

Statens plantepatologiske Forsøg (H. Ingv. Petersen)

Zoologisk afdeling (K. Lindhardt)

Ildsoverføring med insekter

Fireblight Transmission by insects

Th. Thygesen, P. Esbjerg og H. Eiberg

Resumé

Foruden en række overføringsforsøg omhandler denne beretning faunistiske undersøgelser i frugtplantager og i tjørnelæhegn omkring disse. Henvend 80.000 insekter blev indfanget og bestemt til familie eller slægt. Yderligere omtrent 130.000 anvendtes til mærkningsforsøg for at undersøge deres spredningsevne. En stor part af insekterne var fælles for pære og tjørn - de to hovedværter for ildsot.

Af 179 udførte laboratorieforsøg med i alt ca. 12.900 insekter repræsenterende omtrent 60 arter, lykkedes det kun i ca. 5 pct. af tilfældene at overføre ildsot til sunde skud.

Meget tyder på, at insekterne har en stor indirekte betydning for ildsotsmitte ved at beskadige plantevævet i perioder, hvor bakterier er tilstede i luften.

Ugentlige insekticidspøjtninger sommeren igennem formåede ikke at reducere insektbestanden i en tjørnehæk til et betryggende lavt niveau, og det fremgik, at det især var mange arter af skadedyrenes naturlige fjender, der blev ramt.

I. Indledning

Efter at bakteriesygdommen ildsot (*Erwinia amylovora*) i 1968 var blevet konstateret i Danmark (963. meddelelse 1971), blev det aktuelt at fastslå hvilke faktorer, der var af betydning for sygdommens udbredelse.

Insekterne kom snart i søgelyset, bl.a. fordi flere amerikanske ildsotforskere havde angivet visse insektarter som ildsotvektorer. For at undersøge deres betydning under danske forhold iværksattes i 1970 og i 1971 en række forsøg til belysning heraf.

Af hensyn til smittefaren udførtes de fleste forsøg i det ildsotramte område på Lolland. Selve eksperimenterne med insektoverføringen fandt sted i et væksthuse ved Holeby.

II. Metodik

Blandt de mange tusinde danske insektarter koncentrerede man sig om dem, der almindeligvis optræder i frugtplantager og i tjørnehegn, d.v.s. bio-

toper, hvor ildsot er af betydning. Faunistiske undersøgelser blev gennemført med flere forskellige fangstmetoder: gule fangbakker, bankning og insektruser. I mindre stil også ved hjælp af ketsning og med olieindsmurte glasplader, anbragt i frugttræerne. Dels fra amerikanske kilder (*Gossard og Walton 1922*) og dels fra engelske (*Emmett og Baker 1972*) vidste man, at blomstersøgende insekter (bier, svævefluer m.fl.) var i stand til at overføre ildsot i blomstringstiden. Ydermere udnyttedes bier af herværende botaniske afdeling til overføring af ildsoten fra syge til sunde planter i væksthuse. Forsøg med blomsterinfektion kom derfor til at indtage en underordnet plads i forhold til forsøgene med skudinfektion, der i praksis havde vist sig udbredt her i landet (se årsberetn. fra Statens Plantetilsyn 1968-1970).

Sideløbende med overføringsforsøgene foretoges undersøgelser af visse dominerende insektarters evne til at sprede sig indenfor en frugtplantage og i tjørnehegn. Hertil anvendtes en mærk-

ningsmetode med rødt eller gult fluorescenspulver HI Viz Red Orange B 2816, Colombia Carbon Int. og Sterling Yellow MS ICI - begge midler formuleret med hæftemiddel af Kemisk Værk, Køge. Disse farver pudredes på indfangne insekter, der derpå igen blev sluppet løs. De genfangne, mærkede dyr sås let under en fluorescenslampe.

Resultatet af ovennævnte undersøgelser angav hvilke insekter, der var særlig talrige eller særlig aktive, og som først og fremmest burde benyttes til overføringsforsøgene. Disse foregik således, at insekterne bragtes i berøring med bakteriedråber i en petriskål, og derpå sattes de over på sunde skud - isoleret i et bur eller ombundet med en plastpose. I nogle tilfælde sattes insekter ind i småbure med en sund og en syg plante.

Om ildsotoverføringen var lykkedes, konstateredes ved hjælp af serologisk prøve, som udførtes ved agglutinationsmetode på bakterier, der var isoleret fra forsøgsplanter, hvortil insekterne var blevet overført. De bakteriologiske undersøgelser blev foretaget af H. A. Jørgensen, botanisk afdeling.

III. Faunistiske undersøgelser

a. Observation af insekter i blomstringstiden

På Furesødal frugtplantage foretoges i 1970 ugentlige iagttagelser af insektbesøg i pæretræer omkring blomstringsperioden. Man noterede alle insekter, der i løbet af 10 minutter kunne optælles på 10 træer. Pæretræerne var godt 30-årige, men kraftigt nedskårne, af sorterne »Precose de Tre-

vaux«, »Gråpære«, »Clapps Favorite« og »Doyenne du Comice« samt »Conference«.

Den 25. maj var de tidlige sorter begyndt at blomstre, mens de sene var på ballonstadiet. Den 2. juni var alle sorter i blomst. Den 8. juni var de afblomstret.

Resultatet ses af tabel 1.

Aktiviteten var størst, mens træernes blomstring var på sit højeste, og efter blomstring sank insekttallet stærkt. Det holdt sig på et lavt niveau gennem juni og juli, men steg igen noget i august-september, da blomstrende ukrudtsplanter tiltrak en del fluearter.

Disse tællinger er begrænsede, men resultatet ligger på linie med de langt mere omfattende, der efter lignende metode blev foretaget i løbet af 1930-erne (*Stapel* 1939). Der kan derfor henvises til den da udgivne beretning, som viste, at honningbier er langt de mest aktive, blomsterbesøgende insekter.

Flere af de i tabellen nævnte insekter besøgte i øvrigt kun i ringe grad blomsten, men sad ofte blot i hvile på et blad. Løvsnudebillerne (*Phyllobius spp.*) begnavede bladene kraftigt, og at dette kan betinge ildsotsmitte skal senere omtales.

b. Fangster

Begge år blev der i fire plantager opstillet *gule fangbakker* (»Moericke«) med vand tilsat sulfo. Bakkerne anbragtes på jorden dels mellem pæretræer og dels ved tjørnehegn. Der blev foretaget tømning hver uge, og de 8 fangbakker gav i alt ca. 29.700 insekter i 1970 og 32.200 i 1971.

Tabel 1. Insektoptælling i blomstrende pærer 1971. (Insect records in blossoming pears 1971)

Insekt	25/5	2/6	8/6	15/6	I alt
Glimmerbøsser (<i>Meligethes spp.</i>)	45				45
Løvsnudebiller (<i>Phyllobius spp.</i>)		33	6		39
Honningbi (<i>Apis mellifera</i>)	1	22	3		26
Mariehøns (<i>Coccinella spp.</i>)		19	2		21
Fluer (<i>Brachycera</i>)		13	3	2	18
Jordbier (<i>Andrena spp.</i>)		16			16
Svævefluer (<i>Syrphidae</i>)		8			8
Blødbiller (<i>Cantaris spp.</i>)			7		7
Guldøje (<i>Chrysopa carnea</i>)		1		1	2
Dansemug (<i>Chironomidae</i>)				1	1
	46	112	21	4	183

Bakkerne placeret under pæretræer gav mest, ca. 17.700 i 1970 og ca. 21.800 i 1971.

Materialet fordelte sig i øvrigt som vist i tabel 2.

Tabel 2. Fordeling af fangst fra gule fangbakker
(The distribution of insects taken in the
Moericke trays)

	1970	1971
Fluer (Brachycera)	34%	33%
Myg (Nematocera)	16%	11%
Snyltehvepse (Entomophaga)	9%	16%
Bladlus (Aphididae)	4%	14%
Bier (Apidae)	17%	14%
Thrips (Thrips spp.)	14%	5%
Andre (Others)	6%	7%

Indenfor fluer dominerede pukkelfluer (*Phoridae*), fritfluer o.lign. (*Chloropidae*) samt blomsterfluer (*Anthomyidae*). Indenfor myggene svampe-myg (*Sciara*) og galmyg (*Cecidomyidae*).

Bladlusene blev i reglen ikke artsbestemt, men man noterede, at den grønne æblebladlus (*Aphis pomi*) var blandt de almindeligste.

Blandt bierne var jordbier (*Andrena*-arter) dominerende (jfr. fig. 1). Fig. 2 og 3 viser andre eksempler på fangster i fangbakkerne.

Rusefangst blev foretaget i en plantage ved Ullerslev på Lolland, hvor en to-etages insektruse

blev opstillet imellem pæretræer ca. 6 m øst for tjørnelæhegnet (se fig. a. farveplanchen).

Fangstperioden strakte sig over 20 uger med tømning hveranden dag fra midt i maj, og der blev fanget ca. 6.000 insekter i 1970 og 6.300 i 1971. Langt de fleste var fluer og myg samt bladlus.

Da rusen var fast opstillet og altid vendte sine åbninger imod vest, var fangsten stor på dage, hvor vinden var vestlig og derved førte en strøm af insekter fra hækken (eller markerne udenfor) ind imellem frugttræerne. Fig. 4 viser som eksempel fangster af fluer i sommeren 1970.

Bankning med knippel på grene over en tragt blev foretaget regelmæssigt hver sommer (se fig. b. farveplanchen).

Talmæssigt lå resultaterne af bankningen under de to ovennævnte fangstmetoder, og især i pæretræer var der kun få insekter at fange på denne måde. Men man fik den oplysning, at det i ret udstrakt grad er de samme insekter, man træffer i tjørn og i pæretræer.

Skulle nogle dominerende insekter fremhæves fra bankningerne, måtte det blive bladlopper og bladlus. Til tider var også edderkopper talrige.

I tabel 3 er vist de insekter, man fandt på såvel pære som tjørn.

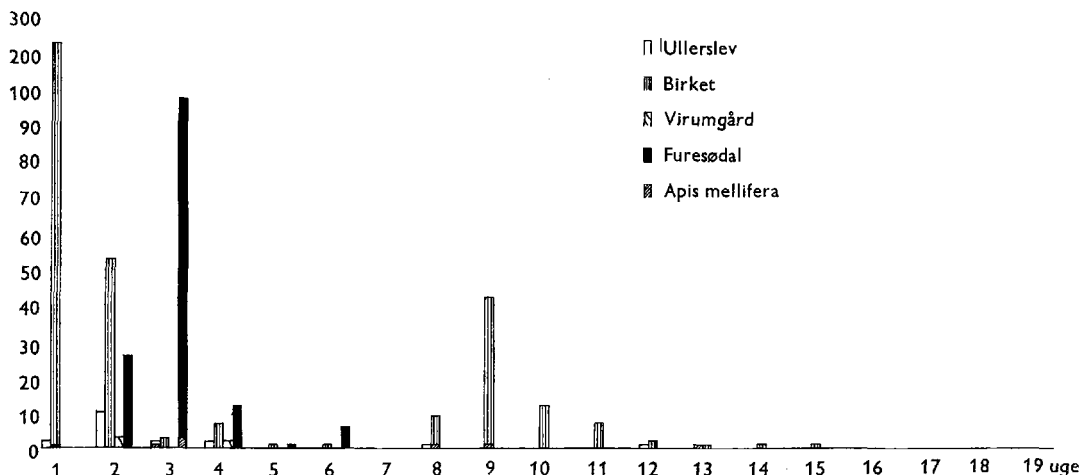


Fig. 1. Bier fanget i gule fangbakker opstillet i tjørnehegn i fire frugtplantager; ugentlige fangster 7/5-16/9 1970. Bees, mostly wild species and a few honeybees, caught in yellow Moericke-trays at four orchards in Lolland and Sjælland 1970.

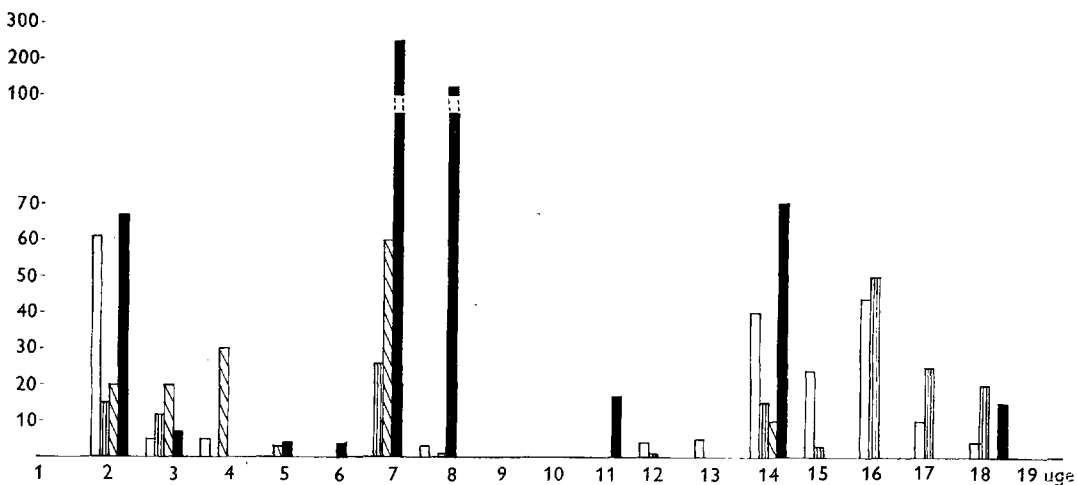


Fig. 2. Thrips fanget i gule fangbakker placeret under pæretreer i de samme frugtplantager som angivet under fig. 1.

Thrips caught in yellow trays placed under pear trees in the same four orchards as mentioned under fig. 1.

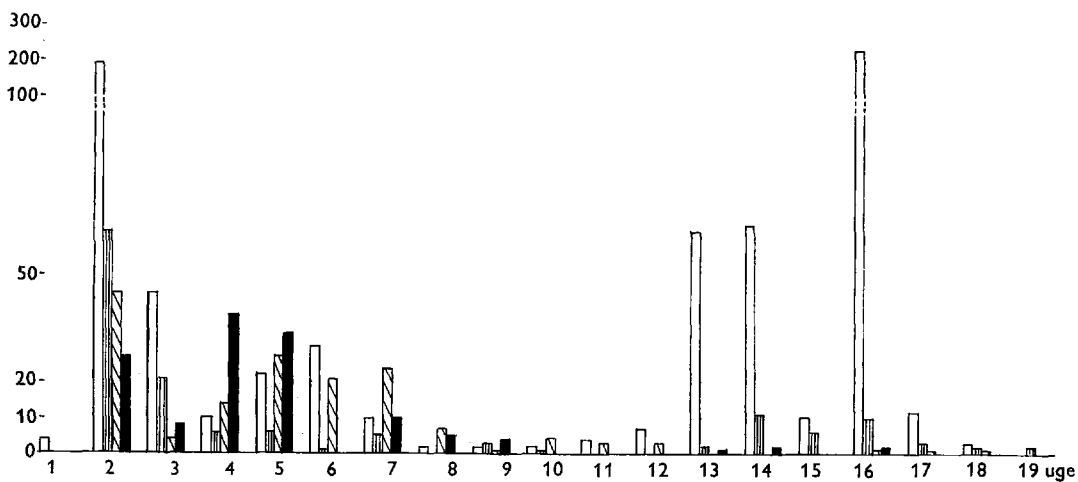


Fig. 3. Biller fanget i gule fangbakker under pæretreer i de samme fire plantager som nævnt under fig. 1 og 2.

Beetles caught in yellow trays under pear trees in the same four orchards as mentioned above.

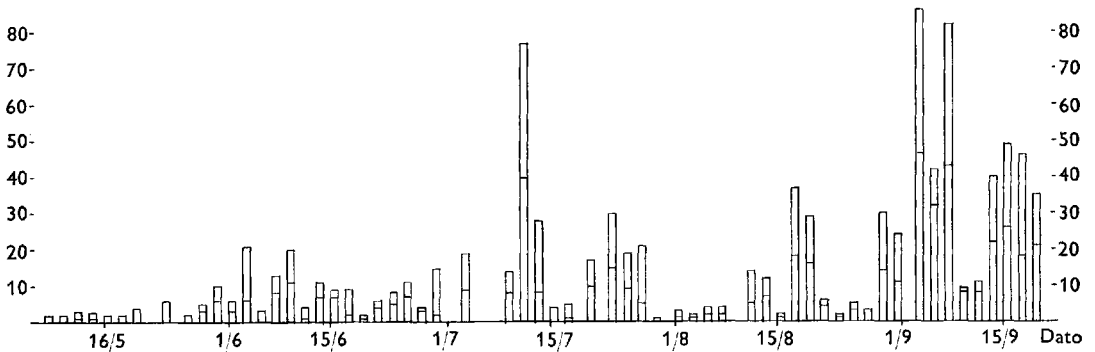


Fig. 4. Rusefangsten af fluer ved Ullerslev på Lolland er angivet ved de hvide søjler. Disse er todelt og viser fangsten i nederste og øverste rusehalvdel (se fig. a).

Flies trapped in the air-trap shown on fig. a. The white columns indicate flies taken in lower resp. higher half of the trap.

Tabel 3. Insekter fanget i både pære og tjørn
(Insects found on both pear and hawthorn)

Typhlocyba rosae (rosencikaden)
» crataegi
» alneti
» frogatti
» flammigera
» ordinaria

Alebra albostriglia

Blepharidopterus angulatus

Orthotylus marginalis

Elasmucha griseus (birketæge)

Campyloneura virgula

Anthocoris nemorum

Lygus pabulinus (havetæge) og enkelte andre

Lygus-arter

Phytocoris tiliac

Atractotomus mali

Forficula auricularia (ørentvist)

Psocida sp. (barklus)

Chrysopa carnea (gulldøje)

Conwenzia sp.

Coccinella-arter (mariehøns)

Meligethes spp. (glimmerbøsser)

Otiorrhynchus singularis (øresnudebille)

Phyllobius oblongus (løvsnudebille)

Apion flavipes (kløversnudebille)

Phyllotreta spp. (jordopper)

Ceutorrhynchus assimilis (skulpesnudebille)

» quadridens (bladribbesnudebille)

Sitona sp. (bladrandbille)

Cantharis livida (blødbille)

Lema sp. (kornbladbille)

Orchestes fagi (bøgeloppe)

Anthonomus pedicularius

Formica rufa o.a. myrer

Hertil kommer diverse andre insekter, fortrinsvis tovingede samt thrips, der ikke har kunnet bestemmes nærmere.

IV. Forsøg med overføring af ildsot

I væksthuset ved Holeby blev der foretaget eksperimenter hele sommeren 1970 og i forsommeren 1971. I maj -70 benyttede man afskårne, blomstrende grene af pære og tjørn, men det viste sig snart, at de visnede for hurtigt, til at evt. overført ildsot kunne vise tydelige symptomer (top-visning og sortfarvning eller dannelse af bakteriedråber).

Måske af denne grund var det kun ét insekt, larven af *forårsuglen* (*Monima gothica*) ud af 11 arter, der gav sikkert, positivt udslag.

Fra juni benyttedes skud på pottede småplanter. 24 insekter med i alt 744 individer blev sat ind i 45 overføringsforsøg.

To af arterne gav sikker overførsel. Det var larven (»blåhoved«) af *frugttræglen* (*Episema coeruleocephala*) og *havetægen* (*Lygus pabulinus*).

I eftersommeren, fra 29. juli til 4. september, udførtes yderligere 16 forsøg med 296 individer repræsenterende 11 arter. Men i intet tilfælde blev der her overført ildsot til skuddene.

Hovedparten af de i 1970 anvendte insekter var bladlus (*Aphis pomi* eller *Myzus persicae*), men i intet af de 12 forsøg, hvori disse indgik, opnåedes sikker overføring.

I sommeren 1971 udførtes i alt 108 forsøg med ca. 11.800 insekter (se tabel 3).

Tabel 3. Overføringsforsøg 1971
(Experiments of transmission 1971)

Antal forsøg	Insektgruppe	Antal individer
30	Tæger (<i>Heteroptera</i>)	410
17	Bladlopper (<i>Psyllidae</i>)	ca.11.000
16	Biller (<i>Coleoptera</i>)	115
16	Fluer (<i>Brachycera</i>)	30
8	Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>)	38
7	Bier og hvepsearter (<i>Apocrita</i>)	9
5	Bladlus (<i>Aphididae</i>)	155
4	Græshopper (<i>Locustidae</i>)	4
3	Ørentviste (<i>Forficulidae</i>) og myrer (<i>Formicidae</i>)	19
2	Edderkopper (<i>Araneidae</i>)	8
I alt 108		ca.11.800

Sikker overføring fik man af de i tabel 4 anførte insekter.

Tabel 4. Insekter, der overførte bakterien 1971
(Insects transmitting *Erwinia amylovora* 1971)

	Forsøg med positivt udslag
A. Blomsterinfektion	
5 honningbier (<i>Apis mellifera</i>)	1 af 3
2 jordbier (<i>Andrena sp.</i>)	1 » 2
1 svæveflue (<i>Syrphus sp.</i>)	1 » 10
B. Skudinfektion	
4 ringspinderlarver (<i>Malacosoma neustria</i>)	1 af 3
1 blåhoved (<i>Episema coeruleocephala</i>)	1 » 1
1 blødbille (<i>Cantaris livida</i>)	1 » 7
ca. 106 elmetæger (<i>Phytocoris ulmi</i>)	2 » 7

Det skal tilføjes, at en tjørnehæk, der stod frit i et åbent landskab syd for Gloeslunde på Lolland af Statens Plantetilsyn fandtes befængt med ildsot i august -71. Ved nærmere undersøgelse af hækken blev det konstateret, at ildsoten udgik fra

»tjørneroser« i skudspidserne (se farveplanche fig. c) og herfra bredte sig ned gennem kvistene.

Tjørneroser er galledannelser, der frembringes af galmyggen *Dasyneura crataegi* Winnertz, som derved indirekte formentlig kan være årsag til ildsotsmitte. Hvordan bakterierne er kommet ind i de sår, larverne har fremkaldt i løbet af juli, er derimod ikke opklaret.

V. Ildsotsmittens persistens hos insekter

Fra engelsk side (Emmett og Baker 1971) er meddelt, at ildsotbakterien kan holde sig levende op til 9 dage på et insekt (en flueart).

Dette forhold er ikke nøjere undersøgt hos os, men der kan nævnes et enkelt eksperiment, som udførtes i samarbejde med botanisk afdeling.

I august indfangedes nogle insekter på en ildsotangrebet tjørn på Lolland. Det drejede sig om 1 hindbærbille (*Byturus sp.*), 3 snudebiller (*Curculionidae*), 3 blødbiller (*Cantaris sp.*), 2 viklere (*Tortricidae*), 5 små og 1 stor edderkop.

De anbragtes få timer efter indfangningen i en række skåle med SNA (Saccarose-nærings-agar), og 2 døgn senere konstateredes, at de alle med undtagelse af snudebillerne havde overført ildsot til skålene.

Tre dage senere blev de overført til andre, sterile SNA-skåle, men nu var det kun den største edderkop, der var i stand til at overføre ildsotbakterier, mens de øvrige ikke længere overførte smitstof.

VI. Forsøg med formindskelse af insektbestanden i tjørn

I en ca. 12-årig tjørnehæk, der udgjorde vestlæet i en frugtplantage ved Ullerslev på Lolland, anlagde man sprøjtforsøg med forskellige insektmidler. Formålet var at fastslå, om man i væsentlig grad kan reducere insektbestanden og derved opnå at nedsætte faren for eventuel insektoverførsel af ildsot.

I 1970 sprøjtedes hver anden uge fra begyndelsen af maj til september. Der benyttedes to midler: 50 pct.s oxydemeton-methyl (Meta Systox) i en koncentration af 0,05 pct. og 46,2 pct.s dialifor (Torak) i dosis 0,15 pct. Kontrolbankning foretoges 2, 4 og 7 dage efter behandlingen.

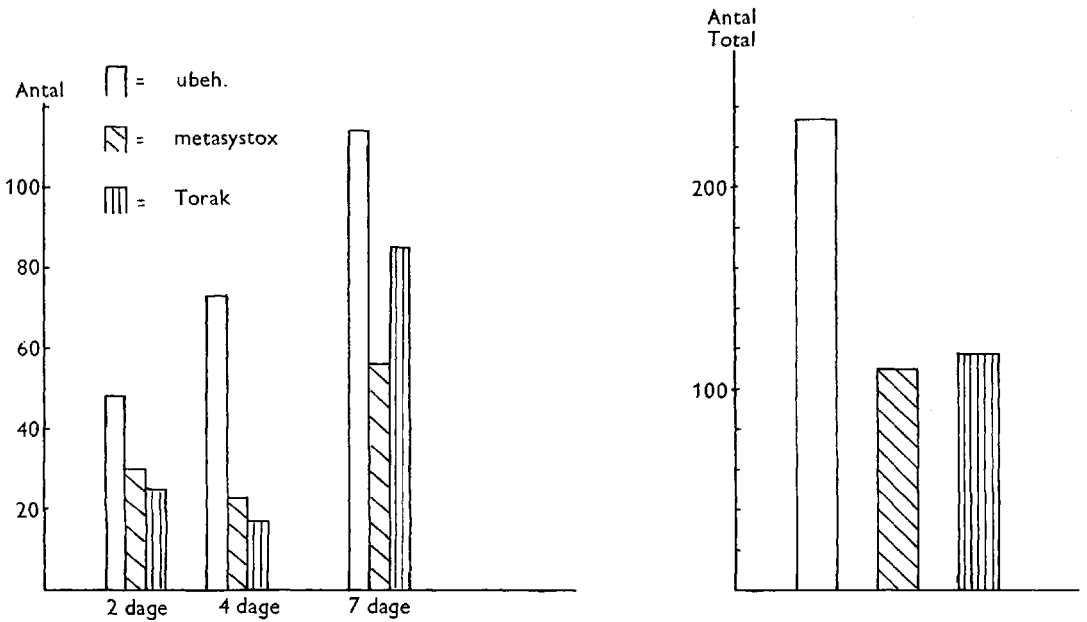


Fig. 5. Søjlerne angiver insektbestandens størrelse i en tjørnehæk målt ved bankning i fangtragt 1970 2, 4 og 7 dage efter sprøjtningerne. Søjlerne til højre er totalantallet.

The columns show the insect population in a hawthorn hedge of an orchard 1970 registered by clubbing 2, 4 og 7 days after the sprayings.

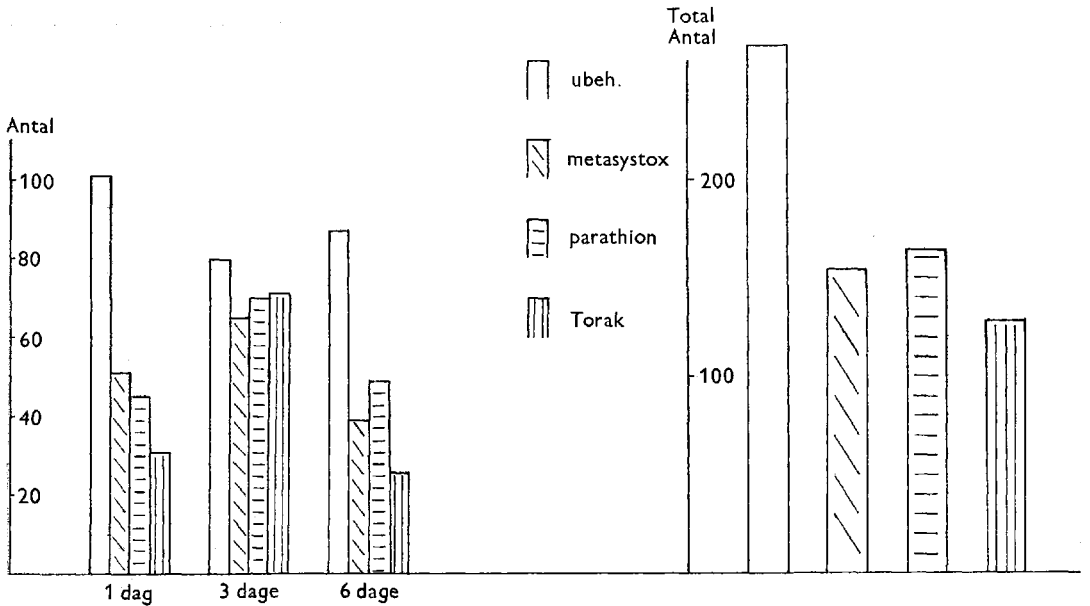


Fig. 6. Insektbestanden i 1971 i samme tjørnehegn som i fig. 5, angivet på lignende måde og med tilføjelse af parathion.

The insect population of the same hedge as in fig. 5 with parathion added.

I 1971 brugtes foruden de to ovenfor nævnte midler også 35 pct.s parathion i koncentration 0,06 pct. og dette år blev der sprøjtet hver uge sommeren igennem; kontrolbankning 1, 3 og 6 dage efter sprøjtningen.

Diagrammerne fig. 5 og 6 viser resultaterne. Der er stort set kun opnået en halvering af insektpopulationen i forhold til ubehandlet, og det uanset, om der er sprøjtet hver uge eller hveranden. Nogen afgørende forskel i midlerne synes heller ikke at manifestere sig.

En nærmere undersøgelse af fangstmaterialet fra 1971 efter de enkelte behandlinger giver en del af forklaringen på dette relativt dårlige resultat af de intensive insekticidbehandlinger.

Alle de anvendte midler havde en kraftig virkning på en række af de nyttige insekter og spindlere, der lever af skadedyrene. Tabel 5 viser reduktionen i forhold til ubehandlet af nogle vigtige grupper.

Oxydemeton-methyl (Meta Systox) synes efter dette at vise noget mere skånsomhed overfor

Tabel 5. Bestand i forhold til ubehandlet
(Size of population compared with untreated)

	Oxydemeton- methyl	Parathion	Dialifor
Snyltehvepse (<i>Entomophaga</i>)..	75%	66%	40%
Guldøjer (<i>Crysopa spp.</i>)..	45%	18%	13%
Edderkopper (<i>Araneidae</i>)...	6%	12%	13%

snyltehvepse og guldøjer end de andre midler. Men edderkopper, der er effektive til at reducere bestanden af fluer og myg, er slået næsten helt ud af alle tre midler. Det kan tilføjes, at man i sommeren 1971 fandt ildsot i hækken, både i den sprøjtede og i den ubehandlede del.

VII. Spredningsundersøgelser

For at få indblik i hvordan visse almindeligt forekommende insekter færdes i en frugtplantage, foretoges i 1970-71 en del mærkningsforsøg med fluorescenspulver. Det var især bladlopper (se fig.

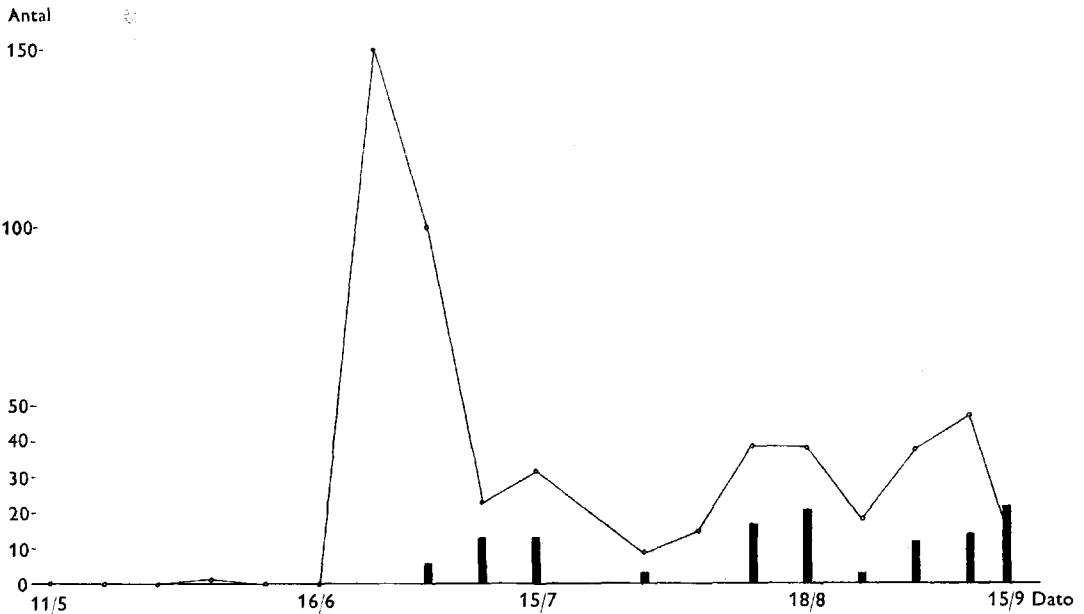


Fig. 7. Antallet af *Psylla* spp. (kurven) og *Typhlocyba* spp. (søjlerne) var stort i tjørn på Virumgård hvert år. Her er vist resultat af fangst ved ugentlig bankning, 1970 ved 20 slag med knippel.

Psylla spp. (line) and *Typhlocyba* spp. (columns) were numerous in 1970 in this hawthorn hedge near Lyngby. The results were obtained by clubbing each week.

7) og bladlus, der var lette at indfange i større stil ved bankning og påny udsætte, efter at de var overpudret med det stærkt rød- eller gulfarvede pulver.

Forudgående laboratorieforsøg havde vist, at de fleste insekter i ugevis bevarer så meget af pulveret på sig, at de let skelnes fra umærkede, når de anbringes under en fluorescens-lampe. Ligesom det var tilfældet i amerikanske forsøg med denne mærkningsteknik (Stern et al. 1968) noteredes ingen væsentlige skadevirkninger på insekterne.

a. Mærkningsforsøg den 16. juni 1970

I en ca. 0,3 km lang tjørnehæk ved en frugtplantage på Virumgård ved Lyngby indfangedes ca. 1.100 insekter, der overvejende var *Psylla pyrisuga*. De mærkedes med pulveret og blev løsladt omtrent midt i hegnet. Derefter blev der foretaget bankninger regelmæssigt i de næste tre dage i bestemte afstande fra udsætningsstedet.

Resultatet er vist på fig. 8, hvoraf man ser, at der alle tre dage blev genfanget betydelige antal, i alt ca. 12 pct. af de mærkede insekter, hvoraf enkelte blev taget 10 m fra udsætningspunktet. At kurven er skæv beror på, at der var ret stærk blæst den første dag.

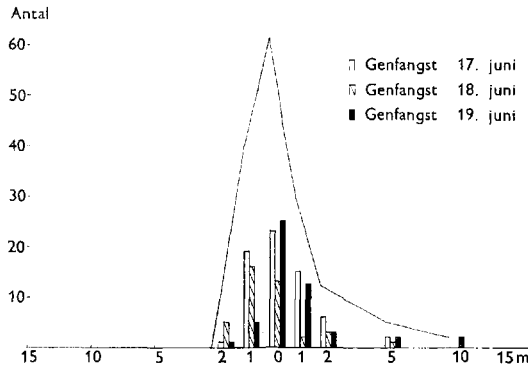


Fig. 8. Mærkningsforsøg i tjørn på Virumgård med ca. 1100 insekter d. 16. juni 1970. Genfangst 17., 18. og 19. juni er angivet ved søjlerne set fra venstre ud for de forskellige afstande fra udsætningsstedet (0).

Marking about 1.100 insects on June 16th 1970. Recapture 17th, 18th and 19th are shown by the columns seen from the left on each distance from the release-point (0).

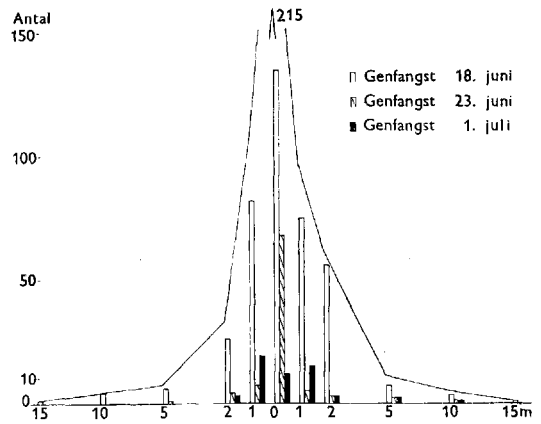


Fig. 9. Mærkningsforsøg med ca. 10.000 insekter d. 17. juni 1970 sammesteds som vist i fig. 8. Genfangst 18/6, 23/6 og 1/7.

Marking about 10.000 insects on June 17th 1970. Recaptures 18th, 23rd and July 1st, all shown as indicated under fig. 8.

b. Mærkning den 17. juni 1970

Her gentoges forsøget, men blot i større omfang, idet der indfangedes ca. 10.000 insekter, igen langt overvejende bladlopper, og de mærkedes med en anden farve.

Vejrforholdene var i de følgende dage rolige, og de tre omfattende genfangster over de næste to uger viste en regelmæssig fordelingskurve, igen med de fleste genfangster indenfor de nærmeste meter fra udsætningsstedet og enkelte 15 m fra dette (se fig. 9).

I 1971 foretoges 5 omfattende forsøg på samme lokalitet. Bladloppebestanden var påny meget stor, og der kunne mærkes i alt ca. 115.000 fra 28. juni til 23. juli.

Genfangsten aftog fra 4,6 pct. i det første forsøg til 1,3 pct. i sidste forsøg ved de bankninger, der foretoges gennem de første to uger efter udsætning. En enkelt kontrolbankning 37 dage efter udsætning afslørede, at der på udsætningsstedet stadig kunne fanges talrige af de fluorescensmærkede bladlopper. Det intensive arbejde gav et mere sikkert grundlag end året før til vurdering af især bladlopperens spredningsevne. Mange blev genfanget 80-100 m fra udgangspunktet, og en enkelt fandtes 140 m borte.

c. Udsætningsforsøg af mærkede insekter blev også forsøgt i en pæreplantning på Frederiksdal ved Lyngby. Kun 2-3 pct. af de mærkede dyr blev genfanget, dels fordi insektantallet lå lavt i træerne, dels fordi der var vanskeligheder ved genfangsten i de høje træer.

Nogle mærkede bladlopper, tæger og guldøjer blev taget i nabotræerne til udsætningstræet, den største afstand var 7 m. Langt de fleste blev genfanget i selve udsætningstræet.

VIII. Forvekslingsmulighed

I nogle tilfælde er der til Statens plantepatologiske Forsøg blevet indsendt tjørnegrene som mistænkt for at være ildsolbefængte. Løvet var i sommerens løb blevet brunfarvet, og symptomerne kunne ved første øjekast minde meget om ildsotens.

Det drejede sig imidlertid om en skade, forårsaget af den ret almindeligt forekommende galmyg *Thomasiniana crataegi* Barnes, hvis larver ringer unge grene, så de visner over angrebsstedet (se farveplanchen fig. d).

Angrebet havde således ingen forbindelse med ildsot.

IX. Diskussion

Ildsoverføring med insekter kan ske, både når det gælder blomster- og skudinfektion, men kun under visse omstændigheder, der ikke synes at være til stede særlig ofte under naturlige forhold. Det må fremhæves, at det langt fra lykkedes i alle laboratorieforsøgene, selvom betingelserne her skulle være forholdsvis gode. I de i alt 179 laboratorieforsøg med ildsolbefængte insekter lykkedes overføringen kun i ca. 5 pct.

I forsøgene indgik henvend 60 forskellige insektarter, og det var karakteristisk, at smitteoverføring gennemgående skete ved ret store insekter, der tilføjede plantevævet større sår, enten ved gnav (sommerfuglelarver og biller) eller ved grove stik (tæger).

Småinsekter, som f.eks. de flere hundrede benyttede bladlus, har ikke kunnet overføre ildsot i skuddene. Dette bekræfter de resultater, som også *Plurad et al.* (1967) kom til i USA gående ud på,

at den enkelte bladlus kun indfører så få bakterier i de småsår, den tilføjer planten, at antallet er for ringe til, at ildsoten kan slå an.

Også *Emmett og Baker* (1971) fandt, at store insekter var mere effektive ildsotvektorer end små.

Insekternes indirekte betydning er måske større ved, at de - ligesom haglvej - beskadiger blade og skudspidser og derved eksponerer disse for infektion i perioder, hvor der findes luftbårne bakterier. Et eksempel herpå så man i tjørnehækken ved Gloeslunde, hvor galmyglarvers såring af skudspidserne i juli måned må antages at være årsagen til, at bakterien kunne etablere sig (jfr. afs. IV).

Forsøgene i 1970 antyder, at det er betydelig vanskeligere at smitte skud sidst på sommeren end i forsommeren, når de er i stærk vækst.

Dette stemmer godt overens med resultater opnået af *Crosse et al.* (1972), som påviste, at beskadigede, ældre blade skulle have tilført en betydelig højere dosis bakterier end unge, før smitten slog an. I øvrigt oplyses, at de første to døgn efter beskadigelsen er kritiske, og at skuddene derefter hurtigt genvinder deres modstandskraft. På lignende måde fandt *Zwet og Keil* (1972), at små forsøgstræer var langt lettere at smitte med bakterier indenfor det første døgn efter beskadigelsen af bladene end senere.

Crosse og hans medarbejdere anser vind og regndråber som væsentlige smittefaktorer.

I 1918 publicerede Stevens i USA sine iagttagelser over smitemuligheder fra de spindelvævagtige tråde, der til tider dannes fra bakteriedråber på syge skud og frugter. Senere har *Keil og Zwet* (1971) påvist disse trådes smitteevne i forbindelse med oliesprøjtninger. I England har *Eden-Green og Billing* (1972) arbejdet med spørgsmålet og bl.a. fundet, at disse tråde kan opløses i vanddråber, hvorefter bakterierne er smittefarlige. De lette tråde kan hvirvles op af vinden og føres over lange strækninger.

Forsøgene her i landet viste, at et stort antal insekter kan optræde både på pære og tjørn. Selv om man ikke kan sige, hvor stor betydning insekterne har haft i den smitteoverføring, der i de forløbne år er sket fra tjørnelæhegn til pære og andre frugttræer i de hidtil angrebne plantager, så må

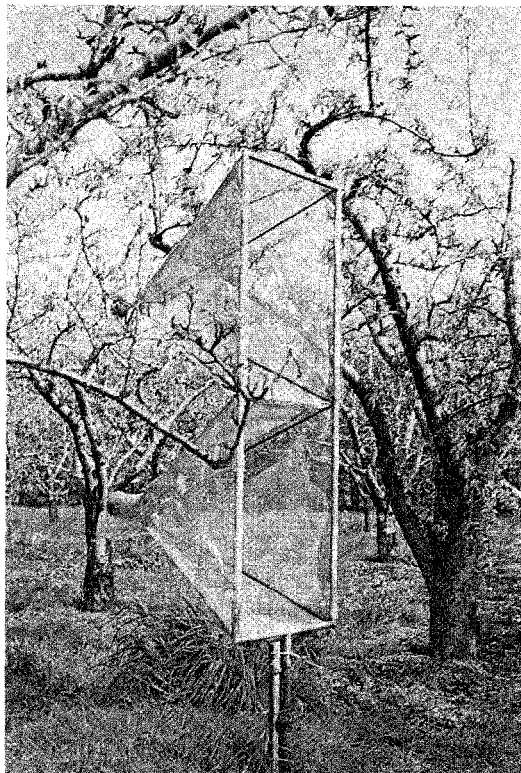


Fig. a. Den todelte insektruse, der blev anbragt i en pæreplantning 6 m fra tjørnelæhegnet. Midten af nederste etage er ca. 1 m over jorden, af øverste etage knap 2 m.

The air trap was placed among pear trees 6 metres from the hawthorn hedge. The center of the lower net was about 1 metre above the earth, and that of the upper nearly 2 metres.



Fig. c. Tjørneroser fremkaldt af galmyggen *Dasyneura crataegi* inficeret med ildsot, Gloslunde 10. aug. 1971.

Galls on hawthorn caused by larvae of *Dasyneura crataegi* Winnertz have made it possible for fireblight bacteria to enter the shoots.

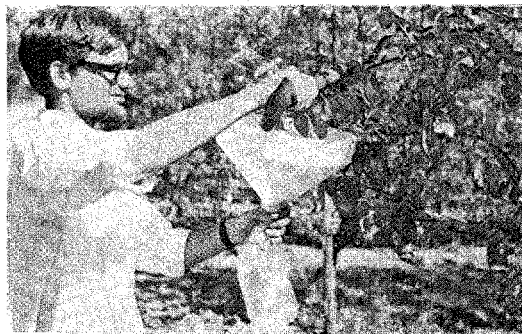


Fig. b. Bankning på grene hvorfra insekterne falder ned i fangtragten og plastposen.

Clubbing on branches from where insects fall down into the plastbag.



Fig. d. Ildsot-lignende symptomer med visne kviste og grenpartier kan fremkaldes af larver af galmyggen *Thomasiniana crataegi* Barnes.

Fireblight-like symptoms caused by larvae of the gall midge *Thomasiniana crataegi* Barnes.

Rettelse til Tidsskrift for Planteavl

77. binds 3. hæfte side 334

Billederne til fig. c og fig. d skal ombyttes.

man dog advare imod tjørn i nærheden af frugttræer.

De udførte sprøjteforsøg viser, at selv ugentlige behandlinger sæsonen igennem med alsidigt virkende insekticider ikke formår at reducere insektpopulationen i tjørn i tilstrækkelig grad.

Skulle man fremhæve andre lætræer, der har et minimum af insekter fælles med frugttræer, må det blive nåletræer.

Arbejdet med de her nævnte ildsotproblemer kunne gennemføres takket være økonomisk støtte fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd. Der blev herved mulighed for i 1970 at ansætte mag. scient. H. Eiberg og i 1971 mag. scient. P. Esbjerg samt frugtavlere H. J. Hansen, uden hvis hjælp det store fangst- og bestemmelsesarbejde samt mærkningsforsøgene ikke kunne være gennemført.

Summary

Experiments carried out in 1970-71 showed it possible for certain insects to transmit fireblight to pears or hawthorn, not only to blossoms but also to shoots. However, it was only a small part of nearly 13,000 insects investigated which succeeded in shoot infection after being allowed contact with drops of *Erwinia amylovora* and transferred to the shoots. The effective species (shown in tables 3 and 4) were mostly bigger ones, which caused heavy wounds to the shoots and leaves. Small insects, as for example aphids, did not transmit fireblight in the numerous aphid experiments performed. - Out of a total of 179 transmission experiments with nearly 60 different species, less than 5 per cent were positive.

Beside these experiments, a faunistic survey was performed by insect collecting. Yellow trays (Moericke), air-trap (fig. a) and clubbing on branches (fig. b) were the methods mostly used. Some of the results are shown in diagrams fig. 1-4. The insects caught totalled about 80.000 plus nearly 130.000 used for dispersal experiments. The latter were marked with fluorescent powder (see VII) and it was possible to recapture marked insects - mostly *Psylla* spp. - at distances of 80-100 metres and one *Psylla* as far as 140 metres from the release point.

Trials with repeated insecticide spraying on a hawthorn hedge with oxydemeton, dialifor or parathion showed that it was only possible to halve the po-

pulation by weekly sprays throughout the summer (see fig. 5 and 6). All three compounds killed most of the spiders; oxydemeton was less noxious to the Hymenoptera and *Chrysopa* spp. than parathion and dialifor (see table 4).

Observations in the field showed that the gall midge *Dasyneura crataegi* Winnertz may expose shoots of hawthorn to infection (windborne?) when the larvae wound the shoots during July. The consequence was that fireblight entered through the wounds (fig. c).

The indirect damage made by insects by wounding shoots and leaves may be of greater importance than formerly presumed.

As infestation of hawthorn is widespread in Denmark and as fireblight easily spreads from this host to fruittrees, fruitgrowers and nurserymen are advised to grub their hawthorn-hedges and plant other shelter trees as for example conifers, which have only very few insects in common with pears and apples.

Litteraturhenvisninger

- Anonym 1971: Ildsot (*Erwinia amylovora*). 963. med. fra St. Forsøgsv. i Pl.kultur.
- Crosse, J. E., Goodman, R. N. & Shaffer, W. H. 1972: Leaf Damage as a Predisposing Factor in the Infection of Apple Shoots by *Erwinia amylovora*. *Phytopath.* 62,1: 176-182.
- Eden-Green, S. J. & Billing, E. 1972: Fireblight-Occurrence of Bacterial Strands on Various Hosts under Glasshouse Conditions. *Pl.Path.* 21: 121-123.
- Emmett, B. J. & Baker, L. A. E. 1971: Insect Transmission of Fireblight. *Pl.Path.* 20: 41-45.
- Gossard, H. A. & Walton, H. C. 1922: Dissemination of Fire Blight. *Bull. Ohio agric. Exp. St.* 357: 86-90.
- Keil, H. L. & van der Zweit, T. 1972: Aerial Strands of *Erwinia amylovora*: Structure and Enhanced Production by Pesticide Oil. *Phytopathology* 62,3: 355-361.
- Plurad, S. B., Goodman, R. N. & Enns, W. R. 1967: Factors influencing the efficiency of *Aphis pomi* as a potential vector of *Erwinia amylovora*. *Phytopath.* 57: 1061-1063.
- Stapel, Chr. 1939: Undersøgelser over de ved Frugttræernes Bestøvning medvirkende Insekter. *Tidss.f. Pl.avl.* 43: 743-809.
- Stern, V. M. & Mueller, A. 1968: Techniques of marking insects with micronized fluorescent dust with especial emphasis on marking millions of *Lygus hesperus* for dispersal studies. *Journ. of econ. Entomology* 61,5: 1232-1237.

Stevens, F. L., Ruth, W. A. & Spooner, C. S. 1918:
Pear Blight wind-born. *Science* N.Y. 48: 449-450.
van der Zwet, T. & Keil, H. L.: 1972: Importance of
pear-tissue injury to infection by *Erwinia amylovora*

and control with streptomycin. *Canadian Jour. of
Microbiology* 18, 6: 893-900.
Beretning fra Statens Plantetilsyn nr. 18-20, 1968-70.

Manuskript modtaget den 23. februar 1973