Forsøg med bekæmpelse af æbleskurv efter løvfald samt undersøgelser over skurvens modningstid.

Ved **Anna Weber** og **Henrik Alb. Jørgensen.**

469. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene er udført ved Statens plantepatologiske Forsøg's botaniske afdeling i årene 1939—43 og 1948—52, til og med 1951 under medvirken af assistent *Gudrun Troelsen Johansen.* Beretningen er udarbejdet af assistenterne *Anna Weber* og *Henrik Alb. Jørgensen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Oversigt over beretningens indhold:

	Side
Indledning	443
Forskellige metoder til undersøgelse af sæksporernes udvikling i skurvede æbleblade og af sporeudslyngning fra disse	445
Behandling af skurvede æbleblade	450
I hvilket tidsrum er skurvede æbleblade smittefarlige?	454
Smitteforsøg med overvintrede, skurvede æbleblade	457
Behandling af æblekviste angrebne af skurv	464
Oversigt	465
Summary	467

Indledning.

Der er tidligere ved Statens plantepatologiske Forsøg arbejdet med æbleskurvens overvintring og smittespredning i forårstiden, se »Plantesygdomme i Danmark« i 1931—34, Tidsskrift for Planteavl bind 38—40.

Det blev her bekræftet, hvad udenlandske forskere havde fundet, at der i forårstiden udvikles overordentligt mange sæksporer i sæksporehusene, efterhånden som disse modnes. Det blev således

fundet, at der kunne udvikles 80.000 sporer i 1 cm^2 af et skurvangrebet æbleblad. Udenlandske undersøgelser har f. eks. vist, at der kan udslynges 5630 sporer fra 1 cm^2 bladoverflade i løbet af 45 minutter (*Wallace*, 1913).

De danske undersøgelser i 1931—34 viste, at der i næsten alle tilfælde begyndte at udslynges sporer, da æbleknopperne stod med »grøn spids« (fig. 1), men at den kraftigste sporeudslyngning skete i tiden, fra knopperne var i stadiet »tæt klynge« (fig. 2) til træerne omtrent var afblomstrede, men den kunne fortsætte til hen i juni. Se om undersøgelsesteknik i næste afsnit.

Fig. 1. Stadiet »grøn spids«

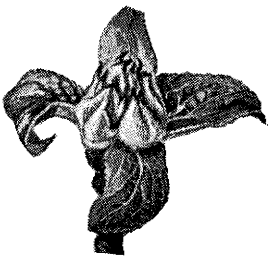


Fig. 2. Stadiet »tæt klynge«

Undersøgelserne blev foretaget med blade fra Lyngby, Frejlev, Blangstedgaard og Hornum. Fra de tre sidstnævnte lokaliteter blev der i forårstiden en gang om ugen sendt blade til Lyngby. De var alle steder overvintret ude, i trådrammer.

Det viste sig, at den kraftigste sporeudslyngning ikke fandt sted på samme tid over hele landet, men f. eks. i 1933 11 dage og i 1934 19 dage tidligere fra blade fra Frejlev end fra Hornum. På samme lokalitet kunne der også være forskel på tidspunktet for den kraftigste sporeudslyngning fra de forskellige sorter.

I 1939—43 blev der foretaget nogle behandlinger af skurvede æbleblade med det særlige formål at undersøge, om sprøjtning eller pudring med kemikalier kan dræbe skurven i overvintrede blade, så smittespredning kan hindres fra disse.

I 1948 blev undersøgelserne genoptaget i udvidet form og fortsat til 1952. I 1951 og navnlig i 1952 er der tillige foretaget en del undersøgelser over tidspunktet for sporemodning i ubehandlede

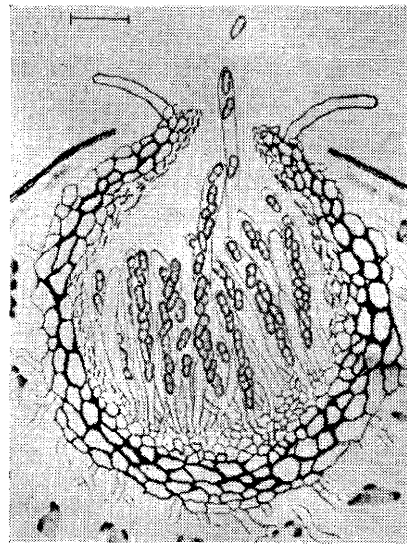
blade. Dette skyldes i hovedsagen, at der i frugtavlskredse var stor interesse for en varslingstjeneste for sprøjtning baseret på undersøgelser af sporemodningen.

Siden 1948 er der hvert efterår indsamlet et større antal skurvede æbleblade i frugtplantager i Nordsjælland. Disse blade blev straks efter indsamlingen bragt til Lyngby og opbevaret i trådrammer under store elmetræer ved Statens plantepatologiske Forsøg. Til vinteropbevaring har stedet sikkert været godt nok, men man kan ikke se bort fra, at det måske har været noget for beskygget efter løvspring, så dette kan have forhalet sporemodningen. I praksis vil der dog netop i hegn o. lign. steder, hvor overvintrede æbleblade ikke fjernes, være de samme betingelser, så der fra sådanne steder vil kunne ske smittespredning på samme tidspunkter.

Forskellige metoder til undersøgelse af sæksporernes udvikling i skurvede æbleblade og af sporeudslyngning fra disse.

I skurvede æbleblade udvikles der i slutningen af vinteren og forårstiden sæksporehuse med sporesække indeholdende 8 tocellede sporer i hver sæk (fig. 3). Når sporerne er modne, og bladene gennemvædes med vand, kan sporerne slynges op i luften og føres rundt med vinden.

For at undersøge, hvornår sæksporehusene er modne, og sporeudslyngningen kan finde sted, kan der anvendes forskellige metoder. I udlandet er der ofte brugt luftanalyser, som er foretaget ved, at glasplader påsmurt et klæbende stof er hængt op i frugtplantager eller andre steder, hvor der er skurvede æbleblade. Når sporerne er modne og udslynges, vil nogle ved vindens hjælp føres til glaspladerne og kan identificeres ved mikroskopering. Der kan eventuelt sættes særlige apparater over skurvbladene, således at der suges luft hen over dem, hvorfra den blæses hen over glaspladerne. Her i landet er aldrig foretaget luftanalyser, kun laboratorieundersøgelser af sporehusenes modning i blade, der er overvintret på friland i trærammer med finmasket ståltrådsnet i låg og bund. Forholdene bliver da omtrent som for blade, der ligger på jorden i frugtplantagen. Ligger bladene direkte på jorden, risikerer man, at regnorme trækker dem ned i jorden.



(Efter E. Wallace)
Fig. 3. Skematisk tegning af et sæksporehus, ca. 40 gange forstørret.

Bladene er blevet undersøgt på 4 forskellige måder:

1) Mikroskopering af sæksporehuse,
2) » af sporer efter udslyngning,
3) » efter udblødning, og
4) » » afskylning.

1) Mikroskopering af sæksporehusene foretages på den måde, at bladene koges i 10 pct. kaliumhydroxyd i 1 time, skylles i flere hold vand, hvorved de bliver så klare, at sæksporehusene let kan præpareres ud og mikroskoperes (fig. 4).

Det kan være vanskeligt at afgøre, om et sporehus er umodent eller tømt for sit indhold, hvorimod et modent sporehus med sække ikke kan forveksles med noget andet stadium. Sporehusene er undersøgt efter, at de er knust. Man ville rimeligvis få et mere sikkert resultat angående sporemodningen i de enkelte sporehuse, hvis man undersøgte sporehusene, efter at de var snittede på mikrotom, men da denne fremgangsmåde er mere tidsrøvende har man alligevel ment, at det var mere formålstjenligt at undersøge et stort antal efter knusning end et mindre efter snitning.

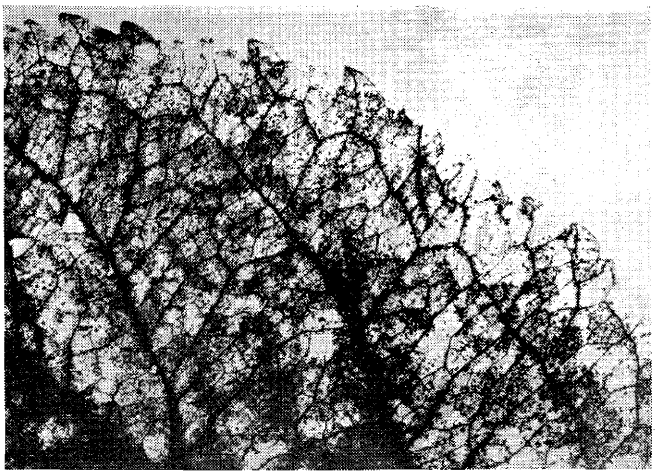


Fig. 4. Overvintret skurvet æbleblad. De talrige, små, mørke, runde prikker er sæksporehuse, der er blevet synlige efter kogning i kaliumhydroxyd. Ca. 4 gange forstørret.

2) Sporeudslyngningsmetoden blev foretaget på den måde, at blade blev taget ind fra rammerne, vædet grundigt med vand og lagt på fugtigt filtrerpapir i bunden af glasskåle med låg. Et objektglas, på hvis underside der var smurt glycerin, blev lagt over, men holdt lidt oppe fra bladet ved hjælp af tændstikker, der eventuelt var flækkede, så afstanden ikke var ret stor (fig. 5). Fra modne sporehuse, der bliver våde, vil sporerne slynges indtil 1 cm i vejret, d. v. s. at de vil slynges op på glasset og hænge fast i glycerinen og kan så findes ved mikroskopering. I nogle tilfælde er glasset lagt under bladene og holdt på afstand med tændstikker. Sporerne skulle da kunne falde lige ned på glasset. Der er prøvet både med bladover- og bladundersiden mod glasset; til tider lidt af hvert under samme glas, da sporehusene kan udvikles såvel på over- som på undersiden af bladene. Denne mikroskopering bør ske 1 eller senest 2 døgn, efter at glaspladen er lagt over, thi ligger de længere, vil sporerne spire, og en optælling af sporerne bliver da vanskeligere, idet det kan være umuligt at skelne dem fra andre lignende spirede sporer. Begge de ovennævnte metoder er anvendt såvel i udlandet som herhjemme ved undersøgelserne 1931—34.

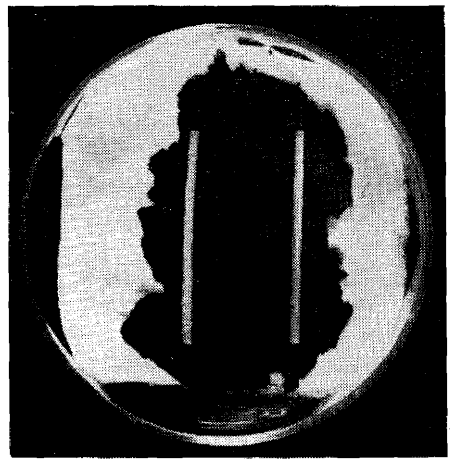


Fig. 5. Lukket glasskål med overvintret skurvet æbleblad lagt til sporeudslyngning.

3) Udblødningsmetoden blev prøvet 1952, fordi det ville være af betydning at få en metode, der kunne omfatte en større bladmasse, end der anvendes ved mikroskopering af sæksporehuse og sporeudslyngning. Hvis man ved mikroskoperingsmetoden anvender svag forstørrelse, kan man relativt let undersøge, om der er mange, få eller muligvis slet ingen sæksporehuse i bladene. Men da der er den mulighed, at andre svampe kan have dannet lignende sporebeholdere, får man først fuld sikkerhed ved at mikroskopere de enkelte sæksporehuse ved en kraftigere forstørrelse, og det er meget begrænset, hvor mange der kan mikroskoperes inden for et rimeligt tidsrum.

Ved udslyngningsmetoden gøres kun få kvadratcentimeter bladoverflade til genstand for undersøgelse, og selvom man ved, at bladene var skurvede ved indsamlingen, er det ikke sikkert, at de partier, der undersøges, er særlig skurvangrebet, hvis bladene ikke er tilklippede efter skurvpletterne om efteråret. Det er nemlig ikke så let om foråret at se skurvpletterne i de overvintrede brune blade, der ofte i vinterens løb er blevet angrebet af andre svampe.

Ved udblødningsmetoden blev flere blade udblødt i vand, idet man måtte gå ud fra, at modne sporer ville komme ud af sporehusene og kunne findes i vandet. Dette viste sig også at være til-

fældet, ligesom det viste sig, at sporerne ved et par timers henstand sank til bunds. Det blev derfor ved centrifugering forsøgt at samle de sporer, som fandtes i vædsken. Dette lod sig gøre, idet sporerne — efter at den øverste, sporefattige vædske i centrifugeglassene var hældt fra — ved hjælp af en pipette kunne overføres til objektglas og kontrolleres under mikroskopet.

Alle undersøgelser, der er foretaget ved udblødning af bladene efter 3. juni 1952, er sket ved centrifugering af udblødningsvandet.

4) Afskylningsmetoden. Da sæksporerne slynges op i luften, må de, hvor der ingen luftcirkulation er, falde ned igen på bladene og kunne skylles af der. Skurvede blade blev derfor i 1952 lagt fugtigt i glasskåle som til udslyngning, og dagen efter blev de skyllet i vand i skålene, hvorefter vandet mikroskoperedes.

Den 10., 12., 17. og 18. juni 1952 foretoges en sammenligning af det sporeantal, der blev fundet ved anvendelse af de forskellige metoder: Udslyngning, afskylning og udblødning. Til udblødning var der brugt flere blade, men kun få til afskylning, og ved udslyngningsmetoden undersøgtes kun det bladareal, der lå under dækglas 24 × 24 mm. Der blev hver gang foretaget 2 undersøgelser fra samme hold, og der kunne være store afvigelser i det fundne antal sporer i disse hold. Efter 24 undersøgelser ved hver metode, viste det sig, at der ved udslyngningsmetoden blev fundet 486 sporer, og mærkeligt nok nøjagtig samme antal ved afskylningsmetoden, medens der blev fundet 1399 sporer ved udblødningsmetoden. Hertil må bemærkes, at en beregning af den anvendte vandmængde i forhold til bladarealet viste, at der anvendes noget over dobbelt så meget vand ved udblødning som ved afskylning. Når der fandtes langt de fleste sporer ved udblødningsmetoden, skyldes det rimeligvis, at udblødning påvirker sæksporehusene stærkere, så de udslynger flere sporer, end når bladene kun gøres fugtige og siden holdes i fugtigt rum. Der var tillige større overensstemmelse mellem de to hold af samme parti blade ved udblødningsmetoden end ved de andre metoder.

Fordelen ved udblødningsmetoden er, at man på grund af det større bladmateriale, der tages under behandling, har gode chancer for at få fat i sporer, såsnart sporemodningen er begyndt. Denne metode er derfor særlig velegnet, når det gælder at finde, om der

er modne sporer i et større antal blade. Afskylningsmetoden er anvendelig, men synes ikke at frembyde særlige fordele, så den er ikke anvendt til undersøgelse af sporemodning i bladene.

Når der i adskillige tilfælde i tabellerne kun står »over 50 sporer«, skyldes det, at det kun har været af betydning at se, om der har været mange modne sporer eller ej. Det er af underordnet betydning, om der er fundet 50 eller flere hundrede, idet et sporeantal på 50 i et præparat siger, at sporeudslyngningen er i fuld gang. Ved bedømmelsen af tabellerne bør der ikke lægges vægt på mindre variationer i sporeantallet. Kun hvor der er store udslag i sporeantallet, kan man tale om en reel forskel imellem behandlingerne indbyrdes eller i forholdet mellem behandlede og ubehandlede blade.

Behandling af skurvede æbleblade.

Udenlandske undersøgelser havde vist, at forskellige kemikalier, f. eks. DNOC og svovlsur ammoniak kunne dræbe en meget stor mængde sæksporehuse i skurvede æbleblade, så smittefaren fra disse derved blev formindsket.

Der blev derfor i årene 1939—43 foretaget orienterende undersøgelser med behandling af skurvede æbleblade, hvor der blev set god virkning af svovlsur ammoniak, DNOC og den fenylmerkuriholdige forbindelse, Puratized.

I efteråret 1948 blev undersøgelserne over behandling af skurvede æbleblade genoptaget, og undersøgelserne blev gennemført hvert år til og med 1952 på skurvede æbleblade, der blev indsamlet om efteråret. Halvdelen af bladene blev behandlet om efteråret, resten om foråret. Alle blev overvintret ude i trærammer med ståltrådsnet i låg og bund.

Til forsøg med sprøjtning af bladene blev hvert år brugt blade af Pigeon, hvorimod der til undersøgelser over tidspunktet for sporemodning også anvendtes andre sorter.

Ved sprøjtningen lå bladene udbredt side om side på aviser og blev først sprøjtet på den ene, så på den anden side. 200 blade har fyldt ca. 1 m^2 og 300 ca. $1^1/_2$ m^2. Der er hver gang brugt 2 liter sprøjtevædske til hvert hold blade, ialt 2 og $1^1/_3$ pr. m^2,

hvilket svarer til henholdsvis 20.000 og 13.334 liter pr. ha, hvorved bladene i begge tilfælde er blevet meget grundigt gennemvædede.

Til den nye forsøgsrække valgtes svovlsur ammoniak, de to fenylmerkuriholdige forbindelser: Puratized og Mercurated Winter Wash samt triklorfenol, pentaklorfenol, ukrudtsmidlet Stirpan, der indeholder 12 pct. DNOC (dinitroortokresol) og Dytrol, der er en DNOC-olie med 1,4 pct. DNOC.

1948—49: 10. november 1948 og 16. marts 1949 blev skurvede æbleblade — 200 i hvert hold — sprøjtet med 2 liter vædske efter nedenstående plan, der også brugtes i de følgende år:

1. Ubehandlet — vand + 1 pm Geigy spredemiddel
2. 1/8 pct. Puratized do.
3. 1/8 pct. Mercurated Winter Wash do.
4. 10 pct. svovlsur ammoniak do.
5. 1/2 pct. triklorfenol do.
6. 1/4 pct. pentaklorfenol do.
7. 1/2 pct. Stirpan do.
8. 8 pct. Dytrol do.

Blade blev undersøgt 31. marts, 27. april, 7.—9., 11.—12. og 18.—19. maj.

Ved de to første undersøgelser konstateredes der ikke nogen sporeudslyngning, ved de 3 sidste fremkom nedenstående resultat:

Tabel 1. Mikroskopisk undersøgelse af sporeudslyngning 1949.

Behandling	Blade beh. efterår			Blade beh. forår		
	antal sporer $^{7-9}/_{5}$	antal sporer $^{12}/_{5}$	antal sporer $^{19}/_{5}$	antal sporer $^{7-9}/_{5}$	antal sporer $^{11}/_{5}$	antal sporer $^{18}/_{5}$
1. Ubehandlet.....	over 200	utallige	454	27	utallige	utallige
2. Puratized.....	11	2	19	8	158	7
3. Mercurated W. W...	4	0	7	13	2	17
4. Sv. ammoniak.....	19	132	47	16	1	1
5. Triklorfenol.....	1	3	0	0	3	0
6. Pentaklorfenol.....	0	13	4	5	4	0
7. Stirpan.....	140	7	6	1	1	12
8. Dytrol.....	0	0	11	0	5	0

1949—50: 2. november 1949 og 16. marts 1950 blev sprøjtning udført som året før. 300 blade til hver behandling. 17. april, 2.,

9., 12. og 22. maj 1950 undersøgtes blade for sporeudslyngning. 17. april og 2. maj fandtes ingen sporer, men 9. maj enkelte fra de ubehandlede blade, men ingen fra de øvrige. 12. og 22. maj se tabel 2.

Tabel 2. Mikroskopisk undersøgelse af sporeudslyngning 1950.

Behandling	Blade behandlet efterår antal sporer $^{12}/_{5}$	Blade behandlet forår antal sporer $^{22}/_{5}$
1. Ubehandlet	over 1000	27
2. Puratized	1	0
3. Mercurated W. W.	55	1
4. Sv. ammoniak	0	0
5. Triklorfenol	0	0
6. Pentaklorfenol	0	0
7. Stirpan	0	0
8. Dytrol	8	0

1950—51: 5. december 1950 og 16. marts 1951 blev blade sprøjtet efter samme plan som de foregående år. 200 blade til hver behandling. Bladene blev til forskellige tider på sædvanlig måde undersøgt for sporeudslyngning, se tabel 3.

14. april var der udslynget enkelte sporer fra ubehandlede blade, der havde stået 3 døgn i laboratoriet, men ingen fra blade, der havde stået 2 døgn på en nordvendt altan. 19. april sås atter betydningen af, at bladene havde stået 3 døgn i et varmt laboratorium, idet der var udslynget 252 sporer fra sådanne blade, men ingen fra blade på altanen, se tabel 7.

Tabel 3. Mikroskopisk undersøgelse af sporeudslyngning 1951.

Behandling	Dato for undersøgelse	Antal døgn i fugtigt kammer	Antal sporer fra blade behandlet	
			efterår	forår
1. Ubehandlet	$^{7}/_{5}$	3	24	
	$^{17}/_{5}$	6	over 500	
	$^{24}/_{5}$	14	84	
	$^{29}/_{5}$	3	282	
	$^{8}/_{5}$	1		15
	$^{17}/_{5}$	6		186
	$^{22}/_{5}$	6		44
	$^{6}/_{6}$	8		124

Behandling	Dato for undersøgelse	Antal døgn i fugtigt kammer	Antal sporer fra blade behandlet	
			efterår	forår
2. Puratized	24/5	14	0	
	30/5	4	8	
	22/5	6		0
	6/6	8		0
3. Mercurated Winter Wash	24/5	14	0	
	30/5	4	0	
	22/5	6		0
	6/6	8		0
4. Svovlsur ammoniak	24/5	14	1	
	30/5	4	7	
	22/5	6		4
	7/6	9		8
5. Triklorfenol	24/5	14	0	
	31/5	4	0	
	23/5	7		20
	7/6	9		0
6. Pentaklorfenol	24/5	14	0	
	31/5	4	0	
	23/5	7		13
	7/6	9		0
7. Stirpan	24/5	14	10	
	31/5	4	4	
	23/5	7		2
	7/6	9		2
8. Dytrol	24/5	14	2	
	31/5	4	0	
	23/5	7		0
	7/6	9		0

1951—52: 5. december 1951 og 7.—8. april 1952 blev blade sprøjtet efter samme plan som i de foregående år. 300 blade til hver behandling.

Bladene blev undersøgt dels ved udslyngningsmetoden, se tabel 4, dels blev der foretaget mikroskopisk undersøgelse af blade fra 8.—30. maj for at se, om der var dannet sæksporehuse i disse, og hvor langt evt. sække og sporer var kommet i udvikling, se tabel 5. Hvor intet andet er bemærket, er der ikke fundet sporer i sækkene.

Disse undersøgelser viser, at der er dannet sporehuse i blade af alle hold, og sporesække i de fleste, men kun i E_1 er der fundet modne sporer. I behandling 5 er der ingen sække fundet og kun få i 6, 7 og 8.

Fra 19. maj til 20. juni 1952 blev der ved forskellige metoder foretaget en del undersøgelser over sporeudviklingen i de for-

Tabel 4. Mikroskopisk undersøgelse af sporer, efter udslyngning fra behandlede blade 1952. E = efterårs-, F = forårsbehandlet, se side 451.

Dato	Behandling	Antal sporer udslynget	
		opad	nedad
19. maj	F_1	noget over 50	noget over 50
»	F_3	0	8
»	F_6	0	1
»	F_2, F_4, F_5	0	0
20. maj	F_7	1	5
»	F_8	1	0
»	E_1	24	35
»	E_2 – E_8	0	0

skelligt behandlede blade, således som det fremgår af tabel 4 og 6. Af enkelte hold var der utilstrækkeligt materiale til alle undersøgelser.

Bladene, der i tabel 6 er angivet som tørre siden 14. maj, blev denne dato taget ind i laboratoriet, hvor de lå 2 dage, hvorefter de blev lagt i glasskåle med låg og stillet ud ved de fritliggende blade. De blade, der blev udblødt i vand, kom i dette dagen før mikroskoperingen.

Bladene til undersøgelsen den 19. og 20. juni bestod af resterne af de forskellige hold, der endnu lå på friland, samt rester af hold der har været inde til udblødning. Der var meget varierende mængder af blade, i de fleste tilfælde kun 6—8 stykker.

Disse undersøgelser viste, at alle de anvendte kemikalier havde en meget betydelig hemmende virkning på sæksporeudviklingen såvel ved behandling om efteråret som om foråret. Der er dog ingen af dem, som har formået at dræbe svampen helt.

I hvilket tidsrum er skurvede æbleblade smittefarlige?

Sideløbende med undersøgelserne over æbleskurvens overvintring og udvikling efter forskellig behandling, er der i 1951, og navnlig i 1952, foretaget forskellige særlige undersøgelser for at konstatere, i hvilken periode sporeudslyngning finder sted fra ubehandlede blade.

I foråret 1952 blev der gjort nogle notater over æbletræernes udvikling ved Statens plantepatologiske Forsøg til sammenligning med tidspunktet for æbleskurvens modning.

Tabel 5. Mikroskopisk undersøgelse af sæksporehusenes udvikling i overvintrede, behandlede blade 1952. E = efterårs-, F = forårsbehandlet, se side 451.

Dato	Sort	Behandling	Antal sæksporehuse i bladene	Sække og sporer i sporehusene
8. maj	Pigeon	E_1	talrige i 2 blade	mange sække, nogle med, andre uden modne sporer
10. maj	»	E_2	mange i 1, nogle i 3, få i 1 blad	sække i 4 blade, ingen i 1
10. maj	»	E_3	mange i 4, enkelte i 1 blad	sække i 2 blade, ingen i 3
10. maj	»	E_4	mange i 5, få i 1 blad	sække i 2 blade, ingen i 4
10. maj	»	E_5	talrige i 2, nogle i 3 bl.	ingen sække
10. maj	»	E_6	talrige i 3, nogle i 1, få i 1 blad	sække i 1 blad, ingen i 4
10. maj	»	E_7	talrige i 2, nogle i 2 bl.	sække i 1 blad, ingen i 3
10. maj	»	E_8	talrige i 3, enkelte i 2 blade	ingen sække
12. maj	»	F_1	mange i 1, nogle i 2, få i 2 blade	sække i 4 blade, ingen i 1
12. maj	»	F_2	mange i 1, nogle i 2, få i 2 blade	sække i alle 5 blade
12. maj	»	F_3	mange i 3, enkelte i 3 bl.	sække i 4 blade, ingen i 2
12. maj	»	F_4	nogle i 2, få i 3 blade	sække i 1 blad, ingen i 4
12. maj	»	F_5	mange i 3, få i 3 blade	ingen sække
12. maj	»	F_6	mange i 2, få i 2 blade	enkelte sække i 1 blad, resten uden.
12. maj	»	F_7	mange i 1, nogle i 3, få i 1 blad.	enkelte sække i 1 blad, resten uden
12. maj	»	F_8	mange i 3, få i 2, enkelte i 1 blad	enkelte sække i 1 blad, resten uden.
24. maj	»	ubeh.	mange i 4 blade	mange sække med umodne sporer
24. maj	Signe Tillisch	»	få i 4 blade	sække med umodne sporer
24. maj	Graasten	»	enkelte i 4 blade	sække, men uden sporer, tilsyneladende er sækkene hele, altså endnu ikke tømte
30. maj	Pigeon	E_1	mange i 2, ret få i 1 bl.	få sække i 2 blade, mange i 1
30. maj	»	E_2	få i 2 blade	ingen sække
30. maj	»	E_3	få i 2 blade	ingen sække i 1 blad, få i 1
30. maj	»	E_7	mange i 1, nogle i 1 blad	ingen sække
30. maj	»	E_8	mange i 1 blad	ingen sække

30. maj var der ikke blade til rådighed af E_4—E_6.

Tabel 6. Mikroskopisk undersøgelse af sporer efter udblødning 1952.
E = efterårs-, F = forårsbehandlet, se side 451.

Dato	Behandling	Antal fundne sporer	
		bladene har ligget frit til dagen før	bladene har ligget tørt fra 14. maj
29. maj	E_1	18	4
»	F_1	4	0
30. maj	E_2	6	0
»	E_3	4	0
»	E_7	10	0
»	E_4, E_5, E_6, E_8	0	0
31. maj	F_2	0	10
»	F_3	0	2
»	F_4	0	11
»	F_7	8	1
»	F_8	0	2
»	F_5, F_6	0	0
3. juni	F_1	12	17
»	F_3		6
»	F_4		18
»	F_7		2
»	F_8		4
»	F_5, F_6		0
»	E_1	1	12
19. juni	F_1	4	ingen blade
»	F_2	0	1
»	F_4	2	4
»	F_7	2	0
»	F_3, F_5, F_6, F_8	0	0
20. juni	E_3	2	2
»	E_4	0	2
»	E_7	1	0
»	E_8	0	1
»	E_2, E_5, E_6	0	0

22. april er Cox's Orange på stadiet »meget tidlig tæt klynge«, Graasten og Signe Tillisch på »tæt klynge«.

29. april. Graasten stadig i »tæt klynge«, men blomsterknopperne sidder helt fri af løvbladene, på Cox's Orange sidder disse endnu delvis op om blomsterknopperne.

6. maj. Graasten i »ballonstadiet« med farve på næsten alle knopper, Cox's Orange knopperne er skilt ad, men kun nogle af midterknopperne viser farve.

29. maj var blomstringen praktisk taget afsluttet.

Som det fremgår af oversigten over de andre undersøgelser, se tabel 1 og 2, konstateredes der første gang sporeudslyngning i 1949 den 7. maj. I 1950 konstateredes der ingen udslyngning 17. april og 2. maj, men den 12. og 22. maj.

I 1951 blev skurvede blade af ubehandlet Pigeon undersøgt adskillige gange i tiden fra den 11. april til 2. juli, ligesom blade fra samme parti i begyndelsen af denne periode blev undersøgt, efter at de i 2—7 dage havde været anbragt fugtigt under forskellige forhold.

Som det fremgår af tabel 7, fremmede henstand i 3 dage i varmt laboratorium (ca. 20 °C) sporeudslyngningen. Den første udslyngning fandt sted fra sådanne blade den 14. april. Indtil den 23. juni konstateredes stadigvæk sporeudslyngning. Fra den 25. juni var udslyngningen sparsom, og ved de sidste undersøgelser den 3. og 5. juli var der slet ingen.

Da de første modne sporer fandtes i 1952, se tabel 8, var æbletræerne på udviklingsstadiet »tidlig tæt klynge«.

Alt i alt viser undersøgelserne, at der er fundet modne sporer fra slutningen af april eller begyndelsen af maj, og at der kan findes modne sporer langt hen på sommeren (tabel 9). I almindelighed må man regne med den største smittefare, fra træerne står i stadiet »tæt klynge« og til nogen tid efter blomstringen, se også side 444.

De modne sporer kan udslynges, når bladene gennemvædes med vand, således at megen regn i den tid, sæksporerne er modne, vil fremme sporeudslyngningen, medens den vil foregå langsommere, jo mere tørt vejret er.

Smittefaren vil derfor strække sig over en længere periode i tørre end i fugtige år. Man må imidlertid huske, at smittefaren ikke er overstået i løbet af kort tid i et fugtigt år. Undersøgelser i 1934 (Plantesygdomme i Danmark 1934) viste, at der fra et og samme blad kunne udslynges sporer fra 21. april til 23. maj, selvom bladet hyppigt blev gjort meget vådt ind mellem tørre perioder.

Smitteforsøg med overvintrede, skurvede æbleblade.

Smitteforsøgene påbegyndtes i maj 1940 på en isoleret lokalitet i Store Dyrehave, hvor forsøgstræerne skønnedes ikke at være udsat for smitte fra nærstående, skurvangrebne æbletræer. Som smittemateriale blev behandlede og ubehandlede, skurvede æbleblade anbragt i ståltrådskurve og ophængt i træernes kroner. Der kom også skurv på træerne, men man havde ingen sikkerhed for,

Tabel 7. Mikroskopisk undersøgelse af ubehandlede skurvede blade af Pigeon 1951.

Dato for lægning	Dato for undersøgelse	Antal døgn i fugtigt kammer	Antal sporer	Bemærkning.
11/4	13/4	2	0	skål anbragt på nordvendt altan
»	»	2	0	» » » » »
»	14/4	3	enkelte	» » i laboratoriet
16/4	19/4	3	252	» » » »
»	»	3	0	» » på nordvendt altan
7/5	8/5	1	40	» » i laboratoriet
11/5	16/5	5	180	» » » »
»	17/5	6	8	» » » »
26/5	28/5	2	65	» » » »
29/5	6/6	8	over 500	» » » » , bladene har ligget tørt i lab. 14 dage før undersøgelsen
11/6	13/6	2	9	skål anbragt i laboratoriet
»	»	2	3	» » » »
»	»	2	359	» » » »
13/6	15/6	2	0	» » under fyrretræ i haven
»	»	2	0	» » » » »
»	»	2	7	» » » » »
»	16/6	3	260	» » » » »
20/6	23/6	3	158	» » » » »
»	25/6	5	0	» » » » »
»	»	5	3	» » » » »
»	»	5	0	» » » » »
»	27/6	7	0	» » » » »
30/6	2/7	2	6	» » i laboratoriet
»	»	2	7	» » » »
»	3/7	3	0	» » » »
2/7	5/7	3	0	» » » »
»	»	3	0	» » » »

Tabel 8. Mikroskopisk undersøgelse af sæksporehusenes udvikling i overvintrede, ubehandlede blade 1952.

Dato	Sort	Sæksporehusenes indhold
8. april.....	Pigeon	talrige sporehuse uden sporesække
15. april.....	»	sporesække, men ingen sporer
18. april.....	»	sporesække, men ingen tydelige sporer
20. april.....	»	modne sporer
25. april.....	»	modne sporer i nogle sporehuse, men også umodne sporehuse
26. april.....	Graasten	modne sporer
1. maj.....	Pigeon	et enkelt sporehus med sække, uden sporer, resten af sporehusene umodne.
1. maj.....	Signe Tillisch	flere med sporesække, men ingen sporer.
1. maj.....	Graasten	flere med modne sporer, enkelte kun med umodne sække. Det ser ud til, at alle store sæksporehuse er modne.

Tabel 9. Mikroskopisk undersøgelse af ubehandlede skurvblade af forskellige sorter 1952.

Dato	Sort	Antal fundne sporer	Undersøgelsesmetode
7.–28. april.....	Pigeon	0	ialt 11 gange udslyngn. opad
29. april	»	14	udslyngning opad
30. »	»	5	» »
2. maj	»	lidt over 50	» »
7. »	»	» » 50	» »
13. »	»	» 50	» »
15. »	»	10	» »
15. »	»	13	» nedad
19. »	»	lidt over 50	» opad
19. »	»	» » 50	» nedad
29. »	»	» » 50	udblødning
3. juni	»	48	»
6. »	»	27	»
10. »	»	33	udslyngning opad
10. »	»	27	udblødning
12. »	»	33	udslyngning opad
12. »	»	59	udblødning
17. »	»	2	udslyngning opad
17. »	»	9	udblødning
1. juli	»	lidt over 50	»
9. »	»	meget » 50	»
16. »	»	noget » 50	»
26. august.....	»	lidt » 50	»
28. april	Signe Tillisch	0	udslyngning opad
29. »	»	347	» »
30. »	»	over 50	» »
1. maj	»	17	» »
2. »	»	meget over 50	» »
6. »	»	over 50	» »
7. »	»	meget over 50	» »
8. »	»	» » 50	» »
13. »	»	over 50	» »
15. »	»	utallige	» »
15. »	»	»	» nedad
19. »	»	»	» opad
19. »	»	»	udslyngning nedad
27. »	»	»	udblødning
29. »	»	over 50	»
3. juni	»	348	»
6. »	»	meget over 50	udslyngning opad
6. »	»	» 50	udblødning
10. »	»	157	udslyngning opad
10. »	»	13	udblødning
12. »	»	62	udslyngning opad
12. »	»	179	udblødning
17. »	»	57	udslyngning opad

Forsættes næste side.

Tabel 9 fortsat.

Dato	Sort	Antal fundne sporer	Undersøgelsesmetode
17. juni.....	Signe Tillisch	77	udblødning
1. juli	»	meget over 50	»
9. »	»	» » 50	»
16. »	»	» » 50	»
26. august.....	»	lidt over 50	»
26. april	Graasten	61	udslyngning opad
28. »	»	22	» »
29. »	»	130	» »
30. »	»	0	» »
1. maj.....	»	19	» »
2. »	»	23	» »
2. »	»	over 50	» »
3. »	»	4	» »
6. »	»	over 50	» »
7. »	»	14	» »
13. »	»	7	» »
15. »	»	14	» »
15. »	»	6	» nedad
19. »	»	10	» opad
19. »	»	5	» nedad
29. »	»	22	udblødning
3. juni.....	»	36	»
6. »	»	20	»
10. »	»	8	udslyngning opad
10. »	»	21	udblødning
12. »	»	4	udslyngning opad
12. »	»	32	udblødning
17. »	»	0	udslyngning opad
17. »	»	33	udblødning
1. juli	»	lidt over 50	»
9. »	»	noget » 50	»
16. »	»	» » 50	»
26. august.....	»	0	»

at der ikke kunne være sket smitteoverførsel fra træ til træ — eller fra fjernere stående træer.

Fra 1949 søgte man derfor at isolere de blade eller småtræer, man ønskede at inficere, så de var mindst muligt udsatte for smitte fra andre kilder.

1949.

12.—14. april blev overvintrede blade fra de forskellige behandlinger, se side 451, lagt i 26 × 40 cm store cellofanposer, og 5 poser

af hvert hold blev anbragt på grene af æbletræer, således at de ville komme til at omslutte blade, som derved skulle være udsatte for at blive smittede. Man søgte at holde fugtig luft inde i poserne ved at binde vandsugende vat omkring grenen, og bladene blev hyppigt vandet, i slutningen af april og begyndelsen af maj dagligt. Bladene var tilbøjelige til at lægge sig i bunden af poserne, hvorfor de af og til blev rystet op. Det lykkedes ikke at smitte æbleblade på denne måde, hverken med ubehandlede eller behandlede blade.

1950.

Smitteforsøget blev foretaget på unge æblegrundstammer, type EM XIII fra Blangstedgaard plantet efterår 1949.

Der blev sat 100 cm høje bure over træerne de første dage af maj. Jordarealet inde i burene var 36×40 cm (varierede dog lidt) $= 1440$ cm^2. Der var glas i top og sydside af burene, og ostelærred mod øst, vest og nord. Overvintrede blade fra de forskellige behandlinger blev lagt i bunden af burene, således at der kom 3 bure med blade af hver behandling og to ekstra til ubehandlede. Det viste sig i begyndelsen af juli, at bladene blev svedet i adskillige bure, hvorfor glasset blev kalket totrediedel op. Glasset over burene blev fjernet hen på sommeren, da man havde opgivet at få infektion, og senere blev burene fjernet helt og først sat over igen næste forår.

Såvel bladene, der lå som smittemateriale, som træerne, blev hyppigt oversprøjtet med vand; men der fandt ingen infektion sted.

1951.

Smitteforsøget blev gentaget, men grundstammerne var flyttede, og ved siden af dem var der plantet 1-årige Ildrød Pigeon, således at der var en grundstamme og en Ildrød Pigeon i hvert bur. Behandlede og ubehandlede blade blev den 26. april lagt i ståltrådsnet, som blev fastgjort umiddelbart over træerne til en tonkinstok; desuden blev der lagt enkelte blade af de pågældende behandlinger i bunden af hvert bur. Jorden var dækket med et godt lag sphagnum.

Hvert forsøgsled omfattede 3 bure, og derudover fandtes 2 uden æbleblade til kontrol.

God smittespredning og gode smittebetingelser søgtes opnået ved skiftevis at holde bladene tørre og våde, fordi ældre forsøg har vist, at varierende fugtighedsforhold kan fremme sporeudslyngningen. Fugtighed må der også til for at muliggøre infektion. På solskinsdage blev bladene og træerne sprøjtet med vand hver dag, i tilfælde af gråvejr kun hver anden dag. Sprøjtningen foretoges ved hjælp af en håndsprøjte, der indeholder 350 cm^3 vand. Træerne blev vandet, når det skønnedes nødvendigt, og så meget at bunden af burene blev holdt godt fugtig.

Da der ingen infektion fandt sted, og man formodede, at det kunne skyldes for ringe luftfugtighed, blev der den 22. juni i hvert bur ophængt en gulvklud, hvis nederste ende var neddyppet i en blikdåse med vand. Dåsen blev til stadighed holdt vedlige med vand.

Der kom ikke desto mindre ingen infektion i burene, men på friland blev der konstateret skurv på Ildrød Pigeon den 20. juni.

1952.

Smitteforsøget blev gentaget og udført på samme måde som i 1951 med anbringelse af bladene den 23. april i trådvæv og på jorden, som var dækket med et godt lag sphagnum. Lige fra begyndelsen forsøgtes det at begunstige smittebetingelserne ved at holde luftfugtigheden høj. Gulvklude blev straks anbragt som påbegyndt i juni 1951, og der sattes tillige stærkt ind med hyppig sprøjtning og vanding. Der blev fra den 24. april til den 16. juni vandet med 33 liter vand pr. bur. På dage, hvor der blev vandet uden at der også blev sprøjtet, blev vandet ofte forsigtigt hældt over blade og træer, så det alligevel virkede som en sprøjtning. Der blev sprøjtet 28 gange med ialt 7,7 liter pr. bur, d.v.s. ialt tilførtes 40,7 liter vand pr. bur, som dækker et areal af ca. 1440 cm^2. Den anvendte vædskemængde svarer til 282 mm regn.

For at begunstige infektionen blev der sprøjtet 5 gange i alle burene den 8. maj fra kl. 8^{30} til 22^{30}, de 4 gange dog kun med $^1/_3$ eller $^1/_5$ liter vand, men nok til at væde bladene.

Alligevel kom der kun ialt 4 skurvpletter, hvoraf de 2 konstateredes den 26. maj på et blad i et bur F_1, rk. 4, hvor smittemate-

rialet bestod af blade, der var sprøjtet om foråret med vand og spredemiddel; de andre 2 konstateredes den 30. maj i et andet bur F_1 rk. 2 med blade fra samme hold.

Dette sidste bur havde været udsat for ekstra smitte, idet der den 6. maj i dette og i et med efterårsbehandlede blade, E_1 rk. 1, til 5 bambusstokke i hvert bur blev bundet 2 og 2 stærkt angrebne blade af Graasten og Signe Tillisch. Bladene blev forinden ophængningen udblødt i vand, som blev hældt over træerne.

Bur E_1 blev dækket med måtter på siderne og papir på låget den 8. maj; papiret blev fjernet den 19. maj, men måtterne blev til sidst i juni. Det var tydeligt at se, at træerne holdt sig længere våde her end i de udækkede bure.

21. maj blev der på ståltrådsnet ophængt over træerne i disse to bure lagt mange blade af Signe Tillisch, fordi der fra disse blade den 20. maj var konstateret kraftig sporeudslyngning.

Fra den 22. til den 30. maj fik disse bure 24 ekstra sprøjtninger foruden 5 sprøjtninger og 3 vandinger, de fik sammen med de øvrige. De første sprøjtninger blev foretaget kl. ca. 8^{30}, de sidste om aftenen, så der kun var 11 eller færre nat- og morgentimer mellem sprøjtningerne. Disse blev foretaget forsigtigt for ikke at skylle eventuelle spirende sporer af bladene.

De skurvpletter, der som nævnt blev iagttaget den 30. maj i bur F_1 rk. 2 — ekstra smittet og sprøjtet — blev aldrig mere end ganske svage og tørrede efterhånden ind. De andre i bur F_1, rk. 4 blev store og kraftige, og det angrebne blad krøllede. Midt i juni var pletterne imidlertid meget tørre, hvorefter de ikke udviklede sig mere, og der kom ikke flere pletter i det bur.

To træer, grundstammer af EM XIII, i bur uden for det egentlige forsøg, blev den 26. maj oversprøjtet med vand, hvori der havde ligget blade af Signe Tillisch, Pigeon og Graasten. Det havde vist sig, at der i 3 dråber vand fra blade af Signe Tillisch var henholdsvis 624, 602 og 553 sporer, så der må have været uendelig mange sporer i dette vand. Disse 2 træer blev også sprøjtet ekstra i de nærmeste dage, men der kom ingen infektion.

Det er ret uforståeligt, at det ikke er lykkedes at inficere træerne. Måske kan årsagen være, at temperaturen bliver for høj i burene. Nogle temperaturmålinger viste 26—28,5 °C i burene, når den almindelige frilandstemperatur i skygge var omkring 20 °C. I den

periode, hvor der blev sat ind med ekstra smitte og ekstra sprøjtninger sidst i maj, var temperaturen lav — ofte helt nede ved 10—12°C., og i det bur, der var dækket med måtter, lå temperaturen i solskin 4—5°C. under temperaturen i de øvrige bure.

Kravet om tilstrækkelig fugtighed skulle derfor i det mindste periodisk være opfyldt. Der kræves ifølge amerikanske undersøgelser (*Keitt & Jones* 1926) fugtighed i 13—18 timer ved 6°C., 9—11 timer ved 9°C., 8½ time ved 15°C., 4—6 timer ved 20—24°C. og 8—10 timer ved 26°C. for, at en sækspore, der er faldet på et blad, kan spire og trænge ind i bladet. Er den først kommet så vidt, skulle en vedvarende fugtighed på bladoverfladen ikke være nødvendig.

Tidligere har man ved forskellige sprøjtningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg — for at sikre sig angreb af skurv — som smittemateriale i forsøgstræerne anbragt overvintrede, skurvede æbleblade i ståltrådsnet og set, at skurvangrebet begyndte rundt omkring nettene og blev meget stærkt her. I udenlandske forsøg, hvor man har haft temperatur- og fugtighedsforhold under kontrol, er smitte med såvel sæksporer som knopceller lykkedes. Årsagen til, at infektionen i træerne i burene ikke er lykkedes, er derfor sandsynligvis, at man med de forhåndenværende installationer ikke tilstrækkeligt har behersket temperatur og fugtighedsforhold.

Behandling af æblekviste angrebne af skurv.

20. april 1949 blev skurvede æblekviste sprøjtet med samme kemikalier (side 451), som anvendtes til sprøjtning af æbleblade, og kvistene blev lagt i kasserne ved disse.

Dagen efter blev en kvist fra hver behandling lagt fugtigt, og to dage senere var der en del knopceller af æbleskurv i alle hold, men de så mindre levende ud efter sprøjtning med ½ pct. Stirpan og 8 pct. Dytrol end efter ubehandlet og de øvrige behandlinger.

Knopcellerne blev lagt i næringsopløsning på objektglas og undersøgt mikroskopisk. Der spirede ialt henholdsvis 38, 18 og 40 efter ubehandlet, sprøjtet med Puratized og med Mercurated Winter Wash, ingen efter Stirpan og Dytrol og kun 1 eller 2 efter de øvrige behandlinger.

8. april 1952 blev æblekviste med skurv sprøjtet efter samme plan som bladene og lagt sammen med disse. Da det blev regnvejr, blev kvistene lagt tørt i en garage fra 22. til 29. april og derpå fugtigt i glasskåle fra 29. april til 2. maj. Der blev da fundet tilsyneladende levende knopceller i alle hold, i nr. 5 (triklorfenol) så de noget indtørrede ud.

15. april 1952 konstateredes talrige knopceller i ubehandlede æblekviste fra Lyngby, d. v. s. at der er fare for smitte allerede, når træerne er i stadiet »grøn spids«.

Oversigt.

I årene 1939—43 blev der foretaget orienterende undersøgelser med behandling af skurvede æbleblade for at undersøge muligheden for at dræbe æbleskurven i overvintrede blade ved sprøjtning forår eller efterår. I efteråret 1948 genoptoges forsøgene, som er blevet fortsat til 1952. Desuden er der i 1951 og særlig i 1952 tillige foretaget undersøgelser over tidspunktet for sporemodning og sporeudslyngning.

Ingen af de anvendte kemikalier har formået at dræbe skurven fuldstændigt, men følgende midler har haft en meget betydelig virkning: $^1/_8$ pct. Puratized, $^1/_8$ pct. Mercurated Winter Wash, $^1/_2$ pct. triklorfenol, $^1/_4$ pct. pentaklorfenol, $^1/_2$ pct. Stirpan (DNOC — 12 pct.), 8 pct. Dytrol (DNOC-olie med 1,4 pct. DNOC) og 10 pct. svovlsur ammoniak. I et mindre forsøg i 1942—43 virkede 10 pct. svovlsur kali godt.

Man må huske, at bladene har fået en meget grundig behandling, især i årene 1948—1952, hvor der brugtes 2 liter vædske til 200 eller 300 blade, hvilket svarer til henholdsvis 20.000 og 13.334 liter pr. ha. Ude i naturen kan bladene ikke sprøjtes på begge sider, således som de blev i forsøgene, og de kan ligge i flere lag, så de underste ikke påvirkes nok af vædsken. Nogle iagttagelser synes at tyde på, at når blade ligger i flere lag, findes der modne sporer længere hen på sommeren i de dybere liggende lag end i de øverste.

Hvis anvendelse af varigt græsleje eller andet plantedække under æbletræerne bliver almindelig, hvorved faren for smitte

fra overvintrede blade forøges, findes der altså midler, der kan hemme skurvsvampens udvikling i bladene stærkt. Det vil dog næppe være rentabelt at sprøjte med de anførte vædskemængder, og træerne vil ikke kunne tåle 20.000 liter 10 pct. svovlsur ammoniak pr. ha, ligesom en svidning af græsset kan risikeres efter sprøjtning med 8 pct. Dytrol. Noget andet er, at der er set en så betydelig svækkelse af skurven, at en noget svagere sprøjtning sikkert også kan være af værdi. Det vil være rimeligst at tænke på anvendelse af svovlsur ammoniak. Hvis man alligevel vil anvende denne gødning, kan den sprøjtes ud i 10 pct. styrke, f. eks. på græsbevokset jord, hvor der er mange skurvede blade under træerne.

Undersøgelserne over perioden for sporemodning og sporeudslyngning viste, at udslyngningen begyndte sidst i april eller først i maj og forsatte længe. Det vil sige, at der f. eks. i 1952, hvor der blev gjort mest ud af disse undersøgelser, var mulighed for sporeudslyngning, i hvert tilfælde fra træerne stod i stadiet »tæt klynge« og til adskillige uger efter blomstringen; dette svarer godt til resultaterne fra 1931—34 (se »Plantesygdomme i Danmark« i 1931—34).

I 1934 blev det konstateret, at der kunne udslynges sporer en måned igennem fra det samme bladstykke.

Undersøgelser af sæksporeudviklingen kan give en orientering med hensyn til, når faren er særlig stor for smitte fra de overvintrede skurvede blade, men man kan ikke basere sprøjtningen udelukkende herpå. Man må ikke alene tage i betragtning, at sporemodningen sker over en længere periode på en og samme lokalitet, men at den sker på forskellige tider i de forskellige egne af landet, og varierer noget med sorterne. Derfor vil en varslingstjeneste, der er baseret på undersøgelser af sæksporehusene i blade på een lokalitet, f. eks. i Lyngby, være af tvivlsom nytte for landets øvrige egne. Skal der være en varslingstjeneste, skal den i hvert tilfælde baseres på observationer fra flere lokaliteter.

En sådan varslingstjeneste vil næppe være lønnende, når man blot holder sig for øje, at man kan regne med, at der er smittefare fra overvintrede, skurvede blade, fra træerne er i stadiet »tæt klynge« — og der kan være det tidligere — til flere uger efter blomstringen. Så snart sporehusene er modne, er der fare for

smittespredning, når de er blevet gennemblødt af regn. Særlig i et tørt år kan de overvintrede blade være en vigtig smittekilde efter blomstringen, fordi de ikke ofte nok er blevet gennemblødte, så de modne sporer er blevet udslynget.

Faren for smitte med knopceller fra skurvede æblekviste er til stede, fra træerne begynder at få »grøn spids«. Man må imidlertid huske, at der ingen infektion sker, hvis det er tørt, thi der kræves fugtighed såvel til spredning som til spiring og infektion.

Desværre kan vi ikke her i landet, som i visse andre lande, få sikre vejrmeldinger for flere døgn frem i tiden, men man bør i så vid udstrækning som muligt tilrettelægge sprøjtningerne i denne smittefarlige periode i overenstemmelse med vejret, så der sprøjtes mest og hyppigst under fugtige vejrforhold. Dette er de fleste frugtavlere sikkert allerede for en del inde på, men det kan næppe understreges for stærkt. Netop fordi det volder særlige vanskeligheder at sprøjte i regnfulde perioder, bør der lægges megen vægt på, at alle sprøjtemulighederne udnyttes bedst muligt.

Summary.

Experiment on the killing of apple scab after leaf-fall and research on the time of spore ripening.

According to previous experiments in Denmark the perithecia in the overwintered scabby apple leaves generally start to ripen in the spring when the buds begin to open and show green tips, but ejection of spores is most abundant a little later, depending mainly on the weather, and it can continue for some time after the flowering period.

The latest experiments with apple scab have been carried out with two purposes in mind: to try to kill the fungus in the overwintered leaves and to confirm the time for the ripening of the perithecia.

For the first purpose, scabby leaves were collected every autumn from 1940—43 and 1948—52 from fruit farms and treated in the most cases in either autumn or spring with chemicals. The best of those used from 1940—43 was found to be sulphate of ammonia. From 1948 onwards the following chemicals were used:

1/8 pct. Puratized
1/8 » Mercurated Winter Wash
10 » Sulphate of ammonia
1/2 » Triclorphenol
1/4 » Pentaclorphenol
1/2 » Stirpan
1/8 » Dytrol

To all were added 1 pm Geigy spreading agent and as a control water with 1 pm of this was used.

Stirpan is a weedkiller with a content of 12 pct. DNOC, and Dytrol a DNOC-oil with 1,4 pct. DNOC.

After treatment the leaves were kept in the open in wooden frames with wire-netting in the top and bottom and samples examined in the laboratory periodically during the spring for the presence of perithecia. It was also tried by various methods to infect apple trees in an orchard with scab from treated and untreated leaves, but this proved unsuccessful. When the first of these infection experiments was carried out, the leaves were placed on the trees without any protection against contamination from without, so that it was not possible to be sure whether infection had been induced from the neighbouring plots or from the infection material. In later experiments the trees were covered with a chamber of glass and muslin. There was no permanent installation for sprinkling with water, but the trees were sprinkled every day by means of a hand-spray and various methods were used in an attempt to keep the air moist. In spite of this, only very few infections took place, even in cases where it was tried to sprinkle with water containing comparatively large numbers of spores.

The investigation of the leaves was carried out in different ways: 1) microscopical examination of the perithecia, 2) by microscopical examination of spores discharged from the leaves, this being carried out in the usual way by means of a glue-covered slide inverted over moistened leaves containing perithecia, 3) by microscopical examination of water in which scabbed leaves had been kept overnight. Here the water was centrifuged and a little of the bottom water was used for examination. The advantage of this method is, that more leaves can be examined at a time, whilst by the other methods it is only possible to examine small areas of the leaves and limited numbers of perithecia.

It was found that all the chemicals used had a very good effect in checking the scab, but none of them could entirely kill it. The leaves were sprayed on both sides and the amount of liquid used corresponded to 13,334—20,000 litre per hectar. On a large scale, the use of 10 pct. sulphate of ammonia at the rate of 20,000 litre per hectar would be expensive and not good for the trees and therefore the treatment could not be carried out in fruit farms in this way. But in places where there are many leaves lying beneath the trees during the winter, it may be a help against scab infection during the spring to treat these leaves with smaller amounts. It seems therefore to be more satisfactory to use 10 pct. sulphate of ammonia instead of the dry fertilizer.

Examination of the ripening of the scab on different varieties of apples have confirmed the findings from previous investigations, where the first perithecia were usually found to be ripe several weeks before blossom time, at early cluster bud stage or even earlier and ripe spores have been found several weeks after the close of the flowering period. This late ripening may depend to some extent on the climatic conditions, as the leaves which were examined were lying under some large trees and were thus kept under rather dry conditions after leafing. They therefore had less possibility for discharging spores than if they had been

more exposed to rain. On the other hand these same conditions are found on fruit farms where the leaves are blown into hedgerows.

A spray forecast depending only on the ripening of the perithecia would not be profitable in Denmark because the danger of scab infection extends over such a long period, from the first opening of the buds until well after flowering. Unfortunately, although Denmark is only a small country, the climate varies in the different parts, and it is often not possible to forecast the weather for several days in advance.

It is very important for the fruit farmers to know that in the period after the bud has begun to open, there is danger of infection, especially where there are large numbers of overwintered leaves, as may be the case where the soil beneath the trees is covered with grass or other plants. It is of the greatest importance to spray in this period, just after rain.