1000 kg/ha aluminiumsulfat sænket pH med knapt en halv enhed, 500, 1000 og 1500 kg/ha svovl har sænket pH med henholdsvis $\frac{1}{2}$, 1 og 1 enhed, 600 og 900 kg/ha sv. ammoniak har sænket pH med ca. $\frac{1}{2}$ og 1 enhed.

Der er desuden udført forsøg med to flydende stoffer: allylalkohol og ureaformaldehyd (forsøg 9 og 10).

Allylalkohol er et kendt og virkningsfuldt ukrudtsmiddel til

Tabel 1. Orienterende forsøg med nogle stoffers virkning mod kartoffelskurv

Forsøg nr.	Lokalitet	Ube- handlet skurv- tal	Aluminiumsulfat			Pulveriseret svovl			Svovlsur ammoniak	
			400 kg/ha skurv- tal	500 kg/ha skurv- tal	1000 kg/ha skurv- tal	500 kg/ha skurv- tal	1000 kg/ha skurv- tal	1500 kg/ha skurv- tal	600 kg/ha skurv- tal	900 kg/ha skurv- tal
1	Ganløse I 1955	11.0	8.3	—	—	—	—	—	—	—
2	» II 1955	5.1	4.1	—	—	—	—	—	—	—
3	Harløse I 1956	15.3	—	10.9	—	—	3.2	2.7	4.7	—
3a	» I 1956	18.0	—	18.7	—	—	12.2	13.2	9.3	—
	Eftervirkn. 1957									
4	Ganløse III 1956	18.1	—	5.7	—	—	8.6	10.0	—	—
4a	» III 1956	9.8	—	6.2	—	—	6.4	8.0	—	—
	Eftervirkn. 1957									
5	Harløse II, 1957	21.3	—	—	19.5	20.4	20.0	—	17.5	13.2
6	Jørlunde 1957	15.5	—	—	9.9	10.0	7.7	—	9.9	12.0
7	Gerlev II 1957	14.6	—	—	9.5	11.1	8.6	—	5.5	6.6

forhindring af ukrudtsfrøs spiring, og da allylalkohol kan ændre jordens mikroflora i retning af at øge både skurv- og rodtiltsvampens antagonister, kunne der være grund til at forsøge dets virkning overfor de to jordboende plantepatogener.

I et orienterende forsøg på Statens plantepatologiske Forsøg i 1958 (forsøg 8) blev midlet vandet ned i mængderne 10 og 20 ml i 5 liter vand pr. m². Kartofflerne blev lagt 12 dage senere. De behandlede parceller fremspirede lidt senere, men forskellen udlignedes i juni. Der var ingen virkning overfor skurven og kun ringe virkning over for rodtiltsvamp på knoldene; men i et pottforsøg, som omtales side 432 var der tilsyneladende virkning over for skurv og rodtiltsvamp. Meget store nedbørsmængder efter behandlingen i markforsøget 1958 kan muligvis have påvirket effekten noget.

I et andet forsøg ved Slangerup (maj 1959) blev midlet »ureaformaldehyd« prøvet i sammenligning med et 60 % PCNB-præparat med kendt skurvsvirksomhed. Ureaformaldehyd (UF-85) har i U.S.A. givet gode resultater over for skurv, og stoffet har samtidig en kraftig kvælstofsvirksomhed. Da midlet ikke er i handelen her i landet, blev et mindre kvantum af et 45 % præparat velvilligst fremstillet af en norsk kvælstoffabrik, og det blev i forsøget anvendt i mængder svarende til det amerikanske 85-procentige.

UF-45 blev prøvet med 15 og 30 liter pr. 100 m² vandet ud med 3 gange så meget vand. (Disse mængder svarer til 75 og 150 gal./acre UF-85). Da der tilføres betydelige mængder kvælstof med ureaformaldehyd, blev der gødet med tilsvarende mængder kalksalpeter i de øvrige parceller. Det viste sig under fremspiringen, at UF-45 havde en voldsom spirehæmmende virkning, endskønt kartofflerne blev lagt ca. 14 dage efter behandlingen som foreskrevet.

Ved optagningen var der stadig store spring i de UF-45-behandlede rækker, og knoldene var usædvanlig store og deformerede af voldsom genvækst. Der var tydelig skurvsvirksomhed og virkning over for rodtiltsvamp. Rt forblev uforandret.

På grund af det fremskredne tidspunkt var det ikke muligt at prøve midlet flere steder, og da stoffets uheldige bivirkning blev åbenbar, fortsattes der ikke med midlet i dets daværende form.

Forsøg 10:

	Ube- handlet	UF-45 30 ltr pr. 100 m ²	UF-45 15 ltr pr. 100 m ²	PCNB 60 % 1 kg pr. 100 m ²
Skurvital.....	60	2.6	2.6	3.2
pet. knolde m/sklerotier.....	32.6	12.9	18.9	12.4

2 EFTERVIRKNINGSFORSØG MED GRØNGØDNING, NEDGRAVET RUGHALM OG KARTOFFELTOP

Grøngødning

Visse bælgplanter kan efter nedpløjning ændre det mikrobiologiske milieu i jorden i en for skurvsvampen ugunstig retning, formentlig grundet på bedre kår for skurvsvampens antagonist (saprofytiske actinomyceter og visse bakterier).

Orienterende markforsøg er udført i 1950-51 ved Blangstedgaard, Aarslev og Statens Væksthusforsøg med sneglebælg og sennep nedpløjet forår og efterår. Af 5 forsøg var der tydelig virkning af grønngødningen i 4 forsøg, mindre i det 5. Sneglebælg og sennep var nogenlunde jævnbyrdige og med tendens til bedste virkning efter forårsnedpløjning. Til gengæld har grønngødningen i høj grad fremmet rodtiltækningsangrebene (sklerotier på knoldene) især efter nedpløjet sennep såvel forår som efterår.

Nedgravet rughalm

På Statens plantepatologiske Forsøg blev der i et forsøg nedgravet rughalm (hakkelse) i efteråret 1956 på et jordstykke, der sædvanligt gav stærkt skurvede Juli-kartofler. Det følgende forår blev der givet kvælstofgødning efter planen:

- ingen halm, 600 kg/ha svovlsur ammoniak
- 2 tons rughalm/ha, 900 kg/ha kalkkammonsalpeter
- ingen halm, 600 kg/ha kalkkammonsalpeter
- 2 tons rughalm/ha, 900 kg/ha svovlsur ammoniak

Sorten Juli blev benyttet; Rt var 7,1 ved forsøgets begyndelse.

Forsøget lå i 1957 og 1958, idet der gødedes på samme måde i 1958. Ved opgørelse af skurvangrebene (skurvital) var der ingen

virkning af halmen. Kun svovlsur ammoniak havde mindsket skurvangrebet noget i 1957, men påfaldende lidt i 1958, og 600 kg lå på linie med 900 kg. Der var ikke stærkere angreb af rodfilt-svamp i halmparcellerne end i de andre (jævnfør grøngødningsforsøgene, hvor det modsatte var tilfældet).

Nedgravet kartoffeltop

I et lille orienterende rammeforsøg (cementrør, Rt 7,8) nedgrave-des i 1956 og 1957 kartoffeltop fra planter, der gav stærkt skurvede kartofler; kartofler var ikke dyrket i jorden i en længere årrække. Der blev lagt Bintje i 1956, 1957 og 1958. Der var ikke stærkere angreb af kartoffelskurv i rørene med nedgravet kartoffeltop.

IV. Bekæmpelsesforsøg med præparater anvendt til jorddesinfektion

1. ORIENTERENDE FORSØG I POTTER VED STATENS PLANTEPATOLOGISKE FORSØG

I 1955, 1956 og 1957 blev det forsøgt at afprøve forskellige fungi-cider og andre stoffers virkning mod kartoffelskurv i nogle pottet-forsøg. Til formålet hjembragtes jord fra marker, der sædvanligt gav skurvede kartofler. Der anvendtes 26 cm pletter, som nedgrave-des på friland.

Midlerne i pulverform blev iblandet jordmassen til 4 pletter i hvert forsøgsled og i en mængde, der svarede til pottens jordover-flade. Midlerne i væskeform blev vandet ud, således at pletterne gennemvandedes. Der blev lagt en forspiret Bintjeknold i hver plette.

Resultaterne fremgår af tabellerne 2, 3 og 4. Trods udslag for behandlingerne synes det vanskeligt at opnå stærke skurvangreb i pottetforsøg, formentlig fordi jorden pakkes for fast i pletterne i løbet af sommeren trods jævnlig løsning i overfladen. Alumi-niumsulfat var med i 1956 og 1957 forsøgene, men havde kun ringe virkning.

Tabel 2. Jorddesinfektionsforsøg i pletter 1955

	Ube-handlet	TMTD 80 %		Captan 75 %		Zineb 65 %		Brassicol 20% PCNB 150 kg/ha	Svovl pulv. 1000 kg/ha	Bayer 4452*) 30 kg /ha
		15 kg/ha	30 kg/ha	15 kg/ha	30 kg/ha	15 kg/ha	30 kg/ha			
Kartoffelskurv, skurvthal . .	8.3	3.7	7.0	7.1	13.2	4.9	11.4	3.1	2.3	4.1

Rodfildsvamp: for lidt angreb i forsøget

Tabel 3. Jorddesinfektionsforsøg i pletter 1956

	Ube-handlet	Svovl 1000 kg/ha	TMTD 20 % 400 kg/ha	Phygon XL 60 kg/ha	PCNB 20 % 50 kg/ha	PCNB 60 %		Captan 50 % 300 kg/ha	Zineb 65 % 300 kg/ha
						50 kg/ha	100 kg/ha		
Kartoffelskurv, skurvthal.	12.0	10.2	6.1	8.0	9.6	9.5	6.4	7.8	18.3
pct. knolde m. sklerotier af rodfiletsvamp.	66.0	44.7	52.4	28.3	0.0	35.0	17.7	24.4	39.5

Tabel 4. Jorddesinfektionsforsøg i pletter 1957

	Ube-handlet	Allylalkohol nedvandet		VAPAM**) nedvandet 500 kg/ha	PCNB 60 %		Captan 50 % 300 kg/ha	Svovl pulv. 1000 kg/ha	Svovls. ammoniak 900 kg/ha
		10 ml/m ²	20 ml/m ²		50 kg/ha	100 kg/ha			
Kartoffelskurv, skurvthal.	5.4	1.7	0.9	2.8	1.9	1.1	3.3	1.4	2.3
pct. knolde m. sklerotier af rodfiletsvamp.	15.2	46.1	1.8	0.0	24.6	0.0	40.0	15.5	24.3

*) acylfenylihydrazin 10 %

**) natrium-methyl-dithiocarbamat (flydende)

2. BEKÆMPELSESFORSØG MED PCNB 60 % (BRASSICOL SUPER KONC.), URINSTOF OG SVOVLSUR AMMONIAK

På grundlag af de orienterende forsøg blev det klart, at kun få midler kunne give en nogenlunde tilfredsstillende virkning over for kartoffelskurv og rodfiltsvamp. Svovl har i de fleste forsøg givet relativt skurvfri knolde, men kan kun anbefales på jorder, der tåler en væsentlig nedgang i pH, og da man kan opnå ret gode resultater med svovlsur ammoniak, vil denne kvælstofgødning nok blive foretrukket fremfor svovl, også af økonomiske grunde.

De andre prøvede stoffer kan næppe komme i betragtning på grund af den relativt ringe virkning i forhold til omkostningerne. Thiram blev dog taget med i et markforsøg i 1956, hvor det prøvedes sammen med PCNB 60 %; men i forsøgene 1957, 1958, 1959 og 1960 blev der lagt hovedvægt på at prøve PCNB mod skurv og rodfiltsvamp.

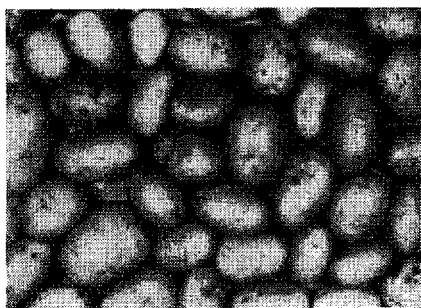
Forsøg med PCNB (pentaklornitrobenzol) er tidligere udført af Statens plantepatologiske Forsøg (GRAM 1945); resultaterne var lovende mod skurv og rodfiltsvamp på kartofler.

I 1957, 1958 og 1959 forsøgene indgik desuden urinstof, da dette stof på grund af sin forbigående omdannelse til ammoniak under nitrificeringen har vist sig skurvhæmmende i pottforsøg med renkulturer af *Streptomyces scabies* (AFANASIEV 1937); i øvrigt indgik svovlsur ammoniak i de fleste led af denne forsøgs-serie, dels udbragt alene, dels blandet med Brassicol super konc.

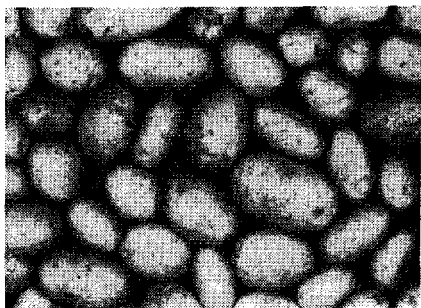
Dette præparat er som nævnt et 60 % PCNB-middel, som er specielt fremstillet til bekæmpelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp. Det er et noget støvende pulver med fosforsyreholdige fyldstoffer; det iblandes kunstgødning og udstrøs i praksis med gødningsspreder i mængden 100 kg pr. ha som normaldosering.

I forsøgene var det nødvendigt at blande midlet op i let fugtigt sand som støvbinding. Udbringning af midlerne blev foretaget umiddelbart før lægning. De fleste forsøg er udført som rækkeforsøg med fællesparceller, og midlerne er udstrøet med hånden; andre forsøg er udført med gødningsspreder på noget større arealer for at komme praksis så nær som muligt.

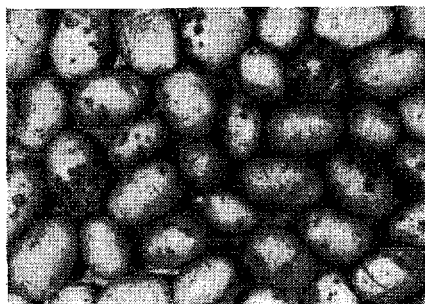
Det er af afgørende betydning, at faste stoffer til jorddesinfektion indblandes meget grundigt i jorden. Vanskeligheden består i at indblande et sådant stof ensartet i det øverste jordlag. Forsøg



a. Harløse: 1000 kg/ha pulv. svovl



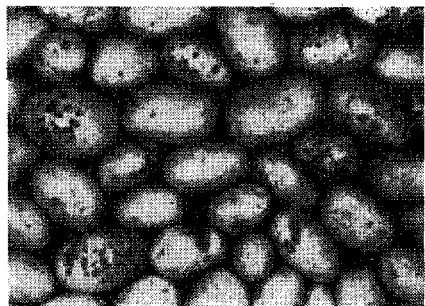
b. Harløse: 1500 kg/ha pulv. svovl



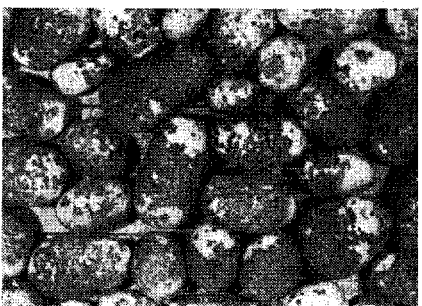
c. Harløse: 100 kg/ha Brassicol sup. konc.



d. Harløse: Ubehandlet



e. Gerlev: 100 kg/ha Brassicol sup. konc.



f. Gerlev: Ubehandlet

Fig. 2. Forsøg med bekæmpelse af kartoffelskurv 1956

udført af NEWHALL & GUNKEL (1959) med opblanding af kemikalier i pløjelagsdybde har vist, at roterende redskaber, altså fræsere med L-formede tænder, afgjort var bedst; næstbedst var 4 gange tallerkenharvning, derefter kom harvning med fjedertandsharve, som vanskeligst kunne bringe de partikler, man ville iblande jorden, ned i den underste dybde, som var 21 cm. Under danske forhold kan fræsning måske komme i betragtning på kartoffeljorder, men i almindelighed må man vel regne med at anvende kultivator eller kraftig fjedertandsharve, som det er tilfældet i de foreliggende forsøg; i øvrigt regnes der med en yderligere opblanding ved lægning og de gentagne hypninger.

Da det er forholdsvis små mængder kemikalie, som iblandes jorden, skal et jorddesinfektionsmiddel helst have en vis dampvirkning (dampspænding) for at kunne gennemtrænge jordklumperne. Pentaklornitrobenzol (PCNB) afgiver langsomt dampe og skulle desuden virke bedst, når jorden ikke er alt for tør i en længere periode.

I det følgende gøres der rede for resultaterne fra markforsøgene i 1956-1959 med et 20 % PCNB-middel (Brassicol) og et 60 % PCNB-præparat (Brassicol super konc.), et 20 % Thiram-præparat, urinstof og svovlsur ammoniak. Thiram 20 % og PCNB 20 % var kun med i forsøgene i 1956 (se forsøgsoversigten s. 427).

Da det har en vis interesse at belyse, hvorledes de skurvsorterede knoldprøver fra parcellerne fordeler sig i 6 forskellige klasser (kl. 0-5), er pct. knolde i hver klasse angivet i tabellerne 8-11 (forsøg i 1958, 1959, 1960 og 1961), foruden det på dette grundlag beregnede skurvstal samt pct. knolde med sklerotier af rodfiltsvamp og karakterangivelse fra 0-5 for belægningsgrad.

I to forsøg i 1956, forsøg 3 og 11, er PCNB 20 % og PCNB 60 % dels breddsået i parcellerne, dels udstrøet i furerne; sidstnævnte fremgangsmåde byder næppe på større fordele og kan være vanskelig at udføre i praksis, dersom kartoflerne lægges med maskine. Førnævnte Thiram-præparat blev også forsøgt udstrøet i furerne, men det viste sig at være ringere for dette middels vedkommende end spredning over hele parcellen. Resultaterne af disse forsøg fremgår af tabel 5.

I 3 ensartede forsøg i 1957, som i øvrigt også er omtalt under afsnit III, indgik også PCNB 60 %. I tabel 6 ses virkningen af

Tabel 5. Bekæmpelsesforsøg i 1956

	Ube- handlet	PCNB 20 %				PCNB 60 %				TMTD 20 % 400 kg/ha	Svovlsur ammon. 600 kg/ha
		nedharvet		i furerne		nedharvet		i furerne			
		20 kg/ha	40 kg/ha	20 kg/ha	40 kg/ha	50 kg/ha	100 kg/ha	50 kg/ha	100 kg/ha		
<i>Forsøg 3</i>											
Kartoffelskurv, skurvthal....	15.5	9.4	10.0	9.2	7.5	10.6	8.9	7.3	5.7	5.0	4.7
Rodfiltsvamp, pct. knolde med sklerotier	54.6	69.1	30.7	58.3	34.4	11.1	1.3	18.8	22.5	60.5	31.9
<i>Forsøg 11</i>											
Kartoffelskurv, skurvthal....	31.8	25.6	22.7	—	24.7	13.8	10.3	—	—	17.8	—
Rodfiltsvamp, pct. knolde med sklerotier	39.9	37.5	38.3	—	12.8	11.8	11.4	—	—	34.2	—

Tabel 6. Bekæmpelsesforsøg i 1957

	Ube-handlet	PCNB 60 %			Svovlsur ammoniak	
		50 kg/ha	75 kg/ha	100 kg/ha	600 kg/ha	900 kg/ha
<i>Forsøg 5</i>						
Kartoffelskurv, skurvthal	21.3	15.0	15.5	17.6	17.5	13.2
Rodfiltsvamp, pct. kn.m. skl.er	7.3	12.3	7.6	1.4	10.2	11.3
<i>Forsøg 6</i>						
Kartoffelskurv, skurvthal	15.5	10.5	9.8	7.7	9.9	12.0
Rodfiltsvamp, pct. kn.m. skl.er	31.9	19.2	21.6	5.0	34.4	26.4
<i>Forsøg 7</i>						
Kartoffelskurv, skurvthal	14.6	6.7	4.7	5.4	5.5	6.6
Rodfiltsvamp, pct. kn.m. skl.er	45.7	21.1	8.0	14.5	31.7	24.1
<i>Forsøg 12</i>						
Kartoffelskurv, skurvthal	7.2	—	5.8	4.9	—	—
Rodfiltsvamp, pct. kn.m. skl.er	12.1	—	5.7	2.1	—	—

dette middel sammenlignet med svovlsur ammoniak. Over for skurven har virkningen været nogenlunde ens efter 100 kg/ha PCNB 60 % og 600 kg/ha svovlsur ammoniak, men mod rodfilt-svamp kan svovlsur ammoniak naturligvis ikke forventes at have nogen virkning. I forsøg 12, udlagt i Jylland ved Nr. Snede, var skurvangrebet ikke særlig kraftigt; virkningen af 100 kg/ha PCNB 60 % var god over for rodfiltsvamp.

I 1958 blev der udført 3 forsøg med PCNB 60 % og svovlsur ammoniak (fsg. 13, 16, 17) samt 2 forsøg (14 og 15), i hvilke også urinstof »Urea« indgik, og endelig et forsøg udlagt i Jylland (nr. 18) med PCNB 60 % alene. Op ad forsøgsarealet i forsøg 13, 14 og 15 er en markstrimmel behandlet med PCNB udstrøet med gødningsspreder, efter at midlet forud var iblandet superfosfat i forholdet 10:50. Forsøg 18 er også udført med gødningsspreder. Der udtoges knoldprøver à 10 kg i hver trediedel af markstrimlerne. Resultaterne af disse 6 forsøg ses i tabel 7. Bedste virkning er nået med kombinationen 100 kg PCNB 60 % + 600 kg svovlsur ammoniak, derefter følger PCNB 60 % alene, og endelig har urinstof i

Tabel 7. Resultater fra bekæmpelsesforsøg med kartoffelskurv og rodiltsvamp 1958

For- søg nr.	Behandling	kg pr. ha	Kartoffelskurv								Rodiltsvamp	
			sortering i klasser efter skurvangreb						skurv- tal	pct. effekt	pct. kn. m. skle- rotier	kar. 0-5
			0	1	2	3	4	5				
			pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.				
13	Ubehandlet	—	0.1	4.9	23.9	35.6	27.8	7.3	22.4	0	53.6	2
	PCNB 60 %	100	3.0	20.1	41.8	25.7	9.4	0.5	11.1	50	19.1	2
	do. strøet m. gødningsspreder	100	0.3	10.4	52.8	29.4	6.9	0.3	11.2	50	70.2	3
	Svovlsur ammoniak	600	4.6	20.9	41.8	27.2	6.1	0.0	9.8	56	15.6	2
	»	900	3.3	22.6	34.7	32.6	6.9	0.0	10.5	53	54.7	2
14	Ubehandlet	—	1.9	19.0	33.0	38.8	7.1	0.1	11.4	0	55.8	2
	PCNB 60 %	100	33.2	37.7	21.7	7.0	0.3	0.0	3.7	68	12.0	2
	do. strøet m. gødningsspreder	100	26.9	34.5	24.7	13.5	0.4	0.0	4.9	57	25.1	2
	PCNB 60 % + svovls. ammon..	100}	42.2	36.7	14.4	6.5	0.2	0.0	3.0	74	13.0	2
		600}										
	Svovlsur ammoniak	900	13.0	32.1	40.9	13.0	1.1	0.0	6.2	46	39.4	2
	Urinstof »Urea«	300	12.4	27.8	25.5	30.3	3.8	0.4	8.8	23	48.7	2
15	»	600	30.2	35.9	17.3	12.0	4.6	0.0	5.6	51	35.6	2
	Ubehandlet	—	0.2	9.4	18.9	31.4	28.9	11.2	24.9	0	64.7	2
	PCNB 60 %	100	15.6	28.9	30.9	18.9	4.9	0.9	8.2	67	53.2	2
	do. strøet m. gødningsspreder	100	15.1	34.7	34.6	12.1	3.1	0.3	6.6	73	54.8	3
	PCNB 60 % + svovls. ammon..	100}	19.6	30.2	31.9	15.2	2.7	0.5	6.8	73	35.1	2
		600}										
	Svovlsur ammoniak	900	2.7	12.3	32.6	36.6	11.6	3.6	15.0	40	83.0	3
16	Urinstof »Urea«	300	0.6	12.1	33.0	34.6	16.0	3.8	16.4	34	86.1	2
	»	600	5.4	26.5	34.7	23.6	8.3	1.5	10.8	57	78.4	2
	Ubehandlet	—	15.6	39.6	22.2	18.2	4.4	0.0	6.9	0	65.5	3
	PCNB 60 %	100	34.8	46.6	11.3	7.2	0.0	0.0	3.1	55	23.3	2
	PCNB 60 % + svovls. ammon..	100}	47.5	42.2	8.7	1.7	0.0	0.0	2.0	71	21.8	2
17		600}										
	Svovlsur ammoniak	900	42.6	37.7	15.6	4.1	0.0	0.0	2.7	61	42.3	3
	Ubehandlet	—	9.1	31.6	38.2	19.4	1.7	0.0	7.2	0	27.8	2
	PCNB 60 %	100	20.4	34.3	31.8	13.5	0.0	0.0	5.3	26	23.3	2
	PCNB 60 % + svovls. ammon..	100}	41.4	31.2	20.2	6.6	0.6	0.0	3.5	51	5.8	2
18		600}										
	Svovlsur ammoniak	900	35.1	31.9	20.7	10.9	1.3	0.0	4.5	37	30.5	3
18	Ubehandlet	—	47.6	30.8	12.6	6.9	2.1	0.0	3.5	0	59.2	3
	PCNB 60 % strøet m. gød. spr.	100	67.1	27.0	5.9	0.0	0.0	0.0	1.1	69	11.1	2

Tabel 8. Resultater fra bekæmpelsesforsøg med kartoffelskurv og rodtiltsvamp 1959

For- søg nr.	Behandling	kg pr. ha	Kartoffelskurv								Rodtiltsvamp	
			sortering i klasser efter skurvangreb						skurv- tal	pct. effekt	pct. knolde m. sklero- tiser	kar. 0-5
			0	1	2	3	4	5				
			pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.				
19	Ubehandlet	—	0.4	1.6	7.5	39.8	41.8	8.9	27.9	0	6.5	1
	PCNB 60 %	100	0.2	2.4	9.0	51.1	32.7	4.7	23.4	16	0.8	1
	Urinstof »Urea«	300	0.0	1.5	4.8	30.1	51.0	12.6	32.2	÷ 15	4.4	1
19a	Ubehandlet	—	0.2	3.6	10.8	39.4	39.7	6.3	25.4	0	1.4	1
	PCNB 60 %	100	0.9	9.5	12.4	36.4	33.5	7.5	23.9	6	3.5	1
	Urinstof »Urea«	300	0.0	4.4	18.1	41.1	29.7	6.6	23.0	9	1.3	1
20	Ubehandlet	—	0.0	0.2	3.2	25.2	57.7	13.7	34.5	0	14.1	1
	PCNB 60 %	100	1.2	18.7	33.4	32.5	13.3	1.0	13.2	62	6.6	1
	Urinstof »Urea«	300	0.2	10.0	18.0	47.9	21.2	2.8	18.8	47	35.0	1
21	Ubehandlet	—	4.9	35.4	38.8	20.9	0.0	0.0	6.9	0	3.0	1
	PCNB 60 %	100	18.0	39.0	35.0	8.1	0.0	0.0	4.8	30	2.8	1
	Urinstof »Urea«	300	0.4	12.3	53.2	32.1	2.0	0.0	9.8	÷ 42	4.0	1
22	Ubehandlet	—	0.0	17.1	29.3	35.4	17.9	0.4	14.5	0	5.3	1
	PCNB 60 %	150	15.6	52.2	21.9	7.1	3.3	0.0	5.2	64	0.0	0

disse forsøg haft virkning over for skurv, men man må naturligvis tage de relativt store mængder kvælstof, som tilføres, i betragtning, idet 300 kg urinstof med ca. 45 % N-indhold svarer til 900 kg kalksalpeter eller 643 kg svovlsur ammoniak, og da vil 600 kg urinstof pr. ha ikke komme i betragtning; men 300 kg har også haft nogen omend usikker skurvhæmmende virkning. Urinstof virker i øvrigt fysiologisk surt som N-gødning, men sænkningen af pH i 3 forskellige forsøgsarealer blev kun forholdsvis ringe, gennemsnitlig efter 300 kg pr. ha: 0,3, 0,3 og 0,0 og efter 900 kg pr. ha (2 steder): 0,4 og 0,2 enheder. Væksten har været særdeles god efter urinstof, hvorfor denne N-gødning synes at være velegnet til kartofler.

PCNB 60 % virker neutralt, medens 600 kg svovlsur ammoniak har sænket pH med 0,3, 900 kg svovlsur ammoniak har sænket Rt med henholdsvis 0,4; 0,0 og 0,6 i forsøgene 13, 14 og 15. Når pH er uforandret efter 900 kg svovlsur ammoniak i forsøg 14, skyldes det formentlig jordens ret store indhold af kalk.

Forsøgene i Jylland blev udlagt af konsulentterne Sv. AA. JACOBSEN, Nr. Snede og E. ERIKSEN, Haderup.

I 1959 foreligger der resultater fra 4 forsøg med PCNB udstrøet med gødningsspreder, og i hvilke urinstof indgik i 3 af forsøgene.

PCNB 60 % har i denne forsøgsrække virket noget svagere, særligt på lokaliteten i Harløse, hvor skurven i øvrigt har været vanskeligst at bekæmpe, hvilket bl.a. kan skyldes særlig kraftige smitteracer. Urinstof har ikke haft nogen skurvhæmmende virkning. Forsøg 22 var udlagt til bekæmpelse af en særlig skurvtype, »netskurv«, med 150 kg PCNB 60 % pr. ha, men i denne mark optrådte kun alm. skurv, forsøget er derfor taget med i tabel 8.

3. BEKÆMPELSES- OG UDBYTTEFORSØG MED PCNB 60 % VED STUDSGAARD, TYLSTRUP OG LYNGBY

Som afslutning på disse forsøg med PCNB mod kartoffelskurv og rodfiltsvamp, og for at få et indtryk af eventuelle udbytteforskelle blev der i 1959, 1960 og 1961 udstationeret et forsøg ved ovennævnte stationer efter følgende plan:

A ₁	0	PCNB 60 % (Brassicol sup. konc.) 677 kg/ha kalks.				
A ₂	0	»	»	»	»	500 » sv.ammon.
B ₁	75	»	»	»	»	+677 » kalks.
B ₂	75	»	»	»	»	+500 » sv.ammon.
C ₁	100	»	»	»	»	+677 » kalks.
C ₂	100	»	»	»	»	+500 » sv.ammon.

Resultaterne af forsøgene fremgår af tabel 9, 10, 11, 12 og 13.

Ved Studsgaard i 1959 kom der kun svage angreb af skurv, der var ingen udslag for behandlingerne. Mod rodiltsvamp har 100 kg PCNB 60 % virket bedst ved at nedsætte antallet af sklerotiebelagte knolde til under 1/3.

Med hensyn til frodighed var der i begyndelsen af vækstperioden ingen forskelle at se på toppen, men omkring 1. august fremkom en synlig forskel i tophøjde. Ved måling af denne d. 10. august viste det sig, at de PCNB-behandlede parceller havde lidt lavere top end parcellerne, der ikke fik denne behandling med undtagelse af forsøgsled B₂.

Denne forskel i toppens vækst er ikke observeret ved Tylstrup og Lyngby og i ingen andre forsøg så sent som i august. Det er derimod en kendsgerning, at PCNB kan have nogen spirehæmmende virkning om foråret, hvorved toppen kommer lidt bag efter i vækst i forhold til ubehandlet, men dette forhold synes i mange tilfælde at udlignes omkring blomstring; og i mange andre tilfælde ses ingen spirehæmning.

Ved Tylstrup blev resultatet af behandlingerne negativt med undtagelse af forsøgsleddet 100 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalpeter (C₁). Skurvangrebene var relativt kraftige, men jorden var usædvanlig tør i næsten hele vækstperioden, hvorfor PCNB formentlig ikke har kunnet virke tilstrækkeligt over for skurv; noget bedre mod rodiltsvamp.

Ved Lyngby blev der vanskelige vækstvilkår, idet jorden blev slået stærkt sammen på grund af voldsom regn lige efter lægnin-gen; spiring og vækst var træg sommeren igennem, og toppen fik en svag udvikling, hvilket den vedvarende tørke også var skyld i.

Der blev givet karakter for toppens vækst den 6. juni og 10. juli; det viste sig, at toppen den 6. juni var lidt lavere i forsøgsled C₁ sammenlignet med 0 PCNB + kalksalpeter. I juli var denne forskel næsten udlignet. Jorden var forøvrigt kalket med 5 t kalk/ha

Tabel 9. Forsøg med PCNB mod kartoffelskurv og rodfiltsvamp 1959

Behandling	Kartoffelskurv								Rodfiltsvamp	
							skurv- tal	pct. effekt	pct. knolde m. sklero- tær	kar. 0-5
	0	1	2	3	4	5				
	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.				
<i>Studsgaard, forsøg 23</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg kalksalp.	34.7	56.1	8.5	0.7	0.0	0.0	2.1	0	33.3	1
0 PCNB 60 %, 500 kg svovls. ammon.....	35.9	52.0	11.4	0.7	0.0	0.0	2.3	÷ 10	31.0	1
75 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	37.2	49.8	10.5	2.5	0.0	0.0	2.4	÷ 14	20.4	1.5
75 kg PCNB 60 % + 500 kg sv.ammon. ...	41.2	48.8	8.3	1.7	0.0	0.0	2.1	0	18.7	1
100 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	31.0	48.8	15.5	4.7	0.0	0.0	3.1	÷ 48	9.8	1
100 kg PCNB 60 % + 500 kg svovls.ammon.	41.1	46.7	10.1	2.1	0.0	0.0	2.2	÷ 5	9.1	1.5
<i>Tylstrup, forsøg 24</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg kalksalp.	0.2	16.1	35.5	45.6	2.4	0.2	10.9	0	69.3	3
0 PCNB 60 %, 500 kg sv.ammon.....	0.2	8.0	25.9	60.8	5.1	0.0	13.0	÷ 19	72.6	3
75 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	3.3	18.5	28.4	48.0	1.9	0.0	10.5	4	27.8	2
75 kg PCNB 60 % + 500 kg sv.ammon. ...	0.4	9.5	33.2	51.7	5.2	0.0	12.3	÷ 13	36.5	2
100 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	7.6	28.3	28.7	32.4	3.0	0.0	8.8	19	25.5	2
100 kg PCNB 60 % + 500 kg sv.ammon. ...	1.2	12.6	28.5	51.8	5.9	0.0	12.3	÷ 13	59.2	2
<i>Lynghøj, forsøg 25</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg kalksalp.	7.3	34.1	31.9	20.0	6.3	0.5	8.8	0	52.8	2
0 PCNB 60 %, 500 kg sv.ammon.....	6.8	42.3	31.7	15.4	2.5	1.3	7.6	14	43.5	2
75 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	31.9	49.2	13.9	5.1	0.0	0.0	3.0	66	24.8	2
75 kg PCNB 60 % + 500 kg sv.ammon. ...	33.0	52.4	11.6	2.6	0.5	0.0	2.7	69	32.1	2
100 kg PCNB 60 % + 677 kg kalksalp.....	45.4	42.1	9.2	3.3	0.0	0.0	2.2	75	22.5	2
100 kg PCNB 60 % + 500 kg sv.ammon. ...	30.4	56.0	8.9	4.1	0.5	0.0	2.9	67	23.4	2

Tabel 10. Forsøg med PCNB mod kartoffelskurv og rodiltsvamp 1960

Behandling	Kartoffelskurv								Rodfiltsvamp	
	sortering i klasser efter skurvangreb						skurv- tal	pct. effekt	pct. knolde m. sklero- tær	kar. 0-5
	0	1	2	3	4	5				
	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.				
<i>Studsgaard, forsøg 26</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalp.	1.2	24.4	33.7	32.9	7.7	0.0	10.8	0	61.0	2
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv.ammon. . . .	1.5	25.6	44.7	26.0	2.2	0.0	8.7	÷ 9	80.2	2.5
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks...	13.1	55.9	27.1	3.5	0.4	0.0	4.1	21	14.9	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.amm.	23.8	50.7	21.6	4.0	0.0	0.0	3.5	15	14.5	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalp.	19.0	50.2	22.2	8.6	0.0	0.0	4.2	11	6.3	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.amm.	28.2	51.3	16.7	3.9	0.0	0.0	3.1	23	11.5	1
<i>Tylstrup, forsøg 27</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalp. . . .	1.9	61.5	31.4	5.1	0.0	0.0	4.7	0	91.0	2.5
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv.ammon. . . .	2.0	57.1	32.7	8.2	0.0	0.0	5.1	19	91.2	2.5
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks. .	14.9	54.6	29.9	0.6	0.0	0.0	3.7	62	24.7	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.amm.	7.8	61.0	29.9	1.3	0.0	0.0	4.0	78	52.6	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalp.	11.4	55.2	29.5	4.3	0.0	0.0	4.2	61	23.3	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	11.2	65.2	21.1	2.5	0.0	0.0	3.6	71	36.7	2
<i>Lyngby, forsøg 28</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalp.	7.4	49.9	31.1	11.7	0.0	0.0	5.3	0	64.0	2.5
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv.ammon.	11.4	42.2	35.9	10.5	0.0	0.0	5.3	0	50.1	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalp.	42.2	47.1	7.9	2.9	0.0	0.0	2.2	58	27.9	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	48.1	43.4	6.5	2.1	0.0	0.0	1.9	64	26.7	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks...	45.8	43.6	7.8	2.8	0.0	0.0	2.1	60	25.9	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha sv.amm.	47.1	42.2	9.2	1.4	0.0	0.0	2.0	62	30.2	2

d. 2. april 1959. Knoldudbyttet blev kun ca. 1/3 af det normale, og der var genvækst hos de fleste knolde. Der var dog noget udslag for behandlingerne; bedst var 100 kg PCNB 60 % over for både skurv og rodfiltsvamp.

Forsøgsresultaterne fra 1959 må sikkert tages med forbehold på grund af den ganske usædvanlig tørre sommer. Manglende nedbør har især præget forsøgene ved Tylstrup og Lyngby.

I 1960 blev forsøget gentaget på nævnte forsøgsstationer; da PCNB som før nævnt til tider har givet nogen væksthæmning hos kartofler ved fremspiringen, blev der foretaget en tidlig optagning i første halvdel af juli af ca. halvdelen af forsøget og udbyttet målt. Resultatet af behandlingerne fremgår af tabel 10. Der er større udslag for PCNB 60 % end i de tilsvarende forsøg i 1959; 100 kg PCNB 60 % + 300 kg svovlsur ammoniak har virket bedst.

Udbyttetallene og tørstofbestemmelserne fremgår desuden af tabel 13. Ved tidlig optagning mindskes udbyttet med 8-11 pct. efter 100 kg/ha PCNB i forhold til 0 PCNB. Ved sen optagning er udbyttet og tørstoffet størst efter 75 kg PCNB + 500 svovlsur ammoniak pr. ha, og 100 kg PCNB har givet et merudbytte på dette tidspunkt.

Det mindre udbytte ved den tidlige optagning vil formentlig kunne opvejes af en betydelig forbedring af kvaliteten med hensyn til skurv.

Reaktionstallene blev i 1959 af 600 kg/ha svovlsur ammoniak

Tabel 11. Bedømmelse af skurvangreb efter tidlig optagning 1960 og 1961 (forsøg 30 og 31)

Behandling	Karakter 0—5 for skurvangreb					
	Tylstrup		Studsgaard		Lyngby	
	1960	1961	1960	1961	1960	1961
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalks.....	1.5	2.3	2.6	1.9	2.0	3.3
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. ammon.	1.2	1.9	1.8	1.5	2.0	3.1
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalpeter.....	0.9	1.6	1.3	1.3	1.3	2.1
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. ammoniak.....	1.2	2.3	1.1	1.5	0.9	2.0
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalpeter.....	0.9	2.2	1.3	1.2	0.7	1.4
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. ammoniak.....	0.8	2.2	0.9	1.4	0.5	1.3

gennemsnitlig kun sænket 0,1 ved Lyngby, 0,3 ved Tylstrup og 0,1 ved Studsgaard. I 1960 blev Rt sænket med 0,4 ved Tylstrup, ved Studsgaard og Lyngby forblev det uforandret.

Måling af den gennemsnitlige stængelhøjde gav følgende tal for 1959, 1960 og 1961:

Gns. stængelhøjde målt på 15 planter pr. parcel

	Studsgaard					Tylstrup			Lyngby	
	1959 10/8	1960 16/8	1961 11/7	1960 12/8	1961 4/7	1960 18/7	1961 17/8	1961 18/7	1960 20/7	1961 18/7
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalpeter.....	36	21	42	15	38	36	24	30	40	49
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. ammoniak.....	39	21	45	15	39	35	23	28	39	47
75 kg PCNB 60 %, 677 kg/ ha kalksalpeter.....	33	14	40	12	38	31	23	30	39	44
75 kg PCNB 60 %, 500 kg/ ha sv. ammoniak.....	38	19	45	14	32	33	22	31	40	42
100 kg PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalpeter....	29	14	39	11	36	32	22	33	41	43
100 kg PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. ammoniak...	33	17	42	14	27	33	23	32	40	43

Ved Studsgaard har der igen i 1960 været nogen væksthæmning efter PCNB 60 %; ved Tylstrup var der lidt forskel, men ved Lyngby var der kun forskel at notere under fremspiringen, hvor de PCNB-behandlede parceller var lidt bagefter.

Ved måling af stængelhøjden i 1961 fandtes igen en mindre forskel ved Studsgaard både ved 1. og 2. måling; ved Tylstrup fandtes ingen forskel mellem parcellerne ved 1. måling, ved 2. måling var de behandlede parceller snarere lidt kraftigere. Ved Lyngby var stængelhøjden i juli lidt lavere i de PCNB-behandlede parceller.

Erfaringer fra praksis har vist, at dersom der lægges forspirede kartofler, fås ingen væksthæmning efter PCNB, og fra hollandske forsøg meddeles, at det samme skulle kunne opnås ved at behandle jorden ca. 14 dage før lægningen.

I 1961 blev forsøgene gentaget endnu en gang på de tre forsøgsstationer. Resultaterne af PCNB-behandlingerne over for skurv og rodfiltsvamp blev tilfredsstillende ved Studsgaard og Lyngby, mindre god over for skurv ved Tylstrup, hvor virkningen over for rodfiltsvamp var tilfredsstillende (se tabel 12).

Tabel 12. Forsøg med PCNB mod kartoffelskurv og rodtilsvamp 1961

Behandling	Kartoffelskurv							Rodtilsvamp		
	0	1	2	3	4	5	skurv- tal	pct. effekt	pct.knolde m. skle- rotier	kar. 0-5 for be- lægning
	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.				
<i>Studsgaard, forsøg 29</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalpeter . .	0.0	25.2	52.0	22.0	0.8	0.0	8.1	0	41.0	1
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. ammoniak	0.9	65.6	31.4	1.8	0.3	0.0	4.4	46	45.4	1
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks. .	2.8	72.9	22.5	1.9	0.0	0.0	3.8	53	26.8	1
74 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.am. .	0.6	51.2	38.8	9.5	0.0	0.0	5.6	31	20.1	1
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks. .	0.0	66.3	30.7	3.0	0.0	0.0	4.4	46	17.4	1
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.am. .	1.6	65.3	30.9	2.2	0.0	0.0	4.3	47	23.8	1
<i>Tylstrup, forsøg 30</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalp.	0.0	31.9	26.4	33.0	8.8	0.0	10.8	0	69.2	2
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. ammon....	0.0	20.8	29.3	50.0	0.0	0.0	10.2	6	55.7	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks...	8.9	30.4	22.3	33.0	5.4	0.0	9.3	14	19.6	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. am..	2.9	32.4	21.6	33.3	9.8	0.0	10.9	0	30.4	2
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg kalksalp...	13.9	33.9	32.2	17.4	2.6	0.0	6.8	37	17.4	1
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.am. .	4.8	38.1	23.8	28.6	4.8	0.0	8.7	19	21.0	1
<i>Lyngby, forsøg 31</i>										
0 PCNB 60 %, 677 kg/ha kalksalp.....	0.0	27.6	41.4	26.4	4.7	0.0	9.4	0	70.3	2
0 PCNB 60 %, 500 kg/ha sv. amm.....	0.0	32.6	42.0	22.1	3.3	0.0	8.4	11	70.6	2
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks. .	4.7	52.2	34.6	8.4	0.2	0.0	5.2	45	40.0	1.5
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.amm.	12.0	45.7	26.7	15.0	0.6	0.0	5.6	40	33.6	1.5
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks...	6.9	65.5	23.8	3.1	0.7	0.0	4.1	56	38.1	1.6
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv.amm.	13.7	60.0	20.5	5.8	0.0	0.0	3.9	59	30.8	1.5

Tabel 13. Udbytte- og tørstofbestemmelser fra 9 forsøg, 1959, 1960, 1961

Behandling	1959	1960		1961			Gns. udbytte i hkg pr. ha			
	Sildig optagning hkg ha	tidlig optagn. hkg pr. ha	sildig optagning hkg pr. ha knolde tørstof	tidlig optagn. hkg pr. ha	sildig optagning hkg pr. ha knolde tørstof	tidlig optagn. hkg pr. ha	tidlig optagn. 2 fsg.	sildig optagning 3 forsøg knolde tørstof		
<i>Studsgaard, forsøg 29</i>										
0 PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalp.	170	111	298 62.9	137	231 47.5	124	233	55.2		
0 PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. ammon.	180	104	283 60.5	116	265 55.1	110	243	57.8		
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	173	89	279 57.9	88	210 42.3	88	221	50.1		
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm..	189	110	342 72.4	97	251 51.9	103	261	62.1		
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	161	80	302 62.9	64	185 38.1	72	216	50.5		
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	174	94	327 68.3	105	240 48.8	100	247	58.6		
<i>Tylstrup, forsøg 30</i>										
0 PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks.	130	163	343 75.3	158	241 53.4	161	238	64.4		
0 PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. ammon.	146	158	340 77.4	153	204 45.7	156	230	61.6		
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	138	159	341 75.0	147	221 49.2	153	233	62.1		
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm..	135	166	382 82.4	153	245 55.5	160	254	69.0		
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	149	153	366 80.7	147	230 52.0	150	248	66.4		
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	151	155	359 78.4	139	246 56.2	147	252	67.3		
<i>Lyngby, forsøg 31</i>										
0 PCNB 60 % + 677 kg/ha kalksalpeter ...	137	137	336 72.0	120	197 41.0	129	223	56.5		
0 PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. ammoniak .	146	141	347 74.4	112	182 37.8	127	212	51.1		
75 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	151	137	329 70.5	112	160 33.2	125	213	51.9		
75 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	133	137	328 70.4	117	169 34.8	127	210	52.6		
100 kg/ha PCNB 60 % + 677 kg/ha kalks....	131	132	323 67.9	102	175 36.8	117	234	52.4		
100 kg/ha PCNB 60 % + 500 kg/ha sv. amm.	135	119	314 67.2	108	185 39.0	114	211	53.1		

Ved tidlig optagning blev udbyttet efter PCNB i næsten alle tilfælde noget lavere i forhold til 0 PCNB (se tabel 13).

Ved sildig optagning lå udbytterne efter PCNB på højde med 0 PCNB, og i nogle tilfælde lidt højere, i andre tilfælde lidt lavere; størst udbytte i forhold til 0 PCNB gav kombinationen PCNB + sv. ammoniak.

Betragtes gennemsnitstallene for udbytte i disse 3 års forsøg, kan det som helhed siges, at ved tidlig optagning må der regnes med et mindre udbytte, indtil ca. 10 %, efter PCNB-behandling ved Tylstrup og Lyngby; ved Studsgaard har de tilsvarende udbyttetal svinget noget mere, end man skulle vente.

Ved sildig optagning har der ved Tylstrup gennemsnitlig været merudbytte for jordbehandlingerne, især kombineret med sv. ammoniak. Ved Lyngby og Studsgaard er der i nogle tilfælde opnået et merudbytte, i andre tilfælde et mindre udbytte.

Med hensyn til tørstofprocenterne er der næppe nogen reel forskel på gennemsnitstallene.

4. BEDØMMELSE AF KNOLDPRØVER FOR AFSMAG

For at få belyst, hvorvidt PCNB eventuelt kan give afsmag på kartofler, blev knoldprøver indsendt til Statens Husholdningsråd, og smagsprøver blev velvilligst foretaget under ledelse af civilingeniør P. ERNER ANDERSEN.

Det drejede sig om prøver fra 2 forsøg i 1960 og 1961 med en skurvtype kaldet »netskurv«, som PCNB synes særlig virksom overfor.

Forsøgsleddene var:

Ubehandlet, 100 kg og 150 kg 60 % PCNB pr. ha

Resultatet af smagsprøverne blev følgende:

Forsøgssted	År	Optagning	0 PCNB	Kar. for afsmag 10—0	
				PCNB 60 % 100 kg/ha	150 kg/ha
Ganløse.....	1960	sildig	8.8	8.6	8.3
Gerlev.....	1960	sildig	9.7	6.6	7.1
Ganløse.....	1961	tidlig	7.8	6.8	7.8
Gerlev.....	1961	tidlig	9.3	8.1	6.8

Prøverne fra 1960, der stammer fra sildig optagning, er bedømt af 10 dommere og prøverne fra 1961 af 8 dommere. Bedømmelsesskalaen går fra 10 for »absolut fri for afsmag« til 0 for »uanvendelig på grund af afsmag«.

Ved bedømmelsen af prøverne fra 1960 har knolde fra de ubehandlede parceller i Gerlev opnået højere karakter for smag end knolde fra de PCNB-behandlede parceller. For prøverne fra Ganløse var tendensen den samme, men forskellene var ikke signifikante.

De tilsvarende prøver i 1961 blev udtaget ved en tidlig optagning af kartofler i juli og blev ved smagsprøverne som nævnt bedømt af 8 dommere. Det viste sig påny, at prøverne fra de ubehandlede opnåede højere karakter end de PCNB-behandlede i Gerlev-forsøget; usikkerheden var derimod større ved bedømmelsen af Ganløse-prøverne, idet forskellene ikke var sikre.

Med hensyn til en smagsændring har man altså kunnet konstatere en sådan hos kartofler fra PCNB-behandlet jord i Gerlev, men ikke med sikkerhed hos tilsvarende kartofler fra Ganløse-forsøgene. Det er derfor ikke muligt at udtale sig nærmere om dette spørgsmål på grundlag af de foreliggende smagsprøver alene, da meget tyder på, at kun visse jorder disponerer for eller formidler en afsmag af midlet til kartoflerne. I de to foreliggende tilfælde er jorden i Gerlev en muldrig og i øvrigt særdeles fin kartoffeljord, i Ganløse er jorden af meget ringere bonitet. Kartoflerne fra Gerlev ligger i forvejen på et højt smagsniveau i forhold til kartoflerne fra Ganløse-jorden; førstnævnte kan derfor være mere »følsomme« over for en smagspåvirkning i dårlig retning end Ganløse-kartoflerne, som smagsmæssigt ligger på et noget lavere niveau. Spørgsmålet om eventuel afsmag bør trods alt tages i betragtning ved behandling af arealer til spisekartofler.

5. SPIRINGSFORSØG MED SKURVANGREBNE KARTOFLER

Nogle orienterende undersøgelser vedrørende spiring er udført af forstander SØREN THORUP i 1960 og 1961, og resultaterne er velvilligst stillet til rådighed for denne beretning.

Knoldprøver af Bintje (fra Års, 1959) angrebet i forskellig grad af skurv er under fremspiringen sammenlignet med sunde og desuden trægt spirende Bintje.

Knoldene blev midt i maj 1960 lagt i let fugtigt grus i kasser og stillet i diffust lys ved 18-20°C i 14 dage.

Efter måling af spirelængden d. 1. juni blev spirerne tørret til konstant vægt. Som sammenligningsgrundlag er benyttet 4 skurv-frie Bintje-prøver opbevaret under lignende forhold i kælder som de skurvangrebne. Den næstbedste og den næstdårligste af disse prøver er benævnt som »sunde Bintje« i nedenstående tabel 14.

Tabel 14. Spiringsforsøg med skurvangrebne Bintje 1960

	Antal spirer pr. knold						mg spire- tørstof pr. knold
	over 50 mm	25-50 mm	10-25 mm	5-10 mm	under 5 mm	i alt	
Sunde.....	2.11	2.11	1.25	1.18	3.98	10.58	420
50 pct. skurv.....	0.22	1.23	2.44	1.78	1.89	7.56	310
75 » »	0.05	1.00	1.70	1.20	1.65	5.60	146
100 » »	0.05	0.55	1.20	1.60	1.25	4.65	109
Trægt spirende Bintje.	0.0	0.67	1.33	0.68	2.10	4.78	130

Af spiringsundersøgelserne fremgår det, at meget stærkt skurv-vede kartofler får ca. det halve antal og mindre spirer i forhold til skurvfri (sunde) kartofler; dette forhold belyses yderligere af vejjetallene for mg spiretørstof.

I 1961 blev der foretaget lignende undersøgelser med 5 knoldprøver af Bintje fra egnen omkring Hjørring, Viborg, Års, Brørup og Gerlev.

Knoldene blev lagt i grus den 26. januar 1961 og sat til spiring ved 17-20°C. Spirerne blev talt og målt d. 26/1 (ved lægning) og igen d. 6/2, hvorefter de er afbrækket og tørret til konstant vægt.

Resultaterne fremgår af tabel 15. Man bemærker i øvrigt, at knoldprøverne denne gang deltes i to størrelsesgrupper og med 20-40 knolde pr. forsøgsled. Også i dette forsøg var vægten af spiretørstof faldende med tiltagende pct. skurvangreb.

Tabel 15. Spiringsforsøg med skurvangrebne Bintje 1961

Led	pct. skurv	g/ knold	Spirer d. $\frac{26}{1}$		Spirer d. $\frac{6}{2}$		d. $\frac{6}{2}$ mg spire- tørstof pr. knold
			antal pr. knold	mm pr. knold	antal pr. knold	mm pr. knold	
	A. 30—75 g knoldvægt						
1	0	60	7.25	46.4	9.02	89.6	75
2	25	58	6.00	40.3	5.00	72.7	—
3	25—50	59	7.02	47.1	6.98	65.9	67
4	50—75	52	5.44	30.2	6.19	54.6	54
5	75—100	59	5.48	24.5	6.53	54.5	40
	B. 75—120 g knoldvægt						
1	0	95	8.10	86.8	11.31	117.0	111
2	25	96	5.34	49.7	6.01	80.3	—
3	25—50	100	7.50	62.4	9.08	120.1	106
4	50—75	97	6.92	42.9	7.92	87.0	84
5	75—100	97	6.62	43.6	7.25	101.2	58

SAMMENDRAG

Forsøg med bekæmpelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp blev genoptaget i 1955 med nogle orienterende undersøgelser over forskellige kemikaliers skurvhæmmende virkning. De af de prøvede stoffer, der havde tydelig virkning, var svovl, svovlsur ammoniak og i nogen grad aluminiumsulfat, samt ureaformaldehyd, sidstnævnte dog med skadevirkning. Nogen effekt havde desuden kobbersulfat og mangansulfat.

Orienterende forsøg i 1950 og 1951 med grøngødning (E. GRAM) som nedpløjet afgrøde før nævnes i denne sammenhæng, da de viste, at sneglebælg og sennep havde en gunstig virkning ved at nedsætte skurvangrebet, men øgede til gengæld betydeligt belægningen af knoldene med sklerotier af rodfiltsvamp. Soya-bønne, som skal være særlig egnet, forsøgte også, men kulturen mislykkedes, da denne plante næppe egner sig for vort klima.

Forsøg i 1957 og 1958 med nedgravet rughalm i forbindelse med store kvælstofmængder viste, at halmen ikke mindskede skurvangrebet på julikartofler.

I orienterende pottforsøg på friland i 3 år blev forskellige fun-

gicider o.a. stoffers skurvhæmmende virkning prøvet. Der opnåedes udslag for behandlingerne, om end pottekultur syntes mindre egnet til skurvforsøgene, da det volder nogen vanskelighed at opnå tilstrækkelige angreb.

Mest effektivt mod skurv og rodfiltsvamp viste PCNB (pentaklornitrobenzol) sig at være. Efter at være prøvet sammen med andre stoffer i nogle af førnævnte orienterende forsøg, indgik dette middel i en række forsøg udført i 1956-61. Midlet blandes i praksis med kali, superfosfat eller fugtigt sand og udstrøs med gødningsspreder; pulveret støver meget for vinden, derfor er en vis støvbinding nødvendig.

Forsøgene viste, at 100 kg pr. ha PCNB 60 % i form af midlet Brassicol super konc. har kunnet mindske angreb af skurv og rodfiltsvamp til det halve eller i bedste fald til en trediedel i forhold til ubehandlet. I enkelte forsøg har virkningen svigtet; årsagerne kan have været tørke i en længere periode og/eller særlig virulente skurvsmitteracer. Kombineres PCNB med svovlsur ammoniak, øges virkningen en del. Det er vigtigt, at midlet nedharves grundigt ved gentagne harvninger med kultivator eller fjedertandsharve. PCNB kan undertiden virke noget væksthæmmende, især i begyndelsen af vækstperioden, dette forhold vil kunne sænke udbyttet noget ved tidlig optagning, men ved normal (sen) optagning kan der som oftest regnes med et merudbytte, der formentlig særlig skyldes midlets gunstige virkning mod rodfiltsvamp.

Den indirekte skurvhæmmende virkning af svovlsur ammoniak er kendt, og denne kvælstofgødning, udbragt alene, har da også i nogle forsøg kunnet nedsætte skurvangrebene betydeligt, men der må regnes med 5-600 kg pr. ha og derover.

Urinstof (Urea) kan have nogen virkning mod kartoffelskurv, men der kræves mindst 300 kg pr. ha.

Om end der ikke med de forhåndenværende midler kan opnås fuldstændig bekæmpelse af omtalte jordboende plantepatogener, da mange faktorer er medvirkende, vil man dog kunne opnå, at kartoflerne som helhed får færre skurvpletter, og stærke angreb reduceres så meget, at der opnås en antagelig kvalitet, idet en større part af knoldmaterialet overgår i sorteringsklasserne 0, 1 og 2, der samlet svarer til »eksportsortering« for skurv (se fig. 1).

Antallet af knolde med sklerotier af rodfiltsvamp reduceres tilsvarende.

Med hensyn til eftervirkning angives det, at PCNB skulle kunne virke ca. 10 måneder i jorden, man må derfor regne med at behandle et areal til kartofler hver gang forud for lægningen; men det er muligt, at ophobningen af smitte, som er en meget væsentlig årsag til stærke skurv- og rodfiltsvampeangreb, vil kunne reduceres efter gentagne behandlinger.

Ved bedømmelse af knoldprøver fra 2 lokaliteter for eventuel afsmag fandt man, at kartoflerne fra de PCNB-behandlede parceller i eet forsøg smagte noget ringere end knolde fra de ubehandlede, hvorimod der ikke var nogen signifikant forskel mellem prøverne fra en anden forsøgslokalitet.

Endelig er der udført et orienterende forsøg af forstander SØREN THORUP vedrørende stærke skurvangrebs virkning på knoldenes spirer, og det fremgik, at spirernes antal og størrelse reduceredes meget betydeligt, når knoldene var stærkt angrebne.

Som supplement til bekæmpelsesforsøg med PCNB bør sluttelig nævnes, at Landbrugets Kemikalieudvalg i samarbejde med Statens plantepatologiske Forsøg i 1959, -60 og -61 har udført en række forsøg, i hvilke der er opnået en lignende virkning af dette middel som i nærværende forsøg. Resultaterne er at finde i planteavlsheretningerne og »Fællesheretningen« for de pågældende år.

En bearbejdning af resultaterne fra nævnte forsøg er desuden foretaget af CHR. STAPEL og J. LINDEGAARD i afhandlingen: »Om økonomien ved bekæmpelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp med PCNB-midler«.

SUMMARY

At the State Plant Pathology Institute, Lyngby, experiments have been carried out to control potato scab, *Streptomyces scabies*, and black scurf, *Rhizoctonia solani*; attaching greatest attention to the former.

A number of chemicals and products with possible or known effect against scab have been tried in some preliminary field- and pot-experiments, which brought out that the interest could be centered in PCNB being capable to reduce the incidence of scab and black scurf considerably. The field experiments have been carried out in different places in the country.

PCNB was used as a 60 % powder of pentachloronitrobenzene (Brassicol super konc.) for soil disinfection, normal dosage being 100 kg per ha. The powder may be mixed with a fertilizer or with moist sand, the latter being the case in the plot experiments.

In the trials were included sulphate of ammonia both alone and mixed with PCNB; in some of the experiments Urea has also been tried and it has shown some effect.

A scale of 0 to 5 has been used (see fig. 1), for the estimation of scab attack on the potatoes and a similar method to determinate the black scurf (sclerotia).

PCNB is able to reduce the scab incidence to approximately one half or at best one third of the amount in the control plots; in some cases the scab control has been weaker which may be due to very virulent strains of *S. scabies* and/or to exceptional long periods of drought (1959). The effect is encouraged somewhat when PCNB is mixed with sulphate of ammonia.

The covering of the potatoes by black scurf sclerotia is reduced considerably after the use of PCNB.

In some cases, the growth has been restrained by PCNB in the beginning of the season, a smaller reduction of yield being the consequence after early lifting in July.

At normal lifting time in 1960 and 1961, however, the PCNB plots in some cases yielded a little more in average than the controls; in 1959 with severe drought, a small yield reduction was maintained in the PCNB-plots.

The PCNB treatment may in some cases give the potatoes an inferior taste but nothing definite can be stated so far.

A special investigation has been made by Søren Thorup concerning the production of sprouts from severely attacked potatoes resulting in fewer and smaller sprouts compared with sound tubers.

LITTERATUR

- Afanasiev, M. M.*: Comparative physiology of actinomyces in relation to potato scab. Nebraska Agr. Exp. St., 92; 63 pp., 1937.
- Bartz, J. F. & Berger, K. C.*: Urea formaldehyde concentrate - 85, a promising control for potato scab. Journ. Agric. Fd. Chem. 6:9:675-677, 1958.
- Bech, Th.*: Ergebnisse mikrobiologischer Forschungen an organischen Böden. Landw. Jahrbuch 38:1:43-50, 1961.
- Domsch, K. H.*: Die Wirkung von Bodenfungiciden. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflsch.: 65:7:385-405, 1958.
- Emden van J. N. & Labruyère, R. E.*: Schurft (*Streptomyces scabies*). Inst. v. Plantenziektenk. Ondersoek, Wageningen, Jaarverslag 1956: 78-80.

- Emden van, J. H. & Labruyère, R. E.*: Results of some experiments on the control of common scab of potatoes by chemical treatment of the soil. *Europ. Potato Journ.* 1:2:14-24, 1958.
- Emilsson, B.*: Ammonsulfatgödsling och skorvbekämpning. *Växtnäringsnytt* 10:35-36, 1954.
- Emilsson, B. & Gustafsson, N.*: Studies on the control of common scab on the potatoes. *Acta Agr. Sc.* 4:1:33-62, 1954.
- Fich, Chr. & Stapel, Chr.*: Jorddesinfektion med kemiske midler. *Gartner-Tid.* 76:40-og 41, tekn. vejl. 4:16 pp., 1960.
- Fink, Harry C.*: VAPAM and PCNB soil treatment for potato scab control. *Pl.Dis.Rep.* 40:3; 90-92, 1956.
- Frederiksen, Th., Jørgensen, C. A. & Nielsen, O.*: Undersøgelser over kartoflens rodfiltsvamp og dens bekæmpelse. *Tidsskr.f.Pl.* 43:1-64, 1938.
- Gram, E.*: Klornitrobenzol-forbindelser som middel mod kålbrok, kartoffelskurv, kløverbægersvamp og »brune rødder« på tomat. *Tidsskr. f. Pl.* 49: 121-127, 1945.
- Guntz, M. & Coppenet, M.*: Essais de traitements contre la Gale commune de la Pomme de terre. *Phytriatrie-Phytopharmacie* 6: 187-194, 1957.
- Hocker, H. J.*: Pentaklornitrobenzene soil treatment for potato scab and Rhizoctonia control. *Pl.Dis.Rep.* 38:187-192, 1954.
- Hoffmann, G. M. & Dingler, O.*: Pentachlornitrobenzol als Bodendesinfektionsmittel zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes (*Streptomyces scabies*). *Nachrbl.f.d.Pflanzenschutzd.* 10:209-212, 1956.
- Horsfall, J. G., Hollis, J. P. & Jacobsen, H. G. M.*: Calcium and potato scab. *Phytopath.* 44:19-24, 1954.
- Horst, K. T. & Bloemsma, F.*: Schurft (*Streptomyces scabies*). *Inst. v. Plantenziektenk. Onderzoek, Wageningen, Jaarverslag 1955*: 102-105.
- Houghland, G. V. C. & Cash, Lillian C.*: Effectiveness of certain soil fungicides in the control of potato scab. *Pl.Dis.Rep.* 38:377, 1954.
- Houghland, G. V. C. & Cash, Lillian C.*: Some physiological aspects of the potato scab problem. I og II. *Amer. Pot. Journ.* 33:3:86-91 og 33:8:235-41, 1956.
- Houghland, G. V. C. & Cash, Lillian C.*: Carry over effects of PCNB applied to the soil for control of potato scab. *Amer.Pot.Journ.* 34:4:85-88, 1957.
- Hübner, R.*: Der Same in der Landwirtschaft, 224 pp., 1961.
- Jensen, H. L.*: Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden, II. Alkylalkohol. *Tidsskr.f.Pl.* 65:2:185-198, 1961.
- Linden, G. & Schicke, P.*: Untersuchungen über die fungizide und herbizide Wirkungen von Vapam im Boden unter Berücksichtigung von Eindringstiefe, Adsorption und Karenzzeit. *Meded.Landb.Hogesch., Gent*, 22:3:399-418, 1957.
- Lint, M. M., de*: Ervaringen met PCNB ter bestrijding van de Rhizoctonia-ziekte en de gewone schurft. *Versl.Plantenziektenk.Dienst, Wageningen*: 130:134-142, 1956.
- Millard, W. A. & Taylor, C. B.*: Antagonism of microorganisms as the controlling factor in the inhibition of scab by greenmanuring. *Ann.Appl.Biology* 45: 202-216, 1927.

- Miller, P. R.: Control of early maturity of potatoes by soil treatment. *Agr. Chem.*, February 1957.
- Munzies, J. D.: Dosage rates and application methods with PCNB for control of potato scab and *Rhizoctonia*. *Amer. Pot. Journ.* 34:8:219-244, 1957.
- Mygind, H.: Muligheder for bekæmpelse af kartoffelskurv. *Landbonyt* 10:11: 591-593, 1956.
- Mygind, H.: Kartoffelskurven, dens årsager og bekæmpelsesmuligheder. *Ugeskr.f.Landmænd* 12:171-175, 1961.
- Newhall, A. G. & Gunkel, Will.: Efficient incorporation of granular fungicides and other chemicals in the root zone of cultivated soils. *Pl.Dis.Rep.* 43:1: 111-114, 1959.
- Nielsen, O.: Gødskningens indflydelse på almindelig kartoffelskurv. *Jysk Landbrug* p. 330: 1936.
- Norris, H. E. & Afanasiev, N. N.: Potato diseases in Montana and their control. *Montana Exp.St.circ.* 215, 37 p., 1956.
- Nugent, T. J.: Soil treatment with PCNB for control of potato scab. *Pl.Dis.Rep.* 40:5:428, 1956.
- Oswald, J. W.: Experiences in California with the control of common scab of potatoes. *Mededel.Landb.Hogesch. en de Opzoekingsst., Gent*, 19:3: 340-52, 1954.
- Overman, A. J. & Burgis, D. S.: Allyl alcohol as soil fungicide. *Phytopathology* 56:532-535, 1956.
- Potter, H. S., Hooker, W. J., Cargo, W. & Stachwick, G. T.: Pentachloronitrobenzene and urea-formaldehyde for potato scab control in Michigan. *Pl.Dis.Rep.* 43:6:633-637, 1959.
- Richardson, J. K. & Heeg, T. J.: Potato common scab investigations. I. *Can. Journ.Agr.Sci.* 34:53-58, 1954.
- Richardson, J. K. & Heeg, T. J.: Potato common scab investigations. II. *Amer. Pot.Journ.* 35:9:662-678, 1958.
- Stapel, Chr. & Lindegaard, J.: Økonomien ved bekæmpelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp med PCNB-midler. *Tidsskr.f.Landøkonomi* 4:177-205, 1962.
- Terman, G. L., Steinmetz, F. H. & Hawkins, A.: Effects of certain soil conditions and treatments upon potato yields and the development and control of potato scab. *MaineAgr.Exp.Sta., Bull.* 443:31 p., 1948.
- Verslagen en Medd., P. D., Wageningen: 92:126-127, 1961.
- Wahhab, A., m.fl.: Nitrification of urea and its loss through volatilization of ammonia under different soil conditions. *J. of Agric.Sci.*, 55:1:47-61, 1960.
- Weindling, R.: *Trichoderma lignorum* as a parasite of other fungi. *Phytopathology* 22:837-845, 1932.
- Weindling, R.: Studies on a lethal principle effective in the parasitic action of *Trichoderma lignorum* on *Rhizoctonia solani* and other soil fungi. *Phytopathology* 24:1153-1179, 1934.
- Wingerberg, Fritz: Studien über den gewöhnlichen Kartoffelschorf und sein Erreger. Kühn - Archiv, Bd. 33:259-294, 1932.