

Forsøg med bekæmpelse af *Gloeosporium* på æbler

Ved P. MOLLS RASMUSSEN og HANS M. JEPSEN

562. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Forsøgene er udført på Blangstedgaard fra 1952 til 1956. I årene 1952 og 1953 gennemførtes forsøgene med kun een sprøjtning umiddelbart før plukning. I 1954 indlededes forsøgssprøjtningerne allerede i juli, og fra 1955 er sprøjtningerne gennemført hele sæsonen. Forsøgene fortsætter.

Beretningen er udarbejdet af assistenterne *P. Molls Rasmussen* og *Hans M. Jepsen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omfatter følgende afsnit:	Side
Indledning	280
Udenlandske forsøg	281
Forsøgene på Blangstedgaard:.. .. .	282
Sprøjtning umiddelbart før plukning	283
Sprøjtning fra juli til plukning	283
Sprøjtning hele sommeren	284
Supplerende forsøg til fastlæggelse af infektions- tidspunktet	287
Sammendrag	289
Konklusion	290
Summary	290

Indledning

En del svampearter angriber frugten under lagringen. Er frugten tilføjet åbne sår — eventuelt under plukning eller transport — vil der meget snart vise sig angreb af svampe: *Penicillium*, *Botrytis*, *Mucor* eller andre. Langt større tab forvolder imidlertid i de senere år visse arter af slægten *Gloeosporium*, som ikke kræver sår for at angribe frugterne. Sygdommen ses undertiden benævnt bitterråd efter det angrebne vævs bitre smag.

Her i landet er på æbler fundet tre arter af denne svamp: *Gloeosporium album* Osterw., *Gl. fructigenum* Berk. og *Gl. pe-*

rennans, Zell. og Childs, af hvilke den sidste må anses for den hyppigst forekommende.

Svampeangrebet er let kendeligt, da det altid udspringer fra en lenticel (korkpore), hvorfor det i England ofte går under betegnelsen lenticelråd. Efterhånden som svampen breder sig på frugten, danner den et meget karakteristisk billede: lyst brunlige pletter med en mørkere randzone med koncentriske ringe, og samtidig bliver pletten ofte indfalden. De frembrydende knopcellelejer har en klæbrig konsistens og er hvidlige, cremefarvede til lyst brunlige eller grålige — alt efter svampearten og alderen.

Da angrebet først viser sig på et ret sent tidspunkt under lagringen, var man oprindeligt tilbøjelig til at tro, at smitten fandt sted sidst på sommeren, eventuelt under plukningen, hvor der skulle være rig mulighed for sporespredning.

Forsøg med dypning af frugt i forskellige fungicider efter plukning var imidlertid uden virkning, hvorfor denne teori måtte opgives. Smitte på lageret må ligeledes anses for udelukket, idet meget stærkt angrebne frugter anbragt mellem sunde frugter ikke har øget svampeangrebene antal i de sunde partier.

Ikke alle æblesorter er lige modtagelige for svampesmitte, selv om ingen sorter er immune.

Blandt vore mest modtagelige sorter er: Cox's Orange, Ingrid Marie og Laxton Superb. En krydsning mellem Cox's Orange og Filippa (foreløbig med betegnelsen Blangstedgaard nr. 156) er overordentlig modtagelig for *Gloeosporium*, hvorfor denne sort er benyttet i flere af forsøgene.

Udenlandske forsøg

I flere af Europas frugtproducerende lande er man i de senere år begyndt at interessere sig stærkt for bekæmpelsen af *Gloeosporium*. Således har man i England, Holland og Sverige en række undersøgelser igang, og en del foreløbige resultater på dette område er allerede offentliggjort.

I England har man bl. a. prøvet at efterforske svampenes levevis og smitemuligheder og fundet frem til, at svampen overvintrer i frugttræernes grene. Derfra finder sporespredningen sted, når temperaturen er tilstrækkelig høj, og der er rigelig fug-

tighed til stede, hvilket formentlig vil sige, at sporespredning hovedsagelig finder sted i og umiddelbart efter regnvejr.

Infektionen af grenene sker gennem sårflader, eventuelt efter beskæring. Infektionsforsøg med sporeopslemning har vist, at modtageligheden er størst i månederne november og december.

Når infektionerne lykkedes så dårligt i januar-februar, må det sikkert tilskrives den lave temperatur. I sommermånederne hindres sporenes indtrængen af den hurtige kallusdannelse.

De indvundne erfaringer har ført til, at det fra engelsk side frarådes at beskære æbletræer i november og december måned.

Fra de inficerede grene sker sporespredningen over et langt tidsrum sommeren igennem. Tidspunktet for smitteoverførsel til frugten er endnu ikke helt klarlagt, men det må anses for sandsynligt, at frugten er modtagelig for smitte ret hurtigt efter blomstring.

En række udenlandske forsøg er i de senere år gennemført for at finde frem til det mest effektive sprøjtetidspunkt og de bedst virkende midler.

Ligesom ved forsøgene herhjemme var man oprindelig inde på at sprøjte umiddelbart før plukning. Den utilfredsstillende virkning førte til, at sprøjtingernes antal blev udvidet betydeligt.

De bedste resultater er opnået ved hollandske forsøg, hvor det ved en kviksolvsprøjtning efterfulgt af tolv tiuramsprøjtninger lykkedes at begrænse angrebet af *Gloeosporium* til $\frac{1}{2}$ pct. I modsætning hertil lå det dårligste parti på 35 pct.

Sammenlignes dette resultat med de øvrige fra samme forsøg, får man umiddelbart det indtryk, at det er af afgørende betydning ikke alene at vælge det rette sprøjtemiddel, men at sørge for en gennemført dækning af træerne hele sommeren.

Blandt de midler, der i udenlandske forsøg har været afprøvet, ligger Captan og Tiuram foreløbig som de bedste, også med Ziram er der i flere tilfælde opnået gode resultater, derimod har sprøjtesvovl været uden virkning.

Forsøgene på Blangstedgaard

Formålet med disse forsøg har i første række været at finde frem til virksomme midler og at fastlægge tidspunktet for sprøjtingernes udførelse. I de fleste forsøg er benyttet sprøjtevædske med

normal koncentration og 2 500 liter pr. ha. Ved koncentrationsprøjtning er benyttet normal mængde af virksomt stof.

SPRØJTNING UMIDDELBAR T FØR PLUKNING

I 1952 og 1953 gennemførtes forsøg med sprøjtning umiddelbart før plukning i henholdsvis Cox's Orange og Blangstedgaard nr. 156 med 3 fællesparceller à 3 træer. Før forsøgssprøjtningen var der gennemført en ensartet sygdomsbekæmpelse sommeren igennem. Efter opbevaring til først i marts sorteredes for svampeangreb med følgende resultat:

Tabel 1. pct. svampeangreb efter 5 måneders lagring

	pct. med svampe		gens.	Forholdstal
	1952—53	1953—54		
Ubehandlet.....	25	39	32	100
Bordeauxvædske.....	19	27	23	72
Tiuram (Pomarsol).....	7	20	14	44
Sprøjtesvovl (Thiovit).....	17	39	28	88

Tiuram har begge år tilsyneladende haft nogen virkning overfor svampeangreb, medens virkningen af de øvrige to midler er noget begrænset.

SPRØJTNING FRA JULI TIL PLUKNING

I 1954 blev forsøgssprøjtningernes antal udvidet til 3, og behandlingerne blev påbegyndt i juli med følgende sprøjtedatoer: 7. juli, 17. august og 23. september.

Samtidig er forsøgssleddenes antal udvidet til 6, og ved sortering af frugten er der skelnet mellem *Gloeosporium* og andre svampe.

Forsøgssprøjtningerne i sommeren 1954 har været delvis uvirkosomme overfor *Gloeosporium*. Kun bordeauxvædske og Captan har tilsyneladende haft nogen virkning.

Tabel 2. Blangstedgaard nr. 156

pct. frugter med *Gloeosporium* ved sortering den 28/3 1955

Behandling	Samlet		forholdstal
	frugtmængde	frugter med <i>Gloeosporium</i> pct.	
a. Ubehandlet.....	160 kg	19	100
b. Bordeauxvædske.....	204 »	12	64
c. Sprøjtesvovl (Sulfaki).....	176 »	19	100
d. Ferbam (Fermate).....	199 »	26	138
e. Captan (Orthocid 50).....	208 »	14	74
f. Tiuram (Pomarsol).....	209 »	22	117

SPRØJTNING HELE SOMMEREN

Forsøg I

Forsøgsplanen fra 1954 udvidedes i 1955 og 1956 til henholdsvis 6 og 7 sprøjtninger.

Dato for sprøjtning 1955: 10. maj, 27. maj, 7. juni, 9. juli, 25. august og 28. september.

Dato for sprøjtning 1956: 11. maj, 23. maj, 14. juni, 9. juli, 2. august, 27. august og 14. september.

I 1955 deltes frugten i to partier, der sorteredes henholdsvis den 13. februar og 3. marts. I 1956 sorteredes hele partiet under et den 18. marts. Sorteringsresultaterne fremgår af tabel 3.

Tabel 3. pct. frugter med *Gloeosporium*

Behandling:	1956		1957	Forholdstal gennemsnit
	13. febr.	3. marts	18. marts	
a. Ubehandlet.....	46	49	15	100
b. Bordeauxvædske.....	7	9	5	25
c. Sprøjtesvovl (Sulfaki).....	18	34	15	78
d. Ferbam (Fermate).....	10	11	5	28
e. Captan (Orthocid 50).....	9	15	7	36
f. Tiuram (Pomarsol).....	13	31	6	43

Heraf fremgår det, at alle midlerne i disse forsøg har haft virkning. Dårligst virkning er opnået med svovl. Bedst ligger bordeauxvædske, Ferbam og Captan, men det er samtidig nødvendigt at gøre opmærksom på, at i den bordeauxvædskesprøjtede parcel var såvel blade som frugter stærkt beskadiget gennem svidning. De ferbamsprøjtede frugter var tilsmudsede af sprøjtevædske.

Forsøg II

I en Cox's Orange-plantning fra 1938 gennemførtes et sprøjtningforsøg efter følgende plan:

- Sprøjtesvovl (Top Netzsvovl)
- Ziram (Fuclasin Ultra)
- Captan (Orthocid 50)

På grøn spids blev sprøjtet med et kobbermiddel, derefter blev forsøgssprøjtningerne gennemført hele sommeren, ialt 7 sprøjtninger. Hvert forsøgsled omfattede 30 træer.

Ved sortering den 2. februar 1956 for rå dangreb (90—95 pct. af disse skyldtes *Gloeosporium*) opnåedes følgende:

Tabel 4. Cox's Orange

pct. svampeangreb ved sortering den 2. februar 1956

	pct. frugter med svampe	Forholdstal
Sprøjtesvovl.....	29	100
Ziram.....	32	113
Captan.....	15	52

Da der i dette forsøg ikke var et ubehandlet forsøgsled, er det ikke muligt at bestemme den absolutte virkning af midlerne. På baggrund af en række andre forsøg med svovl må dette middel anses for uvirksomt overfor *Gloeosporium*. I det foreliggende tilfælde ligger Ziram på linie med svovl, medens Captan har reduceret svampeangrebet med ca. 50 pct.

Forsøg III

I 1956 gennemførtes et sprøjtningsforsøg med fire æblesorter: Belle de Boskoop, Cox's Orange, Ingrid Marie og Jonathan, der blev sprøjtet med Tiuram (Midol Tiuram Emulsion) og Captan (Orthocid 50) efter en forudgående grundsprøjtning med kobber på grøn spids. Der gennemførtes ialt 8 forsøgssprøjtninger med 8 gange normal koncentration, og tilsvarende mindre vædske-mængde. I hvert forsøgsled indgik 30 træer af hver sort.

Efter opbevaring i kølerum sorteredes frugten den 13. februar 1957 med følgende resultat:

Tabel 5. pct. frugter med *Gloeosporium* efter opbevaring i kølerum og efterlagring af sunde frugter ved +16° C

	Captan		Tiuram	
	13. febr.	6. marts	13. febr.	6. marts
Belle de Boskoop.....	4	—	5	—
Cox's Orange.....	37	34	26	49
Ingrid Marie.....	23	30	17	37
Jonathan.....	6	—	2	—

Tiuram har i dette forsøg virket lige så godt eller bedre end Captan overfor *Gloeosporium*.

Efter sorteringen blev der udtaget et parti fejlfri Cox's Orange og Ingrid Marie til efterlagring ved ca. 16° C. I tabel 5 er samtidig gengivet resultaterne fra sortering af disse partier den 6. marts.

Tilsyneladende har Captan været mere effektiv overfor *Gloeosporium* i efterlagringsperioden end Tiuram. Forskellene er dog ikke store, og resultatet af dette forsøg må blive, at de to midler har været ret ensvirkende.

Forsøg IV

For at undersøge virkningen eller en eventuel skadevirkning af koncentrationsprøjtning udførtes i årene 1955 og 1956 sprøjtningsforsøg med forskellig koncentration af sprøjtesvovl og Captan i Cox's Orange.

Til forsøget benyttedes en cordonplantning fra 1938. 2 fællesparceller à 10 m med en planteafstand på $\frac{1}{2}$ m svarende til 40 træer pr. forsøgsled. Der udførtes 8—10 sprøjtninger i sommerens løb.

Forsøgsplan: a. usprøjet			
b.	sprøjtesvovl	(Thiovit)	normal koncentration
c.	»	5 gange	» »
d.	»	10 »	» »
e.	»	20 »	» »
f.	Captan	(Orthocid 50)	» »
g.	»	5 gange	» »
h.	»	10 »	» »
i.	»	20 »	» »

Til sprøjtningerne anvendtes en Kiekens Dekker rygtågesprøjte, der var i stand til at fordele selv små vædskemængder tilfredsstillende jævnt.

Efter opbevaring i kølerum til sidst i januar måned sorteredes frugten første gang. Resultaterne fra denne sortering fremgår af omstående tabel nr. 6. For at undersøge frugtens holdbarhed efter udtagning fra kølerum, blev en del af den fejlfri frugt opbevaret ved 14—16° C, en temperatur, der nogenlunde svarer til, hvad frugten kommer ud for i praksis, og efter 14 dages forløb foretoges en ny sortering, hvis resultat ligeledes er indført i tabel nr. 6. Tallene er gennemsnit for begge forsøgsår.

Tabel 6. Cox's Orange
pct. frugter med *Gloeosporium* efter koncentrationsprøjtning.

	Ube- handlet	Sprøjtesvovl (Thiovit)				Captan (Orthocid 50)			
		1 ×	5 ×	10 ×	20 ×	1 ×	5 ×	10 ×	20 ×
Første sortering	43	49	58	64	71	24	29	28	25
Anden sortering	43	46	50	52	54	28	31	31	28

Disse to års forsøg viser, at sprøjtesvovl uanset koncentration ingen virkning har overfor *Gloeosporium*. Den tilsyneladende negative virkning kan eventuelt skyldes, at hudbeskadigelser har lettet svampens indtrængen. Captan derimod har haft en ret god virkning, der ikke har været påvirket af sprøjtevædske-ns koncentration. Samtidig fremgår det af tabel 6, at frugtens holdbarhed også i tidsrummet fra den forlader lageret til den når konsumenten, har været påvirket af sprøjtemidlet. Captan har her samme virkning som under lagringen.

SUPPLERENDE FORSØG

Udover en afprøvning af forskellige fungicider har det været formålet med disse forsøg at undersøge sprøjtetidspunktets betydning.

A. Blangstedgaard nr. 156

Forsøget gennemførtes med de samme sprøjtemidler som de to tidligere omtalte forsøg (side 283), men udvidedes til også at omfatte perioder af forskellig længde.

- a. Usprøjtet.
- b. Sprøjtet til blomstring (sprøjtning 11. og 23. maj).
- c. Sprøjtet til glat frugt (sprøjtning 11. og 23. maj, 14. juni og 9. juli)
- d. Sprøjtet hele sæsonen (sprøjtning 11. og 23. maj, 14. juni, 9. juli, 2. og 27. august og 14. september).

Tabel 7. Blangstedgaard nr. 156
pct. med *Gloeosporium*, sorteret 18. marts 1957

	Bordeaux- Sprøjte- vædske svovl Ferbam Captan Tiuram					Gennemsnit ÷ Sprøjte- svovl
Usprøjtet.....	—	—	—	—	—	15
Sprøjtet til blomstring.	14	15	12	15	14	14
» » glat frugt..	8	14	6	10	8	8
» » hele sæsonen	5	15	5	7	6	5

*Gloeosporium*angrebet viste sig relativt sent i 1957. Selv ved en så sen sortering som 18. marts var de ubehandlede æbler ret svagt angrebet. Imidlertid viste der sig på dette tidspunkt en del skold på frugten, hvorfor en sortering var nødvendig. Hvor sprøjtning kun gennemførtes indtil blomstring, har ingen af midlerne virket. Ser vi bort fra svovlsprøjtningen (Thiovit), har sprøjtning til »glat frugt« reduceret svampeangrebet fra usprøjtet 15 pct. til 8 pct. som gennemsnit for fire midler. Denne virkning er yderligere blevet forstærket, hvor sprøjtningerne er fortsat indtil plukning.

Resultaterne fra dette forsøg tyder altså ikke på, at smitten finder sted indenfor et meget begrænset tidsrum.

B. Blangstedgaard nr. 156

Som supplement til ovenstående gennemførtes et forsøg med mindre frugtmængder af sorten Blangstedgaard 156, for eventuelt at indkredse infektionsperioden. Der blev sprøjtet med Captan 5 gange (22/5, 6/6, 25/6, 11/7 og 3/8).

I 5 af de 7 forsøgsled udgik imidlertid en af ovennævnte sprøjtninger.

Resultatet var følgende:

Forsøgsled	alle spr.	÷ 22/5	÷ 6/6	÷ 25/6	÷ 11/7	÷ 3/8	uspr.
pct. <i>Gloeosporium</i> d. 27/8 1957	9	17	18	16	19	23	24

Der er således kun hvor alle sprøjtninger er gennemført opnået en virkelig reduktion i svampeangrebet.

C. Cox's Orange

På linie med ovenstående forsøg gennemførtes et sprøjtningsforsøg i en yngre plantning med Cox's Orange. Denne såkaldt hullede sprøjteplan omfattede 4 sprøjtninger.

Sorteringsresultatet fra dette forsøg ligger fuldstændig på linie med det foregående, bortset fra en væsentlig dårligere virkning, hvor alle sprøjtninger er gennemført, hvilket må tilskrives de få sprøjtninger.

Disse tre forsøg fra 1956 tyder alle på, at infektionen ikke er begrænset til et bestemt tidsrum, men finder sted hele sommeren.

SAMMENDRAG

Sprøjtningsforsøg til bekæmpelse af *Gloeosporium* på æbler er udført på Blangstedgaard i årene 1952—1956. Forsøgene omfatter dels afprøvning af forskellige fungiciders effektivitet, dels tidspunktets betydning. Følgende sorter er prøvet: Belle de Boskoop, Cox's Orange, Ingrid Marie, Jonathan og Blangstedgaard nr. 156 (Cox's Orange $\times$ Filippa). De benyttede sprøjtemidler er følgende: Bordeauxvædske, sprøjtesvovl, Ferbam, Tiuram, Ziram og Captan.

I de første to år gennemførtes sensprøjtninger umiddelbart før plukning. Virkningen af disse sprøjtninger var meget begrænset. Fra 1954 er sprøjtningernes antal udvidet betydeligt, og samtidig er virkningen overfor *Gloeosporium* øget.

I et forsøg, hvor ubehandlet havde 15 pct. frugter med *Gloeosporium*, havde sprøjtning indtil blomstring ingen virkning. Behandling til »glat frugt« reducerede angrebet til 8 pct., medens sprøjtning hele sæsonen resulterede i 5 pct. angrebne frugter ved sortering midt i marts.

Andre forsøg er gennemført efter en sprøjteplan, hvor en enkelt sprøjtning er udeladt i hvert forsøgsled for at indkredse infektionsperioden. Resultatet af disse forsøg var, at *gloeosporium*-angrebet øgedes uanset hvilken sprøjtning, der blev udeladt.

Af de prøvede midler har sprøjtesvovl vist sig omtrent virkningsløst, Ziram har været prøvet et enkelt år, men har ikke virket tilfredsstillende. Ferbam og bordeauxvædske har haft god virkning, men begge midler tilsmudser frugten, hvorfor der til de seneste sprøjtninger må benyttes andre midler. Samtidig har

bordeauxvædske givet en kraftig svidning. God virkning er opnået med Tiuram og Captan.

KONKLUSION

De foretagne forsøg og undersøgelser har vist, at bekæmpelse af *Gloeosporium* med de almindeligst benyttede midler kun kan foregå i plantagen. Bekæmpelsen på lageret må foreløbig anses for udelukket.

Vore resultater sammenholdt med udenlandske erfaringer tyder på, at smitten finder sted hele sommeren, så snart temperatur- og fugtighedsforhold begunstiger sporespredning.

Sprøjtningerne bør derfor indledes umiddelbart efter blomstring og gennemføres jævnlige indtil høst. Af de anvendte midler skal nævnes Captan, Tiuram og Ferbam som virksomme overfor *Gloeosporium*. Ziram har været prøvet et enkelt år, men har i modsætning til udenlandske forsøg ikke vist nogen virkning.

SUMMARY

Experiments on spraying as a control of *Gloeosporium* perennans and other spp. on apples were carried out at Blangstedgaard from 1952 till 1956. The experiments include a testing of different fungicides and investigations regarding the time of spraying.

The following apple varieties were used: Belle de Boskoop, Cox's Orange, Ingrid Marie, Jonathan and Blangstedgaard No. 156 (Cox's Orange × Filippa). Especially the last variety is very susceptible to *Gloeosporium*. The fungicides involved were: Bordeaux mixture, Sulphur, Ferbam, Tiuram, Ziram and Captan.

In the season of 1952 and 1953 sprayings immediately before picking were carried through, but with a very limited effect. From 1954 the number of applications were considerably increased and with a better control of *Gloeosporium*.

In one experiment, where the unsprayed plot had 15 percent fruits attacked, spraying only before blossoming, May 11. and 23., had no effect. Two further applications—June 14. and July 9.—reduced the rot to 8 percent, whereas 7 sprayings throughout the season gave the best control, with only 5 percent injured fruits when examined medio March.

Other experiments were carried out to narrow down the time of infection, following a plan where one plot was left untreated by every

spraying. The results indicated that the number of fruits attacked by *Gloeosporium* increased irrespectively of which application was omitted.

The results of these experiments give no support to the opinion that the infection should take place within a short period.

From the fungicides tested the Sulphur has no or a very slight effect, the Ziram was only tested through one season, but the controlling effect was not satisfactory. Fermate and Bordeaux mixture both gave good control but the spray residue on the fruits exclude them from the later sprayings. The Bordeaux moreover has caused a severe burning of the skin, when applied throughout the season. Tiuram and Captan both gave a good protection against *Gloeosporium*.