

# Gummived hos æbletrær

Ved *H. Rønde Kristensen* og *Arne Thomsen*

## 740. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning omhandler undersøgelser og forsøg, der siden 1950 har været udført her i landet vedrørende virussygdommen gummived hos æbletrær.

Det udførte arbejde har været planlagt af Statens plantepatologiske Forsøg og er for en betydelig parts vedkommende udført i samarbejde med forsøgsstationerne Blangstedgaard og Rønhave.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

	INDHOLD	Side
I.	Indledning .. .. .	477
II.	Udenlandske undersøgelser og forsøg .. .. .	478
III.	Danske undersøgelser og forsøg .. .. .	479
	1. Diagnostik .. .. .	481
	2. Sorts- og artsundersøgelser .. .. .	483
	3. Indflydelse på vækst og udbytte .. .. .	485
	4. Sammenligninger mellem gummived og furede grene ..	487
IV.	Resumé .. .. .	489
V.	Summary .. .. .	490
	Litteratur .. .. .	491

### I. Indledning

Omkring 1914 fremkom i England æblesorten Lord Lambourne som et resultat af krydsning mellem sorterne James Grieve og Worcester Pearmain. Det oprindelige modertræ eksisterer ikke, men har utvivlsomt været virusfrit; dette gælder i hvert fald for flere træer, der blev tiltrukket med podekviste direkte fra modertræet.

Fra 1929 ompodede man i England flere ældre æbletrær af forskellige sorter med podekviste fra ovennævnte sunde træer, og tilvæksten hos de indpodede Lord Lambourne blev i flere tilfælde stærkt gummiagtig, hvilket indikerer at de ompodede træer har indeholdt gummived-virus, der imidlertid først har givet sig til kende i den følsomme sort Lord Lambourne.

Ved anvendelse af podemateriale fra disse først smittede Lord Lambourne har gummived-viruset fået overordentlig stor udbredelse i denne sort.

Ved engelske forsøg påbegyndt i 1945 (24 og 35) er sygdommen overført ved podning, og ved

undersøgelser offentliggjort i 1949 (24) er gummived-viruset fundet i æblegrundstammerne M. I., M. IV, M. VII, M. IX, M. XII og M. XVI.

I Danmark omtales gummived i 1940 (15) som »bløde grene«, men det anføres samtidig, at årsagen til fænomenet er ukendt.

Siden gummived første gang omtales fra England, er sygdommen rapporteret fra talrige andre lande, nemlig Australien, Canada, Danmark, Frankrig, Holland, Italien, New Zealand, Norge, Schweiz, Sverige, Tasmanien, Tyskland (Vest- og Østtyskland) og U.S.A.

Det er imidlertid sandsynligt, at gummived-viruset forekommer overalt, hvor æbler dyrkes, d.v.s. i betydeligt flere lande end ovennævnte.

Manglende erkendelse kan skyldes latent optræden af gummived-viruset i de lande, hvorfra rapporter om sygdommen ikke hidrører, samtidig med manglende undersøgelser på frugttræ-virusernes område.

## II. Diverse udenlandske undersøgelser og forsøg

De fleste undersøgelser vedrørende gummived er hidtil udført i England, hvor sygdommen som tidligere nævnt først blev konstateret i sorten Lord Lambourne.

Allerede i 1949 (24) omtales tillige angreb i sorterne James Grieve, Millers Seedling, Dartmouth Crab, Kingston Black og Sturmer Pipin, men det fremhæves, at sygdommen hos disse sorter hverken er så udbredt eller så alvorlig som hos Lord Lambourne.

Fra engelsk side anføres i 1949 følgende symptombeskrivelse for træer angrebet af gummived:

»Hos inficerede træer af sorten Lord Lambourne har få eller samtlige grene mistet noget af deres sædvanlige stivhed; grene på 2—3 cm's tykkelse kan ofte med lethed bøjes med fingrene på en hånd. Sådanne træer får karakteristisk hængende vækst, internodierne er kortere end normalt, og første-års væksten er kraftigt reduceret; i alvorlige tilfælde er hele træet overordentlig stærkt svækket.

Frugtkvaliteten hos angrebne træer påvirkes tilsyneladende ikke, men totaludbyttet reduceres stærkt på grund af de angrebne træers ringe størrelse.

Grenenes fleksible natur skyldes ufuldstændig lignificering (veddannelse) af visse vedelementer, især fibrene, der i særlig grad influerer på vedstyrken. Ofte sker der heller ingen forvedning af karstrengene.

Den gummiagtige tilstand giver sig først tydeligt til kende i andet-års-væksten, men i øvrigt kan frembringelsen af dårligt forveddet træ fortsætte gennem adskillige år (5 år eller mere), efter hvilken tid der undertiden dannes normalt forveddet træ igen«.

Den manglende veddannelse kan i øvrigt påvises ved en simpel farvereaktionsprøve (5), ved hvilken snit fra mistænkte træers stammer eller grene nedsænkes i floroglucinsaltsyre. Denne væske farver veddet rødt, og manglende veddannelse erkendes simpelt hen ved, at større eller mindre hvidlige områder fremkommer på den behandlede snitflade.

Undersøgelser på East Malling forsøgsstation, påbegyndt i 1949 (31), viste, at forsøgsstationens

egne grundstammer af typerne M. I og M. IX var stærkt inficeret med gummived-virus.

Derimod var forsøgsstationens materiale af typerne M. II, M. III, M. IV, M. VII, M. XII og M. XVI tilsyneladende virusfrit, hvorimod indkøbte stammer af M. III og M. VIII var totalt virusinficerede.

I 1954 rapporteredes fra East Malling (33), at gummived-viruset ved hjælp af indikator-sorten Lord Lambourne var fundet i 18 af 43 undersøgte æblesorter, heriblandt Bramleys Seedling, Cox's Orange, Jonathan, Laxton's Superb, Ribston og Worcester Pearmain.

Undersøgelser på Long Ashton offentliggjort 1955 (27) har vist, at alle klonformerede æblegrundstammer på forsøgsstationen, med undtagelse af M. II, var mere eller mindre inficeret med gummived-virus. Almindeligvis er inficerede grundstammer regnet for at være symptomløse smittebærere, fordi de ikke viser typiske tegn på infektionen, men udførte undersøgelser (27 og 9) har vist, at en sådan latent infektion alligevel kan have en uheldig indflydelse på grundstammens almindelige vækstkraft og reproduktionsevne. Hos de fleste undersøgte grundstammetyper forekom gummived i hvert fald langt hyppigere hos små end hos store planter på samme alderstrin, og hos inficerede moderplanter af M. I frembragtes i løbet af en 5-års periode 40 pct. færre aflæggere end hos sunde moderplanter.

Nyere undersøgelser på East Malling (2, 34 og 3) viser, at gummived-virus er almindeligt forekommende i flere pæresorter, og at viruset sandsynligvis er identisk med viruset, der hos kvæde fremkalder bark-nekrose (Quince bark necrosis).

Endvidere har undersøgelser samme sted (2) vist, at opsvulmede, gummiagtige grene hos æblesorten Worcester Pearmain indeholdt virusstoffer, der hos de respektive indikatorer fremkaldte gummived og furede grene. Visse forhold tyder da også iflg. engelske udsagn på, at de to sygdomme gummived og furede grene enten er forårsaget af samme virus eller af to vira, der ofte optræder sammen (3).

Endelig er det både ved East Malling og Long Ashton (34 og 11) lykkedes at inaktivere gummived-virus i knopper og skudspidser ved dyrkning

af inficerede æbletræer under høje temperaturforhold (37° C).

Mens alle kendte isolater af gummived-virus fremkalder ydre symptomer hos sorten Lord Lambourne, viser visse sorter såsom James Grieve, Sunset og Worcester Pearmain, kun symptomer, når de inficeres med særlig kraftige viruslinier (13).

Fra Norge skrives i 1950 (36), at gummived er så udbredt hos sorten Lord Lambourne, at fænomenet i flere år har været betragtet som en sortsegenskab.

I en hollandsk beretning fra 1954 (16) omtales gummived i sorterne Lord Lambourne, Golden Delicious, James Grieve og Jonathan, og det nævnes, at der i forbindelse med sygdommen i James Grieve fremkommer kraftig ved-nekrose.

Angrebne Golden Delicious udviser i nogle tilfælde tilsyneladende »helbredelse« efter 5-6 års forløb.

I en senere beretning fra Holland (30) redegøres for en sammenligning, man har udført, mellem to diagosemetoder, nemlig påvisning ved bøjning af de mistænkte træers stamme og grene og påvisning ved farvereaktionsprøven med floroglucinsaltsyre (se tidligere).

Man finder ikke bøjningsmetoden fuldt pålidelig og anbefaler derfor farvereaktionsmetoden.

Fra Canada (1) omtales i 1959, at latent infektion med gummived-virus er påvist i æblesorterne Delicious, Rome Beauty, Winesap, Spartan og Golden Delicious, og samme år påvises det pågældende virus i U.S.A. hos grundstammen M. I.

Schweiziske undersøgelser i 1958-60 (7) viser dels, at pære er modtagelig for infektion med gummived-viruset, og dels at dette patogen forekommer i adskillige pæretræer.

Nyere amerikanske undersøgelser (14) tyder på, at infektion med gummived-virus ikke altid er ledsaget af mangelfuld veddannelse, og at de ligninmanglende sektorer ofte er uregelmæssigt fordelt i inficerede træer.

Gummived-virus er i Tasmanien (4) fundet hos alle undersøgte træer af sorterne Golden Delicious og Crofton samt i flere Jonathan og hos adskillige grundstammer af typen MM. 104.

Australske undersøgelser (40) indicerer, at den

egentlige årsag til gummiagtigheden hos inficerede træer skyldes, at ligninet hos disse er løsere forbundet til netværket af polysaccharider end tilfældet er hos sunde træer.

### III. Danske undersøgelser og forsøg

I sommeren 1938 blev der til Statens plantepatologiske Forsøg rapporteret tilfælde af såkaldt »gummisyg« hos æblesorten Lord Lambourne; de påvirkede træer havde »mærkeligt bøjelige« grene. Der er næppe tvivl om, at der her har været tale om virus sygdommen gummived.

Som tidligere nævnt blev denne sygdom første gang beskrevet her i Danmark i 1940, hvor sygdommen i E. Gram's og A. Weber's bog Plantesygdomme omtales som »bløde grene«, et fænomen med ukendt årsag.

Senere er sygdommen omtalt i adskillige andre danske publikationer (bl.a. 18, 20 og 22), og siden 1950 har man ved Statens plantepatologiske Forsøg udført et stadig voksende antal undersøgelser og forsøg med gummived, omfattende diagnostik, arts-undersøgelser, sorts-undersøgelser, indflydelse på vækst og udbytte, sammenligninger mellem gummived og furede grene m.v.

En del af disse undersøgelser er udført i nært samarbejde med Statens forsøgsstationer Blangstedgaard og Rønhave, og endvidere bør det fremhæves, at der ved Statens forsøgsstation Hornum i en årrække er udført et udmærket fremavlsarbejde, ved hvilket talrige testninger for bl.a. gummived-virus er foretaget.

I 1950 blev der til Statens plantepatologiske Forsøg sendt indberetning om en nylig anlagt plantage, hvor adskillige træer af sorten Lord Lambourne havde hængende vækst og gummiagtige grene.

En nærmere undersøgelse viste, at der var tale om angreb af sygdommen gummived, og ikke mindre end 30 pct. af i alt 1726 træer viste tydelige symptomer på infektion.

Af tabel I fremgår, at sygdommen var stærkt udbredt i træer tiltrukket på grundstammerne M. I, M. II og M. IV, mens kun 5 pct. af vildstammetræerne viste ydre tegn på gummived.

Det her nævnte eksempel må på ingen måde regnes for enestående. Adskillige rapporter fra be-

Tabel 1. Udbredelse af gummived i Lord Lambourne i sjællandsk plantage 1950

Grundstamme	Antal træer i alt	Antal angrebne træer	Pct. angrebne træer
M I.....	490	181	36
M II.....	427	112	38
M IV.....	449	150	29
Vildstamme	360	72	5
I alt.....	1726	515	30

gyndelsen af 1950erne tyder på, at gummived var særdeles almindeligt forekommende i de fleste plantninger med Lord Lambourne.

Dette kan forklares dels med den tidligere kritkløse anvendelse af formeringsmateriale og dels, og måske især, på grund af manglende viden om den pågældende sygdom.

Dagbogsblade fra Statens Plantetilsyn viser da også, at gummived i 1950 blev konstateret hos

Lord Lambourne i 23 planteskoler, heriblandt flere af landets største.

Udover Lord Lambourne blev træer med gummivedssymptomer i 1950 fundet i æblesorten James Grieve og senere i sorterne Golden Delicious, Guldborg og Ingrid Marie. Iagttagelse og senere undersøgelser har endvidere vist, at latent infektion med gummived er almindelig i mange æblesorter.

Eksempelvis skal nævnes en iagttagelse i en jysk plantage. Her iagttog man således i 1952, at Lord Lambourne, der var anvendt til ompodning af æblesorten Bramleys Seedling, havde stærkt hængende vækst, mens Lord Lambourne (af samme oprindelse), der var indpodet på Laxtons superb, havde opret vækst. — Dette indicerer, at de pågældende Bramley-træer har været latent inficeret med gummived-virus, og senere regulære undersøgelser har da også vist, at Bramleys Seedling meget ofte er inficeret med det pågældende virus.

Tabel 2. Anvendelse af podemateriale fra gummived-angrebne æbletræer 1953

Podemateriale sort	lokalitet	Grundstamme	Dato for podning	Antal podninger		
				udført	slået an	med gummived
Lord Lambourne	1	Vildstamme	25/3—1953	5	5	4
»	»	M IV	» — »	5	3	2
»	»	M IX	» — »	5	3	3
»	»	M XVI	» — »	5	2	2
James Grieve	1	Vildstamme	» — »	5	3	3
»	»	M IV	» — »	5	4	3
»	»	M XVI	» — »	5	2	2
»	»	2 Vildstamme	» — »	5	4	4
»	»	M IV	» — »	5	4	2
»	»	M IX	» — »	5	4	3
»	»	M XVI	» — »	5	3	3
Golden Delicious	3	Vildstamme	» — »	5	4	1
»	»	M IV	» — »	5	4	2
»	»	M IX	» — »	5	4	1
»	»	M XVI	» — »	5	1	1
Ingrid Marie	4	Vildstamme	» — »	5	5	0
»	»	M IV	» — »	5	4	0
»	»	M IX	» — »	5	5	2
»	»	M XVI	» — »	5	2	1
Lord Lambourne	5	Vildstamme	» — »	5	3	3
»	»	M IV	» — »	5	5	5
»	»	M IX	» — »	5	3	3
»	»	M XVI	» — »	5	4	4
»	»	6 Vildstamme	6/8—1958	12	8	5

I 1953 blev materiale fra angrebne træer hidrørende fra 6 forskellige lokaliteter indpodet på forskellige grundstammetyper. I tabel 2 er resultaterne fra disse podninger anført, og det fremgår tydeligt, at sygdommen »følger podematerialet«.

Ved forsøg påbegyndt i 1954 er det endvidere vist, at gummived ikke alene følger podekvisten, men at der er tale om en infektiøs sygdom, der kan overføres ved podning.

Ved dette overføringsforsøg er knopper («øjne») fra angrebne Lord Lambourne okuleret på æblevildstammer, og oven over de indsatte infektor-knopper er samtidig indsat knopper fra de sorter, hvis modtagelighed man ønskede at undersøge. Symptomopgørelser i tilvæksten fra disse sorter er foretaget i årene 1956-61. Bortset fra Lord Lambourne fremkom ingen ydre symptomer i de indpodede sorter, men ved tilbageoverføring til sunde Lord Lambourne blev infektion med gummived-virus påvist i yderligere følgende sorter (med latent infektion): Cox's Orange, Bramleys Seedling, James Grieve, Cortland, Bodil Neergaard, Golden Delicious og Graasten.

Ved undersøgelser påbegyndt i 1960 er gummived-virus endvidere påvist hos pæretræer, der udviste en hængende vækst. Dette er dog langtfra altid tilfældet med inficerede pæretræer.

### 1. Diagnostik

Påvisning af gummived-virus omfatter

- a. Symptomatologi
- b. Farvereaktionsprøve
- c. Overføring til indikatorplanter (testplanter).

Påvisning på symptombasis kan i adskillige tilfælde udføres nogenlunde sikkert, når det drejer sig om inficerede træer af æblesorterne Lord Lambourne, Golden Delicious og James Grieve.

I reglen er de ydre symptomer (stærkt gummiagtige grene) mest fremherskende 2-5 år efter inokulationen, hvor alle kendte linier af det pågældende virus reagerer i sorten Lord Lambourne, der af denne årsag nu overalt anvendes som standard-indikator ved påvisning af gummived-viruset.

Flere, men ikke alle, linier fremkalder gummiagtighed hos Golden Delicious og James Grieve, men hos langt de fleste øvrige æblesorter samt hos de fleste pæresorter kan infektion med gummived-virus ikke påvises på symptombasis.

Under omtalen af udenlandske undersøgelser er kort omtalt en farvereaktionsprøve, ved hjælp af hvilken infektion med gummived-virus kan påvises indirekte.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg har denne metode været anvendt i et vist omfang (fig. 1), men foreløbige erfaringer tyder på, at prøven ikke er ganske pålidelig og næppe kan anvendes ved påvisning af latent infektion.

Den sikreste påvisningsmetode, der til gengæld er ret arbejds- og tidskrævende, er overføring ved podning (okulation, barkpodning, spaltpodning el. lign.) til egnede indikatorplanter, af hvilke æblesorten Lord Lambourne, som tidligere nævnt, er den pålideligste. Den hyppigst anvendte testmetode er simpelt hen at foretage en såkaldt dobbelt-okulation (fig. 2) på æblevildstammer, idet der på disse indsættes både infektor- og indikatorknop.

2-3 år senere vil man i tilvæksten fra indikatorknoppen kunne registrere gummived-symptomer, såfremt infektorknoppen har indeholdt gummived-virus (fig. 3).

Udover Lord Lambourne synes kvæde-klonen C 7/1 at kunne anvendes som indikator for gummived-viruset. Ved infektion med dette virus reagerer den pågældende kvædetype med ru bark og dværgvækst, og inkubationstiden er her kun 1 år.

I samarbejde med Fællesudvalget for fremavl og sundhedskontrol med havebrugsplanter blev der i 1954 påbegyndt en orienterende undersøgelse af flere typer af æblegrundstammer indsendt fra 4 store danske planteskoler.

Grundstammerne, der udplantedes på Statens forsøgsstation Rønhave, blev alle okuleret med knopper af indikatorsorten Lord Lambourne. Ved registreringer foretaget i 1957 blev gummived-virus påvist i et større eller mindre antal grundstammer af følgende typer: M. I, M. II, M. IV, M. IX og M. XVI. De højeste infektionsprocenter forekom hos M. IX, hvor et af de undersøgte plantepartier indeholdt 9 pct. inficerede grund-

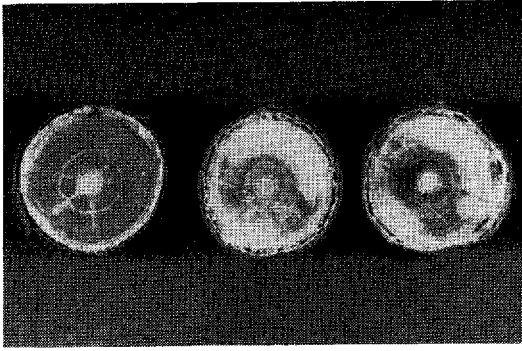


Fig. 1. Påvisning af gummived-virus ved farvning med floroglucinsaltsyre. T.v. snit af sundt træ. Foto: F.H.

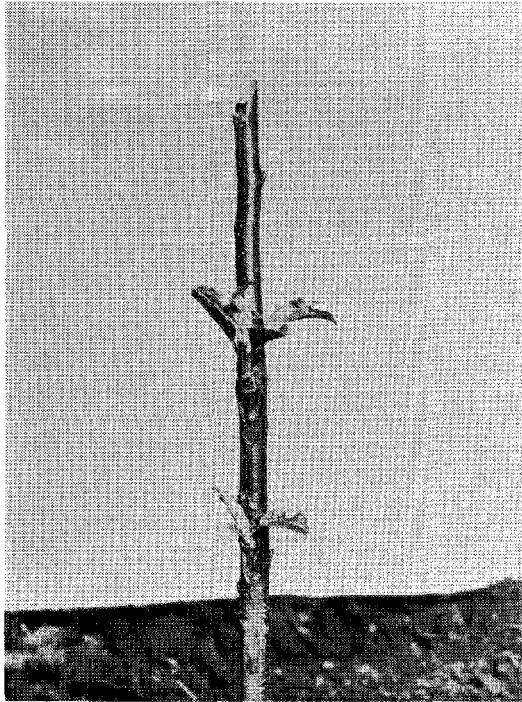


Fig. 2. Påvisning af gummived ved dobbeltokulationsmetoden. Nederst på stammen knop fra infektor. Øverst knop fra indikatorsort. Foto: J.B.

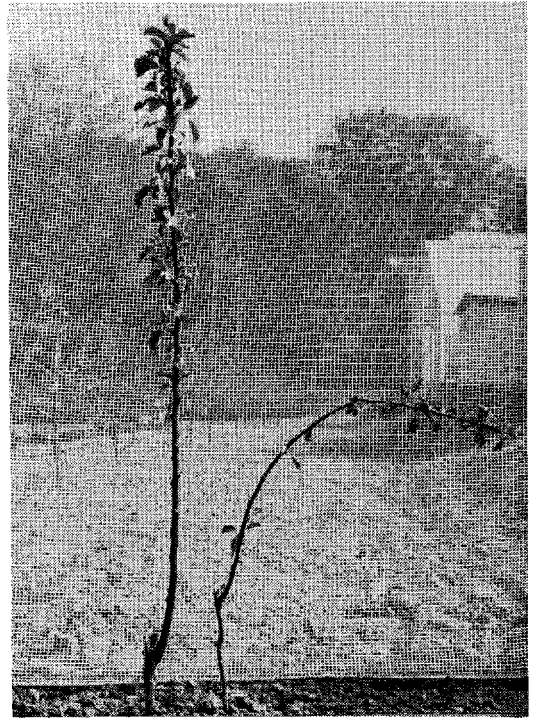


Fig. 3. Gummived-reaktion i sorten Lord Lambourne året efter inokulationen. T.v. kontroltræ. Foto: J.B.

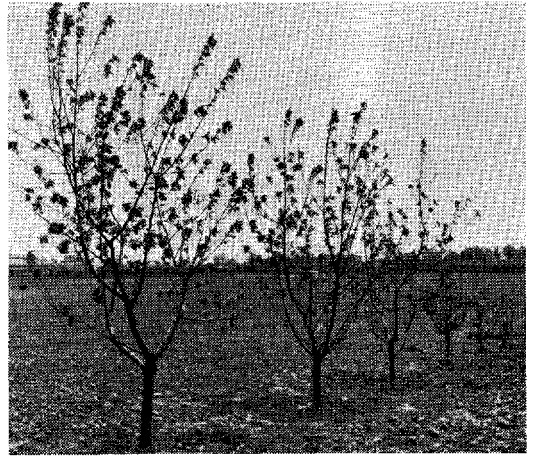


Fig. 4. Gummiveds indflydelse på væksten 8 år efter inokulationen. T.v. tre kontroltræer. Foto: J.B.

stammer. Hos de øvrige nævnte grundstammer var der kun tale om meget lave infektionsprocenter.

Flece undersøgelser, der siden er udført af Statens plantepatologiske Forsøg, tyder imidlertid på, at gummived-viruset i dag er betydelig mere udbredt, end den her omtalte grundstammeundersøgelse antyder, og resultaterne fra de testninger, der på Hornum udføres i forbindelse med fremavlsarbejdet, peger i samme retning.

## 2. Sorts- og artsundersøgelser

Gummived-viruset forekommer som tidligere nævnt i flere linier, og de forskellige æblesorter varierer i betydelig grad med hensyn til reaktion over for infektion med disse.

I tabel 3 er anført resultaterne fra infektionsforsøg, hvor 8 æblesorter er inokuleret med 2 isolater (linier) af gummived-virus. Efter to års forløb er tilbageoverføring til indikatorsorten Lord Lambourne foretaget for at påvise eventuel infektion i de inokulerede sorter.

Det fremgår af tabellen, at Lord Lambourne er den eneste inokulerede sort, der har udvist symptomer på infektionen. Endvidere ses, at det oprindelige podemateriale af både Bramleys Seedling og James Grieve har været latent inficeret med gummived-virus før forsøgets iværksættelse. Bortset herfra har isolat A været i stand til at inficere alle sorter undtagen Graasten, mens isolat B har inficeret alle sorter undtagen Blangstedgaard 156.

Tabel 3. Sortsmodtagelighedsforsøg med to linier af gummived-virus

Æblesorter	Isolat A		Isolat B		Kontrol	
	symptomer	videreført til L. L.	symptomer	videreført til L. L.	symptomer	videreført til L. L.
Bramley's Seedling	z —	z —	—	x	—	x
	—	x	—	x	—	x
	—	x	—	x	—	x
Jonathan	z —	x	—	x	—	—
	—	x	z —	—	—	—
	z —	x	—	x	—	—
Lord Lambourne	+++	x	z +++	x	—	d
	+++	x	+++	x	—	—
	z +++	x	+++	x	—	z d
	—	—	—	x	—	z x
James Grieve	—	x	—	x	—	x
	—	x	—	—	—	—
	—	—	—	x	—	—
Bodil Neergaard	—	x	—	x	—	—
	—	—	z —	x	—	—
	—	x	—	x	—	—
Golden Delicious	z —	d	—	x	—	—
	—	x	—	x	—	—
	z —	—	z —	x	—	—
Graasten	—	—	—	—	—	—
	z —	—	—	x	—	—
	—	—	—	—	—	—
Blangstedgaard 156	—	x	—	—	—	—
	—	x	—	—	—	—
	—	x	—	z —	—	—

— = ingen symptomer  
 + = svage symptomer  
 ++ = middelkraftige symptomer  
 +++ = kraftige symptomer

x = positiv videreføring  
 z = dårlig sammenvoksning hos infektor  
 d = død  
 L. L. = Lord Lambourne

Ved testninger (overføring til Lord Lambourne) er infektion med gummived-virus påvist hos 35 æblesorter i Danmark (se tabel 4).

Tabel 4. Spontan forekomst af gummived-virus hos forskellige æblesorter i Danmark

(påvist ved overføring til Lord Lambourne)

- x Ananas, rød
- Bramley
- Close
- Cortland
- x Coulon
- Cox's Orange
- x Cox's Orange, Kortegaard
- Cox's Pomona, rød
- x Delicious, rød
- x Dronning Louise
- x Dumelow
- + Golden Delicious
- Graasten
- x Graasten, rød
- + Guldborg
- x Herman
- Holsteiner Cox
- Hume
- x Idared
- + Ingrid Marie
- Ingrid Marie, rød
- + James Grieve
- + James Grieve, rød
- Jan Steen
- x Jonathan
- Kendall
- x Lawfan
- Laxton's Superb
- x Laxton's Superb, rød
- x Linda
- Lobo
- Lodi
- + Lord Lambourne
- x Lundbytorp
- McIntosh, Rogers
- Melba, rød
- Michalmas, red
- Milton
- Mio
- Nr. 75
- Nr. 156
- Ottawa 0-272

- x Redwin Delicious
- Spartan
- Starks Earliest
- Tidemans early Worcester
- Transparente blanche
- Tønnes
- Tønnes, rød
- Winston

+ Gummived-symptomer.

x Gummived-virus påvist ved testninger i forbindelse med fremavlsarbejdet på Hornum forsøgsstation.

Flere forskellige plantearter beslægtede med æble har været undersøgt for modtagelighed over for infektion med gummived-viruset.

I tabel 5 ses resultaterne fra disse forsøg, og det fremgår heraf, at kun pære blev inficeret. Af de inficerede pæresorter udviste kun sorten Beurré Hardy gummived-symptomer.

Tabel 5. Gummived. Artsmodtagelighedsforsøg

Art	Infektor	Reaktion hos indikator (Lord Lambourne)
Amelanchier laevis	Isolat A	z —
		z —
		z —
Cotoneaster bullata	Isolat A	—
		z —
Crataegus oxyacantha	Isolat A	—
		—
		—
Sorbus aucuparia	Isolat A	—
		—
Amelanchier laevis	Isolat B	z —
		z —
		z —
Crataegus oxyacantha	Isolat B	—
		—
Pyrus communis	Isolat C	x
		z d
Beurré Hardy	Isolat D	x
		z x
Pyrus communis	Isolat D	z x
		z x
Beurré Hardy	Isolat D	z x
		z x



Pyrus communis Charneu	Isolat E	z x z x z x
Pyrus communis	Isolat F	x z x z x
Pyrus communis Juncher	Isolat G	x x x

Ingen af de inokulerede plantearter udviste gummived-symptomer bortset fra *Pyrus communis* Beurré Hardy, der havde hængende vækst.

- = ingen symptomer  
 x = positiv reaktion  
 z = dårlig sammenvoksning af infektor  
 d = død

### 3. Indflydelse på vækst og udbytte

I 1953 påbegyndtes inden for Statens forsøgsvirksomhed forberedelser til forsøg med det formål at belyse gummiveds indflydelse på vækst og udbytte hos æblesorterne James Grieve og Lord Lambourne.

Som grundstammer til disse sorter anvendtes dels æblevildstammer og dels M. IV.

Disse grundstammer blev i 1953 udplantet på

Blangstedgaard, hvor halvdelen af hver grundstammetype de følgende to år blev okuleret med gummived-inficeret materiale af de to nævnte æblesorter, mens den anden halvdel af grundstammerne blev okuleret med materiale fra de samme sorter fri for gummived (kontroltræer).

Det bør tilføjes, at gummived-viruset i de to anvendte æblesorter hidrørte fra to forskellige lokaliteter, og at der muligvis har været tale om to forskellige viruslinier.

I november 1957 blev forsøgstræerne udplantet på Rønhave forsøgsstation med en afstand på 5 × 3 meter. Forsøget har omfattet i alt 80 træer, nemlig:

10 James Grieve	på vildstamme	med gummived
10 » »	» vildstamme uden	»
10 » »	» M. IV	med »
10 » »	» M. IV	uden »
10 Lord Lambourne	» vildstamme	med »
10 » »	» vildstamme	uden »
10 » »	» M. IV	med »
10 » »	» M. IV	uden »

Pasningen af træerne har været udført som i almindelig god plantagedrift.

I 6-års perioden 1959-64 er hvert år foretaget

Tabel 6. Gummived hos James Grieve - udbytteforsøg Rønhave 1959-64 (anvendelse af gummived-angrebet tiltrækningsmateriale)

	Træer tiltrukket på vildstamme						kontrol					
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ . .	0,6	32	47	168	161	413	0	42	38	203	266	721
Antal kg pr. træ . . . . .	0,2	4,2	6,9	15,7	16,4	40,2	0	5,6	6,3	19,8	29,9	71,3
Stammetykkelse i cm . .	2,3	3,8	4,5	7,3	7,3	8,4	2,1	3,5	4,6	6,8	7,6	9,1
Angrebsgrad . . . . .	+	++	++	+	+++	+++	—	—	—	—	—	—

	Træer tiltrukket på M IV						kontrol					
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ . .	0	32	49	196	152	465	0,4	69	63	271	224	717
Antal kg pr. træ . . . . .	0	4,7	8,0	17,3	15,5	44,4	0,1	9,8	10,5	26,5	24,4	65,9
Stammetykkelse i cm . .	2,2	3,4	4,8	6,6	7,2	8,5	2,0	3,4	4,1	6,3	7,4	8,4
Angrebsgrad . . . . .	++	++	+	+	+++	+++	—	—	—	—	—	—

- Angrebsgrad: — = ingen vækstreduktion  
 + = svag »  
 ++ = moderat »  
 +++ = kraftig »

udbyttmålinger, måling af stammetykkelse (20 cm over jorden) samt vurdering af angrebsgraden (vækstreduktionen).

Resultaterne fra forsøgene med James Grieve er anført i tabel 6, af hvilken det fremgår, at gummived har reduceret udbyttet i betydelig grad både for træerne tiltrukket på vildstamme såvel som for træerne tiltrukket på M. IV.

Således har udbyttetabene (kg frugt) hos de inficerede træer i 6-års perioden været 37 og 34 pct. for henholdsvis vildstammetræer og træer tiltrukket på M. IV.

Vækstreduktionen forårsaget af gummived-virus har ligeledes været betydelig, især i 1963 og 1964; derimod har sygdommen ikke i væsentlig grad influeret på stammetykkelsen hos James Grieve.

I tabel 7 findes resultaterne fra forsøgene med Lord Lambourne.

Gummived-infektionen hos denne sort har forårsaget ca. dobbelt så store udbyttetab end tilfældet var hos James Grieve, idet tabene (kg frugt) over 6-års perioden 1959-64 var 65 og 78 pct. for træer tiltrukket på henholdsvis vildstamme og M. IV.

Vækstreduktionen hos de angrebne træer har været overordentlig mærkbar, ligesom stammetykkelsen ved alle registreringer har været betydelig mindre hos inficerede træer end hos kontroltræerne.

Ovennævnte forsøg har tydeligt vist, at æbletræer af de to anvendte sorter påvirkes i overordentlig høj grad, såfremt man ved selve tiltrækningen af træerne anvender gummived-inficeret podemateriale.

For at belyse indflydelse af gummived hos æbletræer, der inficeres på et senere tidspunkt end ved selve tiltrækningen, har et andet forsøg været anstillet med æblesorten Lord Lambourne. Som grundstammer anvendtes her vildstammer samt M. II.

Disse grundstammer blev i 1954 udplantet på Rønhave forsøgsstation, og i 1955 okuleret med knopper fra gummived-fri Lord Lambourne.

I efteråret 1957 blev træerne udplantet på Rønhave med en afstand på  $5 \times 3,5$  m. Året efter - altså 3 år efter træernes tiltrækning - blev 20 træer (10 på hver grundstamme) inokuleret med gummived-virus. Selve forsøget har herefter omfattet følgende:

Tabel 7. Gummived hos Lord Lambourne - udbytteforsøg Rønhave 1959-1964 (anvendelse af gummived-angrebet tiltrækningsmateriale)

	Træer tiltrukket på vildstamme											
	inficerede					kontrol						
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ . . .	0	20	25	67	68	168	0,1	14	25	153	238	572
Antal kg pr. træ . . . . .	0	2,5	3,2	6,2	8,3	16,3	0,1	1,9	3,2	15,4	28,4	55,4
Stammetykkelse i cm . . .	2,1	3,8	4,4	6,0	6,9	7,9	2,1	3,6	5,0	7,2	8,2	10,0
Angrebsgrad . . . . .	++	++	+++	+++	+++	+++	—	—	—	—	—	—

	Træer tiltrukket på M IV											
	inficerede					kontrol						
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ . . .	0,1	18	19	45	45	130	0,3	40	33	186	312	665
Antal kg pr. træ . . . . .	0,1	2,2	2,5	4,6	5,6	13,5	0,1	6,1	4,6	20,8	37,5	61,3
Stammetykkelse i cm . . .	1,6	3,0	3,4	5,1	5,9	7,4	2,1	3,8	5,0	7,1	8,2	9,6
Angrebsgrad . . . . .	++	++	+++	+++	+++	+++	—	—	—	—	—	—

Angrebsgrad: — = ingen vækstreduktion  
 + = svag »  
 ++ = moderat »  
 +++ = kraftig »

10	Lord Lambourne	på vildstamme	med gummived	med æbletræerne	Lord Lambourne og Graasten
10	»	» vildstamme	uden »	indicerer, at sygdommene	gummived og furede
10	»	» M. II	med »	grene forårsages af samme virus	eller af 2 forskel-
10	»	» M. II	uden »		

Tabel 8. Gummived hos Lord Lambourne - udbytteforsøg Rønhave 1959-1964  
(infektion af 3 år gl. træer)

	Træer tiltrukket på vildstamme											
	inficerede						kontrol					
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ..	1,0	27	50	147	102	305	1,5	30	36	197	211	653
Antal kg pr. træ.....	0,1	3,2	6,4	11,0	11,0	25,6	0,3	4,1	5,3	18,6	27,1	63,3
Stammetykkelse i cm..	1,9	3,9	5,0	6,7	7,5	8,5	2,2	4,2	5,6	7,7	8,8	10,3
Angrebsgrad.....	—	—	—	+++	+++	+++	—	—	—	—	—	—

	Træer tiltrukket på M II											
	inficerede						kontrol					
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Antal frugter pr. træ..	9,7	39,0	46	148	155	308	9,8	31	42	187	252	536
Antal kg pr. træ.....	1,6	5,5	6,1	12,5	16,7	27,2	1,7	4,7	5,9	16,7	29,1	49,9
Stammetykkelse i cm..	2,3	3,9	5,0	6,8	7,5	8,9	2,0	3,8	5,0	7,1	8,1	9,7
Angrebsgrad.....	—	—	—	++	+++	+++	—	—	—	—	—	—

Angrebsgrad: — = ingen vækstreduktion  
+ = svag »  
++ = moderat »  
+++ = kraftig »

Tabel 8 angiver resultaterne fra registreringer og målinger foretaget i årene 1959-64.

Udbyttereduktionerne fremkaldt af gummived-virus i denne årrække har været 52 og 36 pct. fra træerne tiltrukket på henholdsvis vildstamme og M. II.

Vækstreduktionen hos de inficerede træer har i de tre første år efter smitteoverføringen ikke været mærkbar, hvorimod de inficerede træer de tre påfølgende år har udvist betydelig væksthæmning.

Stammetykkelse hos de inficerede vildstamme-træer har gennem hele 6-års perioden været mindre end hos kontroltræerne, mens der for de inficerede træer, tiltrukket på M. II, kun har været tale om formindsket stammetykkelse de sidste 3 år af registreringsperioden.

#### 4. Sammenligninger mellem gummived og furede grene

I årsrapporten fra East Malling forsøgsstation for 1962 (3) anføres bl.a., at infektionsforsøg udført

lige vira, der ofte optræder sammen (i viruskomplekser).

Undersøgelser her i landet viser, at furede grene og gummived ofte optræder sammen, men iflg. hidtidige danske iagttagelser og forsøg er der dog overvejende sandsynlighed for, at de to sygdomme fremkaldes af hvert sit virus. Således viser iagttagelser og undersøgelser, at symptomløse Bramleys Seedling ofte er inficeret med gummived-virus, men ydre symptomer på gummived synes aldrig at forekomme i denne sort. Derimod er symptomer på furede grene enkelte gange iagttaget hos Bramleys Seedling, men er langt fra så almindelig som latent infektion med gummived-virus.

Hos sorten Ingrid Marie er i enkelte tilfælde konstateret gummived-symptomer, men danske forsøg (19) har vist, at denne sort kan inficeres med materiale fra træer med furede grene uden at udvise symptomer på denne sygdom eller på gummived.

Golden Delicious, der som tidligere nævnt hø-

rer til de sorter, der viser symptomer ved infektion med i hvert fald nogle linier af gummived-virus, udviser iflg. danske forsøg (19) ingen symptomer ved inokulation med materiale fra træer angrebet af furede grene.

Hos sorten James Grieve, der tit er inficeret med gummived-virus, og i adskillige tilfælde også udviser symptomer herpå, er der i enkelte tilfælde rapporteret symptomer på furede grene, men langt fra så hyppigt som gummived-symptomer.

Og Graasten, der reagerer med særdeles kraftige symptomer ved angreb af furede grene, har hidtil ikke udvist symptomer ved infektion med gummived-virus.

Ganske vist er det ved en undersøgelse af 10 gummived-angrebne træer af sorten Lord Lambourne tiltrukket på M. II konstateret, at to af disse træer indeholdt et virus, der ved inokulation til Graasten inducerede furede grene, men da det tidligere har vist sig, at M. II kan være latent inficeret med viruset, der fremkalder furede grene, er det sandsynligt, at infektionen i de 2 nævnte Lord Lambournetræer hidrører fra grundstammen. Såfremt furede grene virkelig kunne forårsages af gummived-viruset, burde inokulationsmateriale fra samtlige 10 gummived-angrebne træer fremkalde furede grene i de inokulerede Graastentræer, og dette var som nævnt ikke tilfældet.

Imidlertid er det en kendsgerning, at Graasten angrebet af furede grene tillige ofte er inficeret med gummived-virus, men dette kan forklares ved, at sorten Graasten muligvis i talrige (måske de fleste) tilfælde er latent inficeret med gummived-virus; hvis det forholder sig således, vil chancen for, at Graasten angrebet af furede grene også indeholder gummived-virus, naturligvis være meget stor.

I de tidligere omtalte infektionsforsøg, hvor 8 æblesorter blev inokuleret med 2 isolater af gummived-virus (se tabel 3), var det ikke muligt at overføre isolat A til Graasten, mens denne sort var modtagelig for isolat B, men uden at symptomer på gummived (eller furede grene!) fremkaldtes.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg påbegyndtes i 1954 et forsøg, hvis resultater dels belyser forskellige æble-grundstammers modtagelig-

hed og reaktion over for inokulation med gummived-virus, og dels betydningen af infektion med et viruskompleks omfattende de *virae*, der fremkalder gummived og furede grene.

Som infektionsmateriale blev dels anvendt knopper fra Lord Lambourne inficeret med gummived-virus (G) og dels knopper fra Graasten angrebet af furede grene og tillige inficeret med gummived-virus (G+F).

Grundstammer til forsøget blev udplantet i foråret 1954, og inokulation med virus-inficeret materiale blev samme år foretaget efter følgende plan:

3	grundstammer af hver type inokuleredes m. G
3	» » » » » » G + F
3	» » » » inokuleredes ikke (kontroltræer)

De følgende år (indtil august 1957) foretoges eftersyn for eventuelle symptomer på gummived og/eller furede grene, men alle grundstammer forblev uden ydre symptomer.

I 1957 blev samtlige grundstammer i forsøget okuleret med materiale fra Lord Lambourne fri for gummived, og symptomregistreringer foretaget i de følgende år (1958-64) viste, at samtlige grundstammer, der var inokuleret med infektormaterialet G samt G + F, var inficeret med gummived-virus, hvorimod alle kontroltræer var symptomløse.

Hos samtlige træer i forsøget blev der i 1964 foretaget målinger af højde (fra jordoverflade til kronens top) og stammediameter (20 cm over jorden).

Af tabel 9, hvor resultaterne (gennemsnitstal) fra disse målinger er anført, fremgår tydeligt, at de inficerede træer i langt de fleste tilfælde udviser stærkt reduceret vækst.

Hvor grundstammerne har været inficeret med viruskomplekset (G+F), er vækstreduktionen i de fleste tilfælde særlig mærkbar.

Den største væksthæmning forekom, hvor grundstammetypen M. XVI var inokuleret med viruskomplekset (G+F); kontroltræerne var her 4-5 gange højere end træerne tiltrukket på de inficerede grundstammer.

Tabel 9. Infektion af otte æblegrundstammer med gummived (G) og furede grene (F)  
Træhøjde og stammetykkelse hos Lord Lambourne 2 år efter okulation af grundstammerne og 4 år efter inokulation af disse med de respektive vira.

Grundstamme	Højden i cm			Stammediametere i cm		
	kontrol	G.	G. + F.	kontrol	G.	G. + F.
M. I	267	160	120	5,3	3,4	2,2
M. II	243	120	87	4,2	2,9	2,1
M. IV	207	120	123	3,8	4,0	2,9
M. VII	307	260	117	4,8	5,1	3,0
M. IX	240	147	110	3,7	4,1	1,7
M. XII	217	256	103	4,6	4,7	1,9
M. XIII	220	190	90	3,9	3,6	1,9
M. XVI	323	130	70	5,6	2,8	2,9

M. XII var den eneste grundstammetype, der tilsyneladende ikke svækkedes ved infektion med gummived-viruset; derimod var væksthæmningen betydelig ved inokulation med det anvendte viruskompleks.

Det her nævnte forsøg samt de øvrige anførte iagttagelser og undersøgelser sandsynliggør, at gummived og furede grene fremkaldes af hvert sit virus, men noget sikkert bevis for, at dette virkelig er tilfældet, foreligger endnu ikke.

Rent hypotetisk kan det postuleres, at de oven for anførte iagttagelser og forsøgsresultater skyldes, at gummived-viruset optræder i et større eller mindre antal af højst varierende linier.

I infektionsforsøget med de otte æblegrundstammer (tabel 9) kan man således forfægte den hypotese, at infektormaterialet G repræsenterer en moderat linie af gummived-virus, mens viruskomplekset G + F i virkeligheden ikke er et kompleks bestående af to vira, men simpelt hen en særlig kraftig linie af gummived-viruset.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er undersøgelser iværksat til endelig klaring af dette problem.

#### IV. Resumé

Virussygdommen gummived er rapporteret fra en lang række lande verden over og forekommer sandsynligvis i langt de fleste lande, hvor æbler dyrkes.

Sygdommen er oprindelig beskrevet fra Eng-

land, hvor man også har foretaget adskillige undersøgelser til klarlæggelse af sygdommen og dens natur.

Disse undersøgelser er udført på forsøgsstationerne East Malling og Long Ashton.

I Danmark blev der til Statens plantepatologiske Forsøg rapporteret tilfælde af gummived hos Lord Lambourne i 1938, og to år senere forelå den første danske beskrivelse af sygdommen i E. Gram's og A. Weber's bog *Plantesygdomme*; sygdomsårsagen benævnes her som ukendt.

Iagttagelser foretaget i 1950 og de følgende år viser, at gummived er stærkt udbredt i danske plantninger af Lord Lambourne. I tabel 1 ses udbredelsen af gummived i en sjællandsk plantage.

Gummived-symptomer er endvidere i Danmark iagttaget i sorterne Golden Delicious, James Grieve, Guldborg og Ingrid Marie.

Danske forsøg påbegyndt i 1953 viser, at gummived »følger podematerialet« (tabel 2), og ved forsøg påbegyndt i 1954 fremgår, at sygdommen er infektiøs.

Undersøgelser påbegyndt i 1954 viser, at latent infektion med gummived-virus forekommer i flere æblegrundstammer, især hos M. IX.

Latent infektion er også særdeles almindelig hos mange æblesorter. Rent eksperimentelt er det vist, at flere af disse kan inficeres med gummived-virus, uden at symptomer fremkaldes (tabel 3), men derudover er der ved testninger påvist latent infektion i mange æblesorter (tabel 4).

Ved artsmodtagelighedsforsøg (tabel 5) har pæ-

re vist sig modtagelig for infektion med gummived-virus, og dette virus er også påvist hos spon- tant inficerede pæretræer.

Undersøgelser vedrørende gummiveds indfly- delse på vækst og udbytte har været belyst i en række forsøg, hvor æblesorterne James Grieve og Lord Lambourne har været anvendt.

I tabellerne 6 og 7 anføres resultaterne fra for- søg med henholdsvis James Grieve og Lord Lam- bourne, hvor gummived-angrebet podemateriale har været anvendt ved tiltrækningen af de syge træer, mens podemateriale fri for gummived har været anvendt ved tiltrækningen af kontroltræ- erne.

Over 6-års perioden 1959-1964 har udbytteta- bene (kg frugt) hos James Grieve været 37 og 33 pct. fra træer tiltrukket på henholdsvis vildtstam- mer og M. IV (tabel 6). De tilsvarende udbytte- reduktioner hos Lord Lambourne var 65 og 78 pct. (tabel 7).

Vækstreduktionen har for begge sorters ved- kommende været betydelig hos de syge træer, og stammetykkelsen ligeledes tydeligt mindre hos in- ficerede Lord Lambourne end hos kontroltræerne. Derimod havde gummived-infektionen tilsyn- ladende ingen indflydelse på stammetykkelsen hos James Grieve.

I et forsøg med Lord Lambourne, der først blev inokuleret med gummived-virus 3 år efter tiltræk- ningen, har der også været tale om betydelig ind- flydelse på træernes ydeevne og vækst (tabel 8). Udbyttereduktionerne hos de syge træer var her 52 og 36 pct. fra træer tiltrukket på henholdsvis vildstamme og M. II.

Sidste afsnit af beretningen omfatter iagttagel- ser og forsøg, der er udført til belysning af eventu- elt slægtskab mellem virussygdommene gummived og furede grene.

Ved undersøgelser påbegyndt i 1954 blev der ved infektionsforsøg med 8 æblegrundstammer anvendt to inokulater, hvoraf det ene indeholdt gummived-virus, og det andet inokulat desuden viruset, der fremkalder furede grene.

Af tabel 9, hvor resultaterne fra dette forsøg er anført, fremgår, at samtlige grundstammer var modtagelige for infektion, og at den fremkaldte vækstreduktion i de fleste tilfælde var overordent-

lig mærkbar. Størst var væksthæmningen hos M. XVI, inokuleret med viruskomplekset. De syge træer var her 4-5 gange lavere end kontroltræerne. - I de fleste tilfælde forårsagede viruskomplekset langt større vækstreduktion end gummived-viru- set alene.

Det konkluderes, at uagtet et endeligt bevis endnu mangler, er der overvældende sandsynlig- hed for, at sygdommene gummived og furede gre- ne fremkaldes af hvert sit virus, der ganske vist i mange tilfælde optræder sammen.

## V. Summary

### *Rubbery wood of apple trees*

The virus disease rubbery wood has been reported from many countries all over the world, and is likely to occur wherever apples are grown.

Originally the disease was described from England, where several investigations have been carried out in order to clarify problems in connection with the disease and its cause.

In Denmark, cases of rubbery wood of Lord Lam- bourne was reported to the State Plant Pathology In- stitute in 1938, and two years later a description of the disease was given in E. Gram's and A. Weber's book »Plant Diseases«, in which the rubbery wood was de- signated as »soft wood«, a phenomena with unknown cause.

Observations in 1950 and the following years have shown rubbery wood to be widespread in Danish plantations of Lord Lambourne. In table 1 is shown the distribution of the disease in a fruit farm on Sea- land.

Furthermore symptoms of rubbery wood have been noticed in the apple varieties Golden Delicious, James Grieve, Guldborg and Ingrid Marie.

Danish investigations initiated in 1953 demonstrate that rubbery wood is perpetuated in grafting material deriving from diseased trees (table 2), and the infec- tious nature of the disease was proved by transmission experiments started in 1954. Experiments commenced the same year also show that latent infection with rub- bery wood virus occur in several apple rootstocks especially M. IX.

Latent infection is also common within many apple varieties. Experimentally it has been demonstrated that several apple varieties can be infected with rub- bery wood virus without producing any symptoms (table 3), and by testing trees from various collections and trials, latent infections of rubbery wood have fur- thermore been found in many apple varieties (table 4).

In experiments with several plant species (table 5) pear has turned out to be susceptible towards rubbery wood virus, and this pathogen has also been found in some spontaneously infected pear trees.

Investigations concerning the influence of rubbery wood virus on the growth and yielding capacity of apple trees have been elucidated in some trials, in which the varieties James Grieve and Lord Lambourne have been involved.

In tables 6 and 7 are quoted the results from trials in which the two varieties have been propagated directly from infected material; of course the control trees have been propagated from material free of rubbery wood.

Through the 6 years period 1959-1964 the yield reduction (kgs fruits) from the infected James Grieve has been 37 and 34 per cent from trees worked on seedling rootstocks and M. IV respectively (table 6). The corresponding figures for infected Lord Lambourne were 65 and 78 per cent (table 7).

For both varieties the growth reduction of diseased trees has been considerable, and the stem diameters of infected Lord Lambourne were significant smaller than those of the healthy trees.

On the other hand, infection with rubbery wood virus has apparently no influence on the stem thickness of James Grieve.

In another trial, in which three years old Lord Lambourne was inoculated with rubbery wood virus, the crop reduction over a 6 years period was 52 and 36 per cent from trees worked on seedling rootstock and M. II respectively (table 8). Also in this trial the infection very much reduced the growth.

The last chapter of this report comprises results from observations and experiments carried out in order to clarify the possible relationship between rubbery wood and flat limb viruses.

In work begun in 1954 eight different Malling rootstocks were inoculated with rubbery wood alone (G), while a corresponding number of the same rootstocks were inoculated with infector material containing both rubbery wood and flat limb viruses (G + F).

From the results (table 9) it appears that even no symptoms were produced in any rootstock, the presence of rubbery wood virus could be demonstrated in all inoculated plants by budding them with the indicator variety Lord Lambourne.

The growth reduction of Lord Lambourne worked on the infected rootstocks was in most cases very great, especially for those infected by the virus complex. The growth (height of the trees) of Lord Lambourne on M. XVI infected by the complex (G + F) was

4-5 times lesser than that of the corresponding control trees.

It is concluded that although definitive proof still is lacking, there is an overwhelming probability that the diseases rubbery wood and flat limb are caused by separate viruses, which rather often occur together in complexes.

### Tables 1-9.

*Table 1.* (page 480). Distribution of rubbery wood in Lord Lambourne in a fruit farm on Sealand 1950.

*Table 2.* (page 480). Use of grafting material from trees infected with rubbery wood virus.

*Table 3.* (page 483). Variety trial with two strains of rubbery wood virus.

*Table 4.* (page 484). Occurrence of rubbery wood virus in various apple varieties in Denmark.

*Table 5.* (page 484). Rubbery wood. Infection trials with different plant species.

*Table 6.* (page 485). Rubbery wood of James Grieve Crop trials 1959-64. (Use of infected propagation material).

*Table 7.* (page 486). Rubbery wood of Lord Lambourne. Crop trials 1959-64. (Use of infected propagation material).

*Table 8.* (page 487). Rubbery wood of Lord Lambourne. Crop trials (Infection of three years old trees).

*Table 9.* (page 489). Infection of apple rootstocks with rubbery wood (G) and flat limb (F) viruses.

### General definitions:

Gummived	=	Rubbery wood
Grundstamme	=	Rootstock
Træer	=	Trees
Sort	=	Variety
Podning	=	Grafting
Art	=	Species
Vildstamme	=	Seedling rootstock
—	=	no symptoms
+	=	weak symptoms
++	=	moderate symptoms
+++	=	severe symptoms
x	=	positive reaction
z	=	poor bud/graft union
d	=	dead

### Litteratur

1. Ann.: Diseases of fruit crops. 39th Ann. Rep. Canad. Plt. Dis. Survey (1959): 69-70.

2. Ann.: Virus diseases of fruit trees.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1961 (1962): 29-30.
3. Ann.: Virus diseases of fruit trees.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1962 (1963): 27.
4. Ann.: Diseases of apples and pears.  
Dept. of Agric., Tasmania, ann. rep. (1962-63): 41-42.
5. *Beakbane, B.* and *E. C. Thompson*: Recognition of »rubbery« condition in Lord Lambourne and some other apple varieties.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1944 (1945): 108-109.
6. *Bovey, R.*: Note sur la transmission du virus du bois souple du pommier au poirier et vice versa. Statione Fédérales d'Essais Agricoles, Lausanne publ. 601 (1959): 1-3.
7. *Bovey, R.*: Infection of pear trees with apple rubbery wood virus.  
Tidsskr. f. Planteavl 65: Særnummer (1961): 67-68.
8. *Brase, K. D.* and *R. M. Gilmer*: The occurrence of rubbery wood virus of apple in New York.  
Pl. Dis. Reprtr. 43: 2 (1959): 157-158.
9. *Campbell, A. I.*: The effect of rubbery wood virus on the stoolbed production of two clonal apple rootstocks.  
Journ. Hort. Sci. 36: 4 (1961): 268-273.
10. *Campbell, A. I.*: Evidence against seed transmission of some apple viruses.  
Rep. Long. Ashton Res. Stat. (1963): 63-64.
11. *Campbell, A. I.*: The effect of heat therapy on several apple viruses.  
Rep. Long Ashton Res. Stat. (1963): 65-70.
12. *Ciferri, R.*: Recent progress in fruit tree virus research in Italy.  
T. Pl.ziekten 62 (1956): 69-72.
13. *Cropley, R.*: Apple rubbery wood.  
Virus diseases of apples and pears.  
Techn. comm. no. 30, Commonwealth Bur. Hort. and Plant Crops. (1963): 71-72.
14. *Gilmer, R. M.*: Virus induced anatomical changes in apple wood.  
Phytopath. 52: 9 (1962): 923.
15. *Gram, E.* og *A. Weber*: Furede grene - bløde grene. Plantesygdomme, København (1940): 170.
16. *Katwijk, W. van*: Enkele Waarnemingen over de Rubberziekte van Appels.  
Mededel. Dir. v. d. Tuinb. 17 (1954): 31-36.
17. *Kegler, H.*: Der Nachweis weiterer Viruskrankheiten der Obstgehölze in der DDR durch Testung mit Indikatoren.  
Nachrichtenbl. Berlin 17 (1963): 103-108.
18. *Kristensen, H. Rønde*: Virussygdomme hos frugttræer og frugtbuske.  
Årsskr. for frugtavl (1952): 30-47.
19. *Kristensen, H. Rønde*: Furede grene hos æbletræer.  
Tidsskr. f. Planteavl 59: 2 (1955): 234-251.
20. *Kristensen, H. Rønde*: Virussygdomme hos æbletræer.  
Erhvervsfrugtavleren 28: 6 (1962): 199-210.
21. *Kristensen, H. Rønde*: Flat limb of apple.  
Techn. Comm. no. 30, Commonwealth Bur. Hort. and Plant Crops. (1963): 55-57.
22. *Kristensen, H. Rønde*: Frugttræernes virussygdomme og deres bekæmpelse.  
Erhvervsfrugtavleren 31: (1964): 447-460.
23. *Lihnell, D.*: Virussjukdomar hos fruktträd och bärväxter.  
Sver. pomol. årsskr. 50 (1949): 36-50.
24. *Luckwill, L. C.* and *S. H. Crowley*: Virus diseases of fruit trees II. Observations on rubbery wood, chat fruit and mosaic in apples. Progress report.  
Rep. Long. Ashton Res. Stat. (1949): 68-79.
25. *Luckwill, L. C.*: Rubbery wood and chat fruit of Lord Lambourne.  
Ann. appl. Biol. 37: 1 (1950): 127-132.
26. *Luckwill, L. C.*: Virus diseases of fruit trees: IV. Further observations on rubbery wood, chat fruit and mosaic in apples.  
Rev. appl. Myc. 34: 9 (1955): 598.
27. *Luckwill, L. C.*: Virus diseases of fruit trees: V. Experiments on rubbery wood, mosaic and flat limb of apples.  
Rep. Long Ashton Res. Stat. (1955): 51-57.
28. *McGrath, H.* and *P. R. Miller*: Some important developments in plant diseases in the United States in 1958: Rubbery wood virus of apple.  
FAO Plant Protect. Bull. 7: 9 (1959): 118.
29. *Morvan, M. G.*: Observations sur les Maladies à Virus des Arbres Fruitiers en France.  
Advances in Hort. Sci. and their application 1 (1961): 159-163.
30. *Mulder, D., C. A. R. Mayneke* and *J. Floor*: Indexing rootstocks and graftwood of apple for the presence of the »rubbery wood« virus disease by using the variety Lord Lambourne as an indicator.  
Rep. 14th. Intern. Hort. Congr. (1955): 1239-1242.
31. *Posnette, A. F.* and *R. Cropley*: The rubbery wood virus and apple propagation.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1951 (1952): 131-132.



32. *Posnette, A. F. and R. V. Harris*: Virus diseases of fruit crops.  
Nature 170: 4318 (1952): 181.
33. *Posnette, A. F. and R. Cropley*: Distribution of rubbery wood in apple varieties and rootstocks.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1953 (1954): 150-153.
34. *Posnette, A. F., R. Cropley and D. D. Wolfswinkel*: Heat inactivation of some apple and pear viruses.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1961 (1962): 94-96.
35. *Prentice, I. W.*: Experiments on rubbery wood diseases of apple trees.  
Rep. E. Malling Res. Stat. 1949 (1950): 122-125.
36. *Ramsfjell, T.*: Virussjukdommer på eple.  
Gartneryrket 40: 20 (1950): 371-373.
37. *Reeves, E. L. and R. C. Lindner*: Some apple virus diseases problems in Washington.  
Proc. Wash. St. Hort. Ass, 55 (1959): 117-119.
38. *Scaramuzzi, G., A. Corte e R. Carlone*: Il »Legno di Gomma« (»Rubbery wood«) del Melo, Malattia da Virus riscontrata anche in Italia.  
Notiz. sul mal. del piante 47-48 (1959): 1-11.
39. *Schuch, K.*: Viruskrankheiten und ähnliche Erscheinungen bei Obstgehölzen.  
Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem 88 (1957): 1-96.
40. *Scurfield, G. and D. E. Bland*: The anatomy and chemistry of »rubbery wood« in apple var. Lord Lambourne.  
Journ. Hort. Sci. 38 (1963): 297-306.
41. *Wallace, T., L. Ogilvie and T. Swarbrick*: Some troubles in apples with special reference to the Lord Lambourne variety.  
Fruitgrower 98 (1944): 472.