

# Afsvampning af bederoefrø

Ved *A. Nøhr Rasmussen*

## 789. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning er meddelt resultaterne af forsøg med afsvampning af bederoefrø, udført som udbytteforsøg ved statens forsøgsstationer i årene 1955-1961.

Beretningen er udarbejdet af assistent *A. Nøhr Rasmussen*, Statens plantepatologiske Forsøg.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I. Indledning .. .. .	345
II. Forsøgenes udførelse .. .. .	346
III. Forsøgsresultater .. .. .	346
1. Forsøg med kviksølv og thiram .. .. .	346
2. Forsøg med thiram 400 g pr. 100 kg frø .. .. .	350
3. Forsøg med kombinerede kviksølv-lindan- og thiram-lindanmidler .. .. .	350
4. Forsøg med captan og benquinox .. .. .	351
IV. Sammendrag .. .. .	352
V. Summary .. .. .	353
VI. Litteraturhenvisninger .. .. .	354

### I. Indledning

Rodbrand dækker som begreb over en lang række svampeangreb, men fælles for dem er, at planternes rodhals og rødder inficeres og mørkfarves, hvorved de skrumper ind eller dræbes.

I bederoer under danske forhold er det i hovedsagen *Pythium de baryanum*, med jordsmitte, og *Phoma betae* med frøsmitte, der er årsag til rodbrand, men *Rhizoctonia solani* samt *Alternaria*- og *Fusarium* arter kan dog lejlighedsvis medvirke.

Da livsbetingelserne, og dermed bekæmpelsesmulighederne, er forskellige for de forskellige svampearter, er det rigtigst at skelne mellem »*Pythium*-rodbrand«, »*Rhizoctonia*-rodbrand«, »*Phoma*-rodbrand« etc., hvis det er muligt, men da svampene fremkalder ret ensartede symptomer, kan en virkelig sikker diagnose af rodbrandangrebet kun ske ved mikroskopering eller ved isolering af svampen. I den her omtalte forsøgsserie er ikke skelnet mellem de forskellige former for rodbrand.

Jordens reaktionsforhold, gødningstilstand samt øvrige vækstforhold kan indirekte være med til at forstærke angrebet ved at svække planternes vækst. Problemerne vedrørende rodbrand er således ret komplicerede, fordi så mange faktorer er medvirkende ved angrebene forekomst. Da nogle af disse spørgsmål søges belyst ved undersøgelser på botanisk afdeling ved Statens plantepatologiske Forsøg, skal der i det følgende kun gøres rede for bekæmpelsesforsøg ved afsvampning af frøet, uden hensyntagen til de nævnte faktorer.

Forebyggelse af rodbrandangreb ved afsvampning af frøet var tidligt genstand for undersøgelser. De første forsøg herhjemme udførtes med vand og melkalk, senere forsøgte med varmvandsbehandling. Omkring 1915 begyndte den kemiske afsvampning at vinde interesse, og fra 1920-1936 blev der herhjemme udført en række forsøg med afsvampning af bederoefrø (*Gram* 1926, 1937). Det var hovedsagelig kviksølvholdige midler, der anvendtes.

Efter 1945 begyndte at fremkomme kviksølvfrie tørbejdser, de første med thiram som den virksomme bestanddel. Denne type af middel blev i 1950 tilmeldt til afprøvning ved Statens plantepatologiske Forsøg, og i adskillige forsøg med såning af frøet i plantekasser under ugunstige spirebetingelser viste thirammidlerne sig at være kviksølvmidlerne overlegne med hensyn til forbedring af spireevnen, hvilket ses i tabel 1.

Tabel 1. Forsøg med kviksølvmidler og thirammidler, kasseforsøg, Statens plantepatologiske Forsøg

Dosering af midlerne	Forholdstal for spiring, gennemsnit af 6 forsøg	
	kviksølvmiddel	thirammiddel
0 g pr. 100 kg frø	100	100
150 » » »	134	257
300 » » »	179	359
600 » » »	272	377
1200 » » »	275	383

Da thiram, som nævnt, var en hel ny type bejdsemiddel, var det betænkeligt at anvende det i større omfang, uden først at have set virkningen på udbyttet. Det var derfor naturligt at få prøvet disse midler i udbytteforsøg sammenlignet med de kendte kviksølvmidler.

Omtrent samtidigt med thirammidlerne fremkom de kombinerede kviksølv-lindan- og thiram-lindanmidler, hvorfor disse typer af midler blev taget med i forsøgene.

## II. Forsøgenes udførelse

Der er i årene 1955-1961 udført 40 forsøg ved statens forsøgsstationer Lyngby, Tystofte og Aarslev på lermuldet jord og Jyndevad, Studsgaard og Tylstrup på let sandmuld. Af de 40 forsøg måtte 4 kasseres som udbytteforsøg på grund af for ringe eller uensartet plantebestand.

Forsøgsplanen er i løbet af den 7-årige periode ændret i det omfang, det havde forsøgsmæssig interesse. Nedenstående er angivet de prøvede typer af midler og deres indhold af aktivt stof. Alle anvendte midler er tørbejdser.

Kviksølv	1,5% Hg (2,2% methoxyethylmercurichlorid)
Thiram	50% thiram
Kviksølv-lindan	1,8% Hg, 12% lindan
Thiram-lindan	50% thiram, 10% lindan
Captan	75% captan
Benquinox	10% benquinox

Forsøgene er udført med almindeligt brugsfrø af stammen Rød Øtøfte. Frøet har været naturligt inficeret med *Phoma betae*, og partier med stærk smitte er foretrukket. Afsvampningerne er udført ved Statens plantepatologiske Forsøg. Før behandlingen er frøets spireevne bestemt af Statsfrøkontrollen, og smittegraden af *Phoma betae* undersøgt af den botaniske afdeling ved Statens plantepatologiske Forsøg. Resultaterne er vist nedenstående:

År	pct. spireevne efter 10 døgn	pct. »frø« med <i>Phoma betae</i>
1955..	79	29
1956..	93	31
1957..	75	62
1958..	75	28
1959..	92	48
1960..	87	14
1961..	82	20

I de fleste forsøg er anvendt 8-12 kg frø pr. ha, i enkelte dog 18-20 kg pr. ha. De fleste forsøg er sået i tiden 15.-30. april.

Forud for forsøgenes anlæg er udtaget jordprøver, hvori reaktionstal (Rt), fosforsyretal (Ft) og kaliumtal (Kt) er bestemt. I tabel 2 er angivet Rt for de enkelte forsøg samt Ft og Kt som gennemsnit for de enkelte forsøgssteder.

Hovedtabeller med resultaterne fra de enkelte forsøg, enkelttallene for jordbundsanalyserne samt de klimatiske forhold ved forsøgsstationerne er udarbejdet og henligger på Statens Planteavlskontor, hvor de kan fås af interesserede.

## III. Forsøgsresultater

### 1. Forsøg med kviksølv og thiram

I 1955-1961 er ved statens forsøgsstationer udført 40 forsøg, hvoraf 36 som udbytteforsøg, efter følgende plan:

Tabel 2. Jordbundsanalyser

Forsøgs- sted	Rt							Ft	Kt
	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	gns.	gns.
Lyngby . . . . .	6,5	6,5	—	—	6,6	5,5	5,9	8,8	13,1
Tystofte . . . . .	6,9	6,7	6,9	6,7	6,7	7,6	7,0	3,9	8,5
Aarslev . . . . .	6,9	6,2	6,6	7,0	6,4	6,7	6,8	5,0	9,8
Jynde vad . . . . .	6,1	—	6,9	5,6	5,4	6,1	6,5	3,8	6,9
Studsgaard . . . . .	5,1	5,7	6,2	5,9	5,4	5,9	5,6	5,6	8,4
Tylstrup . . . . .	5,9	5,8	6,0	6,2	6,0	6,3	5,8	9,8	10,7

1. Ubehandlet
2. Afsvampning med et anerkendt kviksølvmid-  
del 800 g/100 kg frø
3. Afsvampning med et thiram middel 800 g/100  
kg frø.

I tabel 3 er til belysning af midlernes virkning anført plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne ved optagning.

end i ubehandlet, nok en tydelig, men ikke afgø-  
rende reduktion.

I tabel 3 ses endvidere, at afsvampningen redu-  
cerede antallet af spring, og at begge midler gav  
en forøgelse i antal roer ved høst på knap 4000 pr.  
ha eller næsten 7 pct.

Udbyttmæssigt varierede udslaget for afsvamp-  
ningen stærkt fra forsøg til forsøg, men var i gen-

Tabel 3. Undersøgelser over plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne,  
gennemsnit af de respektive forsøg

Antal forsøg	Undersøgelsens art	Behandling		
		ubehandlet	kviksølv	thiram
40	antal kimplanter pr. 4 m række . . . . .	120	182	192
	forholdstal . . . . .	100	152	160
34	kimplanter med rodbrand, pct. . . . .	20	13	13
30	antal spring i 1000 pr. ha ved optagning:			
	spring à 1 roe . . . . .	6,9	5,8	5,3
	spring à 2 roer . . . . .	1,1	0,6	0,7
	spring à 3 roer . . . . .	0,3	0,2	0,1
	spring med mere end 3 roer . . . . .	0,1	0	0
36	antal roer i 1000 pr. ha ved optagning . . . . .	57,4	61,3	61,3

I 5 forsøg fremspirede det ubehandlede frø 1-3  
dage senere end det behandlede, i de øvrige forsøg  
samtidig. Mellem de 2 prøvede midler var ingen  
forskelle i fremspiringstidspunkt.

Spiringen er bedømt ved optælling af kimplan-  
ter før udtynding og er anført som gennemsnit af  
40 forsøg. Det ses, at der i ubehandlet var 120  
kimplanter pr. 4 m række, og at afsvampning med  
kviksølv og thiram øgede antallet med henholds-  
vis 52 og 60 pct. Det er, som nævnt i indledningen,  
en noget bedre spirefremmende virkning af thiram  
end af kviksølv.

Angrebet af rodbrand er opgjort før udtynding  
i 34 forsøg, og var efter begge midler 7 pct. mindre

nemsnit ikke stort. I tabel 4 ses, at det samlede  
merudbytte af tørstof i rod og top efter afsvamp-  
ning med kviksølv og thiram kun var henholds-  
vis 2,7 og 1,4 pct. i forhold til ubehandlet. For-  
skellen mellem midlerne er ikke sikker.

Man kan undre sig over, at thiram, som også i  
disse forsøg har virket mere spirefremmende end  
kviksølv, udbyttmæssigt ikke kan måle sig med  
dette, men årsagen hertil kan ikke udredes af disse  
forsøg.

Trods den store forøgelse i planteantallet før  
udtynding har afsvampning med kviksølv eller  
thiram ikke haft større indflydelse på udbyttets  
størrelse. Af tabel 3 fremgår det, at der i ubehand-

Tabel 4. Udbytte og merudbytte af rod og rodtørstof samt top og toptørstof, hkg pr. ha

Forsøgssted eller år	Antal forsøg	Udbytte og merudbytte						
		hkg rod pr. ha			hkg rodtørstof pr. ha			
		ubeh.	kviksølv	thiram	ubeh.	kviksølv	thiram	
Lyngby.....	6	409	3	÷3	75,5	1,7	0,1	
Tystofte.....	7	426	6	÷4	106,2	1,0	÷1,1	
Aarslev.....	7	627	15	5	110,1	3,8	2,8	
Jyndeved.....	4	442	÷6	0	79,8	0,2	1,0	
Studsgaard.....	5	305	13	5	61,1	2,5	1,4	
Tylstrup.....	7	510	1	÷8	98,4	1,4	0,7	
1955.....	6	399	11	÷1	67,9	3,0	1,0	
1956.....	5	480	7	÷6	92,6	2,7	÷0,1	
1957.....	6	464	5	2	85,4	2,0	1,7	
1958.....	5	539	2	÷1	97,0	0,2	0,1	
1959.....	5	344	4	0	66,4	1,2	÷0,6	
1960.....	5	702	11	2	124,9	2,3	0,7	
1961.....	4	647	÷2	÷4	114,0	1,4	0,6	
Ialt og gns.....	36	502	5	÷1	91,1	1,8	0,5	
Alle stationer og år, gns.....	35	302	hkg top pr. ha		hkg toptørstof pr. ha			
			14	10	38,9	1,7	1,3	
Alle stationer og år, gns.....					hkg tørstof i rod + top pr. ha			
					130,0	3,5	1,8	

et før udtynding var 120 kimplanter pr. 4 m række, hvilket er et stort planteantal, og selv om det reduceres med de 20 pct., som var angrebet af rodbrand, er det stadig så stort et tal, at det kan synes tvivlsomt, om forøgelsen ved afsvampning på 52-60 pct. har nogen værdi.

Spørgsmålet kan besvares ved at dele forsøgene efter antallet af kimplanter. Ved inddeling efter henholdsvis under 75, mellem 75-120 og over 120 kimplanter pr. 4 m række i de ubehandlede forsøgsled, fås, som det fremgår af tabel 5, 3 grupper med i gennemsnit henholdsvis 54, 99 og 208 kimplanter pr. 4 m række.

Ved at øge kimplanteantallet før udtynding fra 54 til 208 er opnået en forøgelse i plantebestanden ved høst med 11.100 roer pr. ha, altså et væsentligt udslag for det store kimplantetal før udtynding, men næsten hele udslaget forekommer mellem grupperne med 54 og 99 kimplanter, idet der kun er opnået 700 roeplanter mere pr. ha ved at øge kimplanteantallet fra 99 til 208 pr. 4 m række. Forskellen udjævnes imidlertid stærkt efter afsvampning, idet planteantallet ved høst steg med 7500 pr. ha, hvor kimplantetallet var lille og med 2900 i gruppen med 99 kimplanter, men kun med 700 efter det store kimplantetal.

Tabel 5. Opdeling af forsøgene efter kimplanteantal i ubehandlet

Antal kimplanter pr. 4 m række før		Ved optagning						
Antal forsøg	udtynding i ubeh. gns.	antal 1000 roer pr. ha			hkg rod pr. ha udbytte og merudbytte			
		ubeh.	kviksølv	thiram	ubeh.	kviksølv	thiram	
13	54	50,5	58,0	58,1	467	18	8	
10	99	60,9	63,8	63,6	625	÷1	÷5	
13	208	61,6	62,3	62,3	443	÷1	÷6	

Det fremgår heraf, at der ikke er opnået ret meget ved at øge kimplantetallet ud over de omtalte 120 planter pr. 4 m række, men tallene viser tillige meget klart, hvad der sker, hvis kimplantebestanden reduceres, nemlig en stærk nedgang i plantetallet ved høst og en deraf følgende nedgang i udbyttet. Afsvampningen viser her sin store betydning.

I 1955, 1956 og 1961 var forsøgene ved Lyngby placeret i kalkforsøget med parcellfordeling således, at en opgørelse både efter reaktionstal og afsvampning har været mulig. Resultaterne er vist i tabel 6.

af frøet, har øget kimplanteantallet pr. 4 m række fra 68 til 304. I mange tilfælde vil en del af de planter, som før udynding er angrebet af rodbrand, gå til grunde. Den reelle og endelige forøgelse af plantetallet er derfor betydeligt større, end tallene i tabel 6 viser, idet 53 pct. af planterne i ubehandlet ved pH 4,8 var angrebet af rodbrand mod kun 10 pct. for thiram ved pH 6,7. Udbyttet er ikke anført i tabel 6, fordi der i de omtalte forsøg kun var 2 fællesparceller, hvorfor udslaget for afsvampningen udbyttedmæssigt er meget usikkert. Ved optælling af kimplanter er hele parcellen optalt,

Tabel 6. Kimplantebestand og pct. kimplanter angrebet af rodbrand ved forskellige reaktionstal, gennemsnit af 3 forsøg ved Lyngby

Reak-tions-tal	Antal kimplanter						pct. kimplanter med rodbrand		
	pr. 4 m række		forholdstal						
ubeh.	kviksølv	thiram	ubeh.	kviksølv	thiram	ubeh.	kviksølv	thiram	
4,8	68	140	192	100	206	282	53	50	51
5,8	116	232	268	100	200	231	28	18	17
6,4	140	268	280	100	191	200	30	17	16
6,7	168	264	304	100	157	181	38	17	10

Af tallene fremgår det, at kimplanteantallet stiger, og at udslaget for afsvampningen falder med stigende reaktionstal, hvilket bekræfter, hvad der tidligere er fundet ved tilsvarende forsøg (*Gram* 1937). Endvidere ses, at thiram også i disse forsøg har haft en større spirefremmende virkning end kviksølv, og at man ved at hæve reaktionstallet fra 4,8 til 6,7, og samtidig foretage afsvampning

hvorved fås et større og mere sikkert talmateriale.

En deling af de øvrige forsøg efter reaktionstal eller jordtype er ikke mulig, idet disse to faktorer er knyttet sammen, således at en opdeling efter reaktionstal i f. eks. 2 grupper med pH fra 5,0-6,4 og 6,5-7,6 samtidigt medfører en opdeling i henholdsvis sandjord og lerjord. En sådan beregning er dog udført, men viste ingen udslag af betydning.

Tabel 7. Undersøgelser over plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne gennemsnit af de respektive forsøg

Antal forsøg	Undersøgelsens art	ube-handlet	Behandling thiram	
			400 g pr. 100 kg frø	800
12	antal kimplanter pr. 4 m række . . . . .	112	183	187
	forholdstal . . . . .	100	163	167
12	kimplanter med rodbrand, pct. . . . .	10	7	6
9	spring i 1000 pr. ha ved optagning:			
	spring à 1 roe . . . . .	7,5	6,2	5,3
	spring à 2 roer . . . . .	1,1	0,7	0,5
	spring à 3 roer . . . . .	0,3	0,1	0
	spring med mere end 3 roer . . . . .	0	0	0
10	antal 1000 roer pr. ha ved optagning. .	59,1	62,4	62,8

Under Landbo- og Husmandsforeningernes kemikalieudvalg er i årene 1956-1958 udført 33 forsøg, hvor kviksølv og thiram er sammenlignet (Lindgaard og Pedersen 1958). Kimplantebestanden før udtynding blev for kviksølv forbedret med 24 pct. og for thiram med 21 pct. i forhold til ubehandlet. Af rodtørstof blev i gennemsnit høstet 92,7 hkg pr. ha i ubehandlet med et merudbytte for kviksølv og thiram på henholdsvis 3,1 og 4,0 hkg pr. ha, eller 3,3 og 4,3 pct. i forhold til ubehandlet.

## 2. Forsøg med thiram, 400 g pr. 100 kg frø

I 1958-1959 er udført 12 forsøg, hvori thiram er prøvet med 400 g pr. 100 kg frø sammenlignet med den normale dosis på 800 g.

Resultaterne er anført i tabel 7 og 8.

Tabel 8. Udbytte og merudbytte af rod og rodtørstof samt top og toptørstof, hkg pr. ha, gennemsnit af 10 forsøg

Undersøgelsens art	Udbytte og merudbytte thiram		
	ube-handlet	400 g pr. 100 kg frø	800 g pr. 100 kg frø
hkg rod pr. ha.....	442	0	÷1
hkg rodtørstof pr. ha....	81,7	0,2	÷0,3
hkg top pr. ha.....	250	2	6
hkg toptørstof pr. ha....	36,2	1,2	1,1
hkg tørstof i rod + top pr. ha.....	117,9	1,4	0,8

Heraf fremgår det, at der ikke har været nogen forskelle af betydning mellem de 2 doseringer af thiram. Der er dog udført for få forsøg til, at man ud fra disse tal kan anbefale en nedsættelse af den normale dosering på 800 g pr. 100 kg frø.

## 3. Forsøg med kombinerede kviksølv-lindan- og thiram-lindanmidler

I 1955-1959 er ved statens forsøgsstationer udført 29 forsøg, deraf 27 som udbytteforsøg efter følgende plan:

1. Ubehandlet
2. Behandling med et anerkendt kviksølvmiddel 800 g/100 kg frø
3. Behandling med et kombineret kviksølv-lindanmiddel 800 g/100 kg frø
4. Behandling med et thiramiddel 800 g/100 kg frø
5. Behandling med et kombineret thiram-lindanmiddel 800 g/100 kg frø.

Til belysning af midlernes virkning er i tabel 9 anført plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne. I 5 forsøg fremspirede det ubehandlede frø 1-3 dage senere end det behandlede. Mellem de prøvede midler var der ikke forskelle i fremspringstidspunkt.

Spiringen er, som i de foregående afsnit, bedømt ved optælling af kimplanter før udtynding. Behandlingen med kviksølvmidlet gav en spiringsfremgang på 60 pct. i forhold til ubehandlet, mod

Tabel 9. Undersøgelser over plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne, gennemsnit af de respektive forsøg

Antal forsøg	Undersøgelsens art	Behandling				
		ube-handlet	kviksølv	kviksølv-lindan	thiram	thiram-lindan
29	antal kimplanter pr. 4 m række.....	133	181	190	190	200
	forholdstal.....	100	160	168	168	177
23	kimplanter med rodbrand, pct.....	20	12	12	12	12
22	antal spring i 1000 pr. ha ved optagning:					
	spring à 1 roe.....	7,6	6,0	6,3	5,7	6,3
	spring à 2 roer.....	1,2	0,6	0,7	0,6	0,7
	spring à 3 roer.....	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
	spring med mere end 3 roer.....	0,1	0	0	0	0
27	antal roer i 1000 pr. ha ved optagning.....	56,7	60,9	60,6	61,0	60,6

68 pct. efter behandling med det kombinerede kviksølv-lindanmiddel. For thirams vedkommende var spiringsforøgelsen 68 pct. for det rene middel og 77 pct. for det kombinerede thiram-lindanmiddel. Der er således ikke sket nogen nedgang hverken i kviksølv eller thirams spirefremmende virkning ved kombinationen med lindan. Tværtimod har begge de kombinerede midler givet et større kimplantetal end de rene midler, som kan skyldes, at lindan også har en vis fungicid virkning. I denne forbindelse må det dog nævnes, at man i praksis undertiden har iagttaget spirings-skade efter behandling med lindan. Der er i forsøgene ikke iagttaget angreb af jordboende skadedyr.

Angrebet af rodbrand er opgjort før udtynding i 23 forsøg, og var for alle midler 8 pct. mindre end ubehandlet.

I tabel 9 ses også, at behandlingen har reduceret antallet af spring, og at alle midler i gennemsnit har givet en forøgelse i antallet af roer ved høst på omkring 4000 pr. ha eller godt 7%.

lede merudbytte af tørstof i rod og top kun var 3,3 hkg pr. ha for det rene kviksølvmiddel og 3,1 hkg pr. ha for kviksølv-lindanmidlet eller 2,8 og 2,7 pct. i forhold til ubehandlet.

De thiramholdige midler gav også i disse forsøg et mindre udbytte end de kviksølvholdige. Efter det rene thirammiddel var merudbyttet af tørstof i rod og top kun 1,9 hkg pr. ha og 2,3 hkg for thiram-lindanmidlet eller 1,6 og 2,0 pct.

Udbyttømæssigt har de kombinerede kviksølv-lindanmidler og thiram-lindanmidler således ligget på linie med de rene kviksølv- og thirammidler.

#### 4. Forsøg med captan og benquinox

Foruden de foran nævnte midler har captan i 1956-1957 (11 forsøg) og benquinox i 1960-1961 (11 forsøg), begge med 800 g pr. 100 kg frø, været sammenlignet med et anerkendt kviksølvmiddel med 800 g pr. 100 kg frø. Resultaterne er anført i tabel 11 og 12.

Tabel 10. Udbytte og merudbytte af rod og rodtørstof samt top og toptørstof, hkg pr. ha

Forsøgssted eller år	Ant. for- søg	ube- handlet	Udbytte og merudbytte					Udbytte og merudbytte						
			hkg rod pr. ha			hkg rodtørstof pr. ha		hkg rod pr. ha			hkg toptørstof pr. ha			
			kviksølv	lindan	thiram	thiram- lindan	handlet	kviksølv	lindan	thiram	thiram- lindan	handlet	kviksølv	lindan
Lyngby.....	4	296	7	8	0	÷4	56,1	1,5	2,0	÷0,2	÷0,8			
Tystofte....	5	557	3	10	÷8	÷9	94,7	0,3	2,8	÷1,5	÷1,1			
Aarslev.....	5	587	12	÷5	2	÷5	105,2	3,4	÷0,2	1,8	0,9			
Jynde vad...	4	442	÷6	÷7	0	4	79,8	0,2	0,1	1,0	0,5			
Studsgaard .	4	261	17	15	7	14	53,4	3,6	3,3	1,6	3,1			
Tylstrup....	5	455	4	÷9	÷4	2	88,4	2,4	÷1,0	0,6	1,8			
1955.....	6	399	11	7	÷1	÷5	67,9	3,0	2,1	1,0	÷0,4			
1956.....	5	480	7	3	÷6	÷1	92,6	2,7	1,8	÷0,1	1,0			
1957.....	6	464	5	1	2	1	85,4	2,0	1,7	1,7	1,8			
1958.....	5	539	2	0	÷1	1	97,0	0,2	0,9	0,1	0,6			
1959.....	5	344	4	÷6	0	4	66,4	1,2	÷1,6	0,7	0,5			
Ialt og gns. .	27	444	6	1	÷1	0	81,5	1,8	1,0	0,5	0,7			
Alle stationer og år, gns.	26	257	14	15	11	11	34,7	1,5	2,1	1,4	1,6			
Alle stationer og år, gns.								hkg tørstof i rod + top pr. ha						
							116,2	3,3	3,1	1,9	2,3			

Med hensyn til udbyttet varierede udslaget for behandlingen meget fra forsøg til forsøg og var i gennemsnit ikke stort. I tabel 10 ses, at det sam-

Af tallene for 1956-1957 fremgår det, at captan har givet en væsentlig mindre spirefremmende virkning end kviksølv, kun 34 pct. mod 53 pct.

for kviksølv, hvilket bekræfter, hvad der tidligere er fundet i kasseforsøg udført ved Statens plantepatologiske Forsøg.

Derimod har udbyttet efter benquinox været væsentlig lavere end for kviksølv. I tabel 12 ses, at behandling med benquinox kun gav et mer-

Tabel 11. Undersøgelser over plantetal, angreb af rodbrand samt spring i rækkerne

Undersøgelsens art	Behandling								
	1956-1957				1960-1961				
	antal forsøg	ube-handlet	kvik-sølv	cap-tan	antal forsøg	ube-handlet	kvik-sølv	ben-quinox	
Antal kimplanter pr. 4 m række . . . .	11	145	222	194	11	137	184	186	
Forholdstal . . . . .		100	153	134		100	134	136	
Kimplanter med rodbrand, pct. . . . .	7	30	15	20	11	19	14	15	
Spring i 1000 pr. ha ved optagning	8				8				
Spring à 1 roe . . . . .		7,0	5,7	7,2		5,1	4,0	4,2	
Spring à 2 roer . . . . .		0,8	0,6	0,5		1,0	0,7	0,9	
Spring à 3 roer . . . . .		0,1	0,1	0,1		0,4	0,2	0,2	
Spring med mere end 3 roer . . . .		0,1	0	0,1		0,1	0	0,1	
Antal 1000 roer pr. ha ved optagning	11	57,6	62,0	60,2	9	59,4	62,4	61,6	

Også overfor angreb af rodbrand, spring i rækker og planteantallet ved høst var captans virkning dårligere end kviksølvs. Captan øgede således kun antallet af roer ved optagning med godt 4 pct. mod 8 pct. for kviksølv.

Af tabel 12 fremgår det, at der udbyttmæssigt ikke var stor forskel mellem de 2 midler. Kviksølv gav en forøgelse i udbytte af tørstof i rod og top på 2,9 pct. mod 2,2 pct. for captan.

Benquinox har i 1960-1961 været prøvet i 11 forsøg, og af tabel 11 fremgår det, at midlet i gennemsnit havde samme virkning som kviksølv med hensyn til forbedringen af spiringen og reduktionen i pct. kimplanter med rodbrand. Ligeledes har benquinox i det store og hele forøget antallet af roer pr. ha ved optagning, på linie med kviksølv.

udbytte af tørstof i rod og top på 1,0 hkg pr. ha mod 4,2 efter kviksølv, eller henholdsvis 0,6 og 2,5 pct. i forhold til ubehandlet.

I forsøg udført under Landbo- og Husmandsforeningernes kemikalieudvalg (*Lindgaard og Pedersen 1958*) har captan i gennemsnit af 33 forsøg i 1956-1958 givet et merudbytte af rodtørstof på 2,3 hkg mod 3,1 hkg pr. ha efter afsvampning med kviksølv.

#### IV. Sammendrag

I 1955-1961 er ved statens forsøgsstationer Lyngby, Tystofte, Aarslev, Jyndeved, Studsgaard og Tylstrup udført 40 forsøg, deraf 36 som udbytteforsøg, med afsvampning af bederoefrø mod rodbrand. I forsøgene er kviksølv og thiram sammenlignet, dels indbyrdes, dels med kombinerede

Tabel 12. Udbytte og merudbytte af rod og rodtørstof samt top og toptørstof, hkg pr. ha

Undersøgelsens art	Udbytte og merudbytte					
	1956-1957			1960-1961		
	gns. af 11 forsøg	gns. af 9 forsøg	gns. af 9 forsøg	gns. af 11 forsøg	gns. af 9 forsøg	gns. af 9 forsøg
ubeh.	kviksølv	captan	ubeh.	kviksølv	benquinox	
hkg rod pr. ha . . . . .	471	6	2	677	6	÷3
hkg rodtørstof pr. ha . . . . .	88,7	2,3	0,9	120,1	1,9	0
hkg top pr. ha . . . . .	287	15	14	433	15	8
hkg toptørstof pr. ha . . . . .	36,5	1,3	1,8	49,2	2,3	1,0
hkg tørstof i rod + top pr. ha . . . .	125,2	3,6	2,7	169,3	4,2	1,0



kviksølv-lindan- og thiram-lindanmidler. Desuden er captan og benquinox prøvet i forsøgene.

Afsvampning med kviksølv og thiram er foretaget i 40 forsøg. I gennemsnit var der i ubehandlet 120 kimplanter pr. 4 m række, og afsvampning med kviksølv og thiram forøgede antallet med henholdsvis 52 og 60 pct., altså en noget bedre spirefremmende virkning af thiram end af kviksølv.

Angrebet af rodbland udgjorde i gennemsnit 20 pct. i ubehandlet og blev efter begge midler nedsat til 13 pct., nok en tydelig men ikke afgørende reduktion.

Afsvampningen reducerede antallet af spring i rækkerne, således at der for begge midlers vedkommende ved høst opnåedes en forøgelse i antallet af roer på knap 4000 pr. ha eller næsten 7 pct.

Udbyttemæssigt var udslaget for afsvampningen ikke stort. Det totale merudbytte af tørstof i rod og top var efter kviksølvmidlet 3,5 hkg og efter thirammidlet 1,8 hkg pr. ha svarende til henholdsvis 2,7 og 1,4 pct. i forhold til ubehandlet.

En opdeling af forsøgene efter jordtype viste ingen forskelle af betydning.

Tre af forsøgene ved Lyngby er udført i kalkforsøget ved reaktionstal på 4,8, 5,8, 6,4 og 6,7. En opgørelse efter både reaktionstal og afsvampning viste, at kimplanteantallet stiger, og at spiringsforøgelsen efter afsvampning falder med stigende reaktionstal.

De kombinerede kviksølv-lindan og thiram-lindanmidler er i 1955-1959 prøvet i 29 forsøg og sammenlignet med rene kviksølv- og thirammidler. Kombinationen med lindan gav ikke nogen nedgang i kviksølvs og thirams spirefremmende virkning, tværtimod fandtes efter de kombinerede midler et større kimplanteantal end efter behandlingen med de rene kviksølv- og thirammidler.

Kviksølv-lindan- og thiram-lindanmidlerne gav ligeledes samme merudbytte som de rene midler af kviksølv og thiram.

Der er i forsøgene med lindanmidlerne ikke iagttaget angreb af jordboende skadedyr.

I 1956-1957 er captan og kviksølv sammenlignet i 11 forsøg. Afsvampning med kviksølv gav en spiringsforøgelse på 53 pct. mod kun 34 pct. efter af-

svampning med captan. Det samlede merudbytte af tørstof i rod og top var for kviksølv 3,6 hkg og for captan 2,7 hkg pr. ha svarende til henholdsvis 2,9 og 2,2 pct. i forhold til ubehandlet.

Benquinox er i 1960-1961 prøvet i 11 forsøg og havde i gennemsnit samme spirefremmende virkning som kviksølv, hvorimod merudbytte af tørstof i rod og top kun var 1,0 hkg mod 4,2 hkg pr. ha efter afsvampning med kviksølv.

## V. Summary

During 1955-1961 at the State's experiment stations Lyngby, Tystofte, Aarslev, Jyndeved, Studsgaard and Tylstrup, 40 experiments with seed dressing of beet root seeds against damping off have been carried out.

In the experiments mercury and thiram are compared, partly mutual and partly with combined mercury-lindan- and thiram-lindan dressings.

Besides captan and benquinox are tested in the experiments. All the tested dressings are dry dressings, and their content of active ingredient are shown on page 346.

Seed dressing with mercury and thiram have been carried out in 40 experiments. There were 120 seedlings per 4 meter row in untreated, and mercury and thiram increased the amount to respectively 182 and 192, an increase of 52 and 62 pct. (table 3).

The attack of damping off, judged on the seedlings, was 20 pct. in untreated, and after treatment with both dressings decreased to 13 pct.

The additional yield after seed dressing was not great, for mercury 3,5 hectokilos and for thiram 1,8 hectokilos per hectare of dry matter of root and top, corresponding to 2,7 and 1,4 pct. (table 4).

During 1955-1959 combined mercury-lindan- and thiram-lindan dressings are compared with mercury- and thiram dressings without lindan in 29 experiments.

The combination with lindan did not give any decreasing in the seedpromoting effect of mercury and thiram (table 9), on the contrary, the combined dressings gave 8-9 pct. seedlings more than the pure mercury- and thiram dressings. The combined dressings gave as well the same increasing in yield as the dressings without lindan (table 10).

During 1956-1957 captan and mercury are compared in 11 experiments. Seed dressing with mercury gave an increasing in the germination of 53 pct., compared with only 34 pct. after seed dressing with captan (table 11). The additional yield of dry matter in root and top was for mercury 3,6 hectokilos and for captan 2,7

hectokilos per hectare, corresponding to 2,9 and 2,2 pct. (table 12).

During 1960-1961 benquinox is tested in 11 experiments, and gave the same increasing in the germination

as mercury (table 11), whereas the additional yield of dry matter in root and top was only, 1,0 hectokilos per hectare, compared with 4,2 hectokilos after treatment with mercury (table 12).

The most important terms of the tables are the following:

ubehandlet	=	untreated
behandling	=	treatment
antal kimplanter pr. 4 m række	=	number of seedlings per 4 m row
antal kimplanter med rodbrand	=	number of seedlings attacked by damping off
forholdstal	=	proportional, expressed in percentage of the numbers in untreated
antal roer i 1000 pr. ha ved optagning	=	number of 1000 beets per hectare at harvest
udbytte og merudbytte	=	yield and additional yield
forsøgssted	=	place of experiments
antal forsøg	=	number of experiments
hkg rod pr. ha	=	hectokilos of root per hectare
hkg rodtørstof pr. ha	=	hectokilos of dry matter of root per hectare

## VI. Litteratur

1. Gram, E. (1926) Afsvampningsundersøgelser. Forsøg med runkelroe- og sukkerroefrø. Tidsskrift for Planteavl, 32. bind, p. 337-402.
2. Gram, E. (1937) Afsvampningsundersøgelser. Forsøg med runkelroe- og sukkerroefrø. Tidsskrift for Planteavl, 42. bind, p. 250-284.
3. Lindegaard, J. og Pedersen, H. Elbek. (1958) Beretning om fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne, p. 4-8.