

II. OVER SCHIMMELS ALS OORZAAK VAN DE STENGELZIEKTEN VAN DE FRAMBOOS EN HUN SAMENHANG MET HET OPTREDEN VAN DE FRAMBOZESCHORSALMUG

*Fungi as the cause of diseases of the raspberry cane and their connection with
the occurrence of the raspberry cane midge*

DOOR

R. E. LABRUYÈRE en GERDA M. M. T. ENGELS

INLEIDING

Onder de ziekten van de framboos nemen de schimmelaantastingen een belangrijke plaats in. Hoewel de schade door schimmels veroorzaakt in bepaalde gevallen zeer aanzienlijk kan zijn, is er in ons land weinig aandacht aan besteed. De enige belangrijke Nederlandse publikatie hierover is de dissertatie van KARTHAUS (1927), waarin o.a. de aantastingen door *Botrytis cinerea*, *Didymella applanata*, *Elsinoë veneta* en *Leptosphaeria coniothyrium* worden besproken. In de buitenlandse literatuur is over het optreden van de verschillende schimmels die de framboos aantasten meer bekend, maar ook hier zijn de gegevens niet overvloedig.

De laatste jaren evenwel is het probleem van de frambozestengelziekten wat meer actueel geworden door de ontdekking van FOX WILSON & GREEN (1944) dat schimmelaantasting en stengelsterfte in de hand gewerkt kunnen worden door het optreden van de frambozeschorsgalmug, *Thomasiniana theobaldi*. Deze ontdekking kon door PITCHER (1952) en PITCHER & WEBB (1949, 1952) bevestigd worden.

In Zwitserland zijn door BACHMANN & FISCHER (1949) en in Duitsland door NOLTE (1952) en door FRITZSCHE (1956, 1958) soortgelijke waarnemingen gedaan. Door LABRUYÈRE & NIJVELDT (1956, 1959) werd geconstateerd, dat ook in Nederland de galmug een belangrijke rol speelt in het complex van frambozestengelziekten. In laatstgenoemd artikel wordt vooral de nadruk gelegd op de praktische kant van het vraagstuk, d.w.z. de bestrijdingsmogelijkheden. In deze publikatie zal dieper worden ingegaan op de rol, die bepaalde schimmels alleen of in samenwerking met de frambozeschorsgalmug bij de verschillende aantastingen van de frambozestengel kunnen spelen.

DE AANTASTING DOOR *DIDYMELLA APPLANATA* (NIESSL) SACC.

Literatuur

Deze schimmel is in 1875 door VON NIESSL beschreven als *Didymosphaeria applanata*, welke naam in 1882 door SACCARDO werd veranderd in *Didymella applanata*. In Amerika werd de schimmel in 1894 door PECK beschreven als *Sphaerella rubina*, welke naam later door JACZEWSKI werd gewijzigd in *Mycosphaerella rubina* (STEVENS, 1925, blz. 172). Aan de hand van oorspronkelijk materiaal en door vergelijking met materiaal uit Engeland kon KOCH in 1931 vaststellen, dat *Mycosphaerella rubina* en *Didymella applanata* identiek waren.

De schimmel is uit verschillende Europese landen bekend. Zo melden HARRIS (1926), NATTRASS (1925), BEAUMONT & HODSON (1926) en WORMALD (1928) het voorkomen in Engeland; in Zwitserland is het voornamelijk OSTERWALDER (1917, 1922), die deze aantasting beschreven heeft. In Duitsland heeft BURCHARD (1929) de aandacht op deze schimmel gevestigd. Door deze auteur wordt de imperfecte vorm vereenzelvigd met de door OUDEMANS (1876) beschreven *Phoma idaei*. Aangezien sporaafmetingen en beschrijving van de imperfecte vorm bij BURCHARD sterk afwijken van hetgeen andere schrijvers hierover vermelden, moet worden aangenomen, dat hier door hem een andere schimmel is beschreven. Overigens is de imperfecte vorm van *D. applanata*, ook een *Phoma*-species, voor zover bekend nooit benoemd. Ook in Noorwegen is de schimmel gevonden, evenals in Denemarken, waar JØRGENSEN & WEBER (1929) en WEBER (1927) erover berichten. Uit Frankrijk wordt *D. applanata* genoemd door BARTHELET (1935). Tenslotte wordt ook in Amerika nog enkele malen melding gemaakt van deze schimmel, o.a. door SACKETT (1915) en SUIT (1945).

Eigen onderzoek

De aantasting door *D. applanata* op het jonge hout wordt gekenmerkt door een donkerbruine of paarsbruine vlek, vaak rondom een knop, maar ook wel uitgaande van een natuurlijke groeischeur. In de regel zijn deze vlekken ovaal met de grootste diameter in de lengterichting van de stengel. Op het jonge hout verschijnen deze plekken in juni. Na verloop van tijd wordt het centrum van de vlek lichter van tint en verbleekt tot heel licht grijsbruin. In dit gedeelte vindt men de vruchtlichamen van de schimmel. Aanvankelijk zijn dat pycniden van het *Phoma*-type met kleine, enigszins ovale, ééncellige sporen. Deze sporen worden met regen verspreid en kunnen nieuwe infecties teweegbrengen. Aan het einde van de zomer (september, oktober) worden peritheciën gevormd. Deze overwinteren in onrijpe toestand en in het vroege voorjaar ontwikkelen zij zich verder, zodat onder gunstige klimatologische omstandigheden reeds begin maart peritheciën met rijpe ascosporen aangetroffen kunnen worden. Wanneer de temperatuur gaat oplopen, vindt na regenval, soms ook na nachten met flinke dauw, uitstoting van de ascosporen plaats. De eerste ascosporenvluchten kunnen eind maart optreden. Tot begin mei blijven de vluchten echter weinig talrijk en ook de hoeveelheid uitgestoten sporen per vlucht blijft gering. Na half mei vinden veelal massale ascosporenvluchten plaats; in juni worden weer minder ascosporen geproduceerd. Tot in augustus kan men echter ascosporen opvangen, zoals in 1958 is gebleken. Sinds 1955 zijn deze ascosporenvluchten nl. door middel van vangglaasjes gecontroleerd. De desbetreffende gegevens zijn voor de jaren 1957 en 1958 in fig. 2 bijeengebracht.

Voor het verkrijgen van deze gegevens werden de glaasjes opgesteld in de frambozeaanplant van het Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen. De glaasjes werden verdeeld over enkele rassen met sterk aange-taste takken. De ingevette zijde van het glaasje bevond zich steeds op een afstand van minder dan twee cm van de betreffende tak af. Bij controle, die meestal om de twee dagen plaatsvond, werden de sporen gekleurd met katoenblauw (plaat 5C) en het aantal sporen geteld in drie banen van vier cm in de lengterichting van het objectglas bij gebruik van een vergroting van acht- tot tienmaal. Een aantal van 1-10 sporen werd hierbij aangegeven met $\pm$, van 10-100 met $+$, van 100-1000 met $++$, enz.

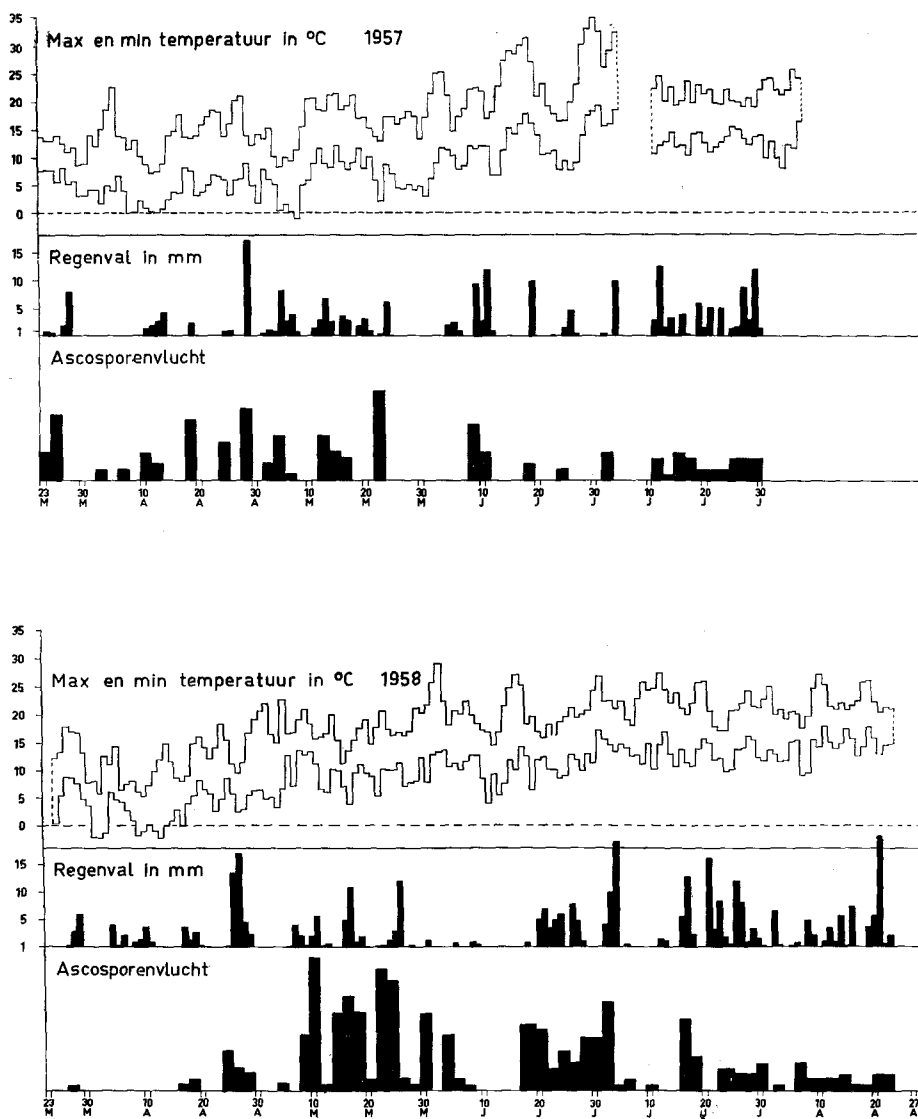


FIG. 2. Maximum- en minimumtemperatuur, regenval en ascosporenvluchten van *Didymella applanata* in de jaren 1957 en 1958. De vangglasjes werden steeds na twee dagen gecontroleerd.

Maximum and minimum temperature, rainfall and ascospore discharge from *Didymella applanata* in 1957 and 1958. The vaselined slides were examined every two days.

Uit de grafiek over het verloop van de ascosporenvluchten blijkt wel, dat deze over het algemeen vroeger beginnen en langer doorgaan dan vermeld wordt in de literatuur. Bovendien is uit waarnemingen bij een uitgebreid frambozesortiment gebleken, dat de periode waarin de ascosporenvluchten optreden niet voor alle rassen gelijk is, hoewel het merendeel der sporen in de regel steeds in de

maand mei vrij komt. In deze maand hebben veel frambozen al nieuwe scheuten gevormd. De waarneming, dat deze schimmel op de verschillende framboze-rassen niet op dezelfde tijd begint te sporuleren, kan in verband worden gebracht met de gegevens van SCHRÖDTER & KÖHLER (1952), die na infectie een incubatietijd vonden, die qua lengte afhankelijk was van het bereiken van een bepaalde, voor het ras specifieke temperatuursom. Dit impliceert dat de ontwikkeling van de schimmel op de verschillende rassen niet altijd even snel verloopt. De ontwikkeling van de peritheciën en de rijping van de ascosporen zou op soortgelijke wijze een verschillend tijdsverloop kunnen vergen.

Behalve een verschil in snelheid van ontwikkeling is er ook een vatbaarheidsverschil tussen de diverse rassen. Dit is o.a. ook door KOCH (1931) gevonden. Resistentie vond hij alleen onder de zwarte frambozen. De rode frambozen waren alle min of meer vatbaar. Dit laatste geldt ook voor de in Nederland bekende rassen. De aantasting van een groot aantal rode en ook enkele gele frambozerassen is onderzocht op het proefveld „De Goor” van het I.V.T. Deze waarnemingen hebben voornamelijk relatieve waarde, omdat de frambozen hier ruim stonden en goed onderhouden werden, waardoor sterk vatbare rassen nog wel, maar de minder vatbare soms niet waren aangetast. De gegevens omtrent de vatbaarheid van de meeste bekende frambozen uit dit sortiment zijn samengevat in tabel 4.

Eerder is reeds vermeld, dat de ascosporen blad en stengel kunnen infecteren en daarbij aanleiding geven tot het ontstaan van vlekken, waarop zich later pycniden ontwikkelen. Deze pycniden blijven gedurende de zomer actief en zorgen voor nieuwe infecties. KOCH (1931) vermeldt, dat de pycniden zelfs tot in het voorjaar actief zouden kunnen blijven. Door ons zijn in het voorjaar geen pycniden meer gevonden. Er is echter niet intensief naar gezocht.

In de vlekken op de stengel blijkt de schimmel steeds zeer oppervlakkig te groeien. Alleen de buitenste cellagen van het schorsparenchym worden hierbij aangetast. Dieper indringen in floëem, xyleem en merg vindt alleen plaats bij verwonding of na infectie van scheuren die met larven van de frambozeschorsgalmug bezet zijn geweest. Op dit laatste wordt later nog teruggekomen.

Verskillende onderzoekers geven aan, dat belangrijke schade door *D. applanata* kan ontstaan door het afsterven of het slecht uitlopen van knoppen in het tweede jaar. Aangezien de knoppen in de oksels der bladstelen ontstaan en de infectie volgens SUIT (1945) en ZANDEE (1959) via de bladeren en bladstelen de stengel bereikt, liggen de knoppen ook binnen het directe bereik van de schimmel. KOCH (1931) heeft de schimmel voornamelijk in de buitenste schutbladeren van de knop kunnen vinden. Deze verschrompelen en laten het binnenste weefsel vrijwel onbeschermd tegen de invloed van de winter. Aangetaste knoppen zijn vrijwel altijd kleiner dan gezonde. De waarneming van KOCH (1931), dat het onderliggende weefsel bruin verkleurt zonder dat mycelium werd waargenomen, kon door ons worden bevestigd (zie plaat 5A en B).

Over de knopsterfte en het slecht uitlopen van knoppen zijn gedurende enkele jaren waarnemingen gedaan. Daarbij werden in het najaar of in de winter stengelstukken aangetast door *D. applanata* en stukken waar geen aantasting op voorkwam gemarkeerd. In het voorjaar werd nagegaan hoe het uitlopen van de knoppen op de gemerkte stengeldelen was. De resultaten hiervan zijn in tabel 5 weergegeven. Deze bevestigen de waarnemingen van andere onderzoekers dat de aantasting vooral schade doet bij het uitlopen van de vruchttakken. Hierbij

TABEL 4. Het voorkomen van aantasting door *Didymella appianata* bij verschillende frambozerassen.
Occurrence of infection with Didymella appianata on various raspberry varieties.

Frambozerassen <i>Raspberry varieties</i>	I. V. T. Wageningen			Rassenproefveld Ochten <i>Experimental field Ochten</i>				
	1954	Aantal herhalingen <i>Number of replicates</i>	1956 Nieuwe aanplant <i>Young plantation</i>	Aantal herhalingen <i>Number of replicates</i>	1955	Aantal herhalingen <i>Number of replicates</i>	1956	Aantal herhalingen <i>Number of replicates</i>
'Malling Promise'	matig ²	1	weinig	1	veel	3	matig-veel	3
'Malling Exploit'	veel ¹	1	geen	1	weinig	3	matig	3
'Preussen'	weinig ³	1	geen	1	weinig-matig	3	matig	3
'Radbout'	veel	1	geen	1	matig-veel	3	matig-veel	3
'Lloyd George'	sporadisch ⁴	1	geen	1	weinig	7	matig	7
'Malling Enterprise'	veel	1	weinig	1	matig	3	matig	3
'Gertrudis'	geen ⁵	1	geen	1	matig	3	matig-veel	3
'Malling Jewel'	weinig	1	geen	1	veel	1	matig	3
'Malling Landmark'	sporadisch	1	weinig	1	matig	3	matig	3
'Rote Wädenswiler'	matig	1	geen	1	weinig-matig	3	matig	3
'Malling Notable'	matig	1	weinig	1	matig	3	matig-veel	3
'Paul Camenzind'	weinig	1	weinig	1	matig-veel	3	matig-veel	3
	¹ veel / <i>severe infection</i>	² matig / <i>moderate infection</i>	³ weinig / <i>little infection</i>	⁴ sporadisch / <i>sporadic infection</i>	⁵ geen / <i>no infection</i>			

¹ veel / severe infection

² matig / moderate infection

³ weinig / little infection

⁴ sporadisch / sporadic infection

⁵ geen / no infection

TABEL 5. Het uitlopen van knoppen, aangetast door *Didymella applanata*.
Sprouting buds infected by Didymella applanata.

Jaar Year	Aangetast/Infected						Gezond/Healthy					
	Aantal knoppen Number of buds			In procenten Percentage			Aantal knoppen Number of buds			In procenten Percentage		
	N	V	D	N	V	D	N	V	D	N	V	D
1955	101	25	51	57	14	29	130	19	21	79	11	12
1956	88	76	22	47	41	12	283	41	9	85	12	3
1957	128	88	50	48	33	19	199	52	42	68	18	14
1958	199	149	114	43	32	25	455	120	56	72	19	9

N = normaal uitgelopen/*sprouting normal*

V = vertraagd uitgelopen/*sprouting delayed*

D = dood/*dead*

moet in aanmerking worden genomen dat zich in verschillende gevallen op de aanvankelijk gezonde stengels toch nog een lichte aantasting door *D. applanata* had ontwikkeld. Deze aantastingen waren tijdens het merken van de stengels nog niet zichtbaar. In werkelijkheid zullen de verschillen tussen ziek en gezond nog groter zijn. Slechts in enkele gevallen werd geconstateerd dat een met *D. applanata* bezette, niet verwonde of door galmuggen aangetaste stengel in het volgende voorjaar in het geheel niet meer uitliep.

Hetzelfde beeld zien we ook bij inoculatieproeven. Wanneer stengels met deze schimmel worden geïnoculeerd door middel van het opbrengen van sporen of mycelium in ondiepe krassen in de opperhuid, treedt er meestal ook een oppervlakkige aantasting op; slechts in enkele gevallen, wanneer de hele stengel door middel van veel krassen is beschadigd, gaat de stengel door de aantasting dood.

Bestrijding

Aanvankelijk werd geprobeerd de aantasting door *D. applanata* te bestrijden met fungiciden. De resultaten hiervan waren in alle gevallen zeer teleurstellend. Bij deze bespuitingen werden respectievelijk gebruikt: koperoxychloride 0,5%, maneb 0,3–0,25% en captan 0,3%. Er werd bij deze proeven drie- tot viermaal als volgt gespoten: 1e bespuiting: wanneer de knoppen 1–3 cm uitgelopen zijn, 2e bespuiting: tijdens de bloei, 3e bespuiting: direct na de oogst, 4e bespuiting: eind augustus, begin september.

In geen van de gevallen (4 proefvelden: 3 × 'Malling Promise', 1 × 'Rad-bout') werd een aanwijzing gevonden dat deze middelen een gunstig effect hebben. De proeven werden daarom niet voortgezet, vooral niet omdat inmiddels was gebleken dat bepaalde cultuurmaatregelen bij de bestrijding zowel van *Didymella applanata* als van *Botrytis cinerea* veel meer succes gaven. Het betreft hier cultuurmaatregelen, die er op gericht zijn een open groei van het gewas te bevorderen en mogelijke infectiebronnen zo snel mogelijk weg te nemen. Dit kan bereikt worden door *a.* het onkruidvrij houden van de rijen, *b.* het regelmatig dunnen van de jonge scheuten, *c.* het weghalen van het oude hout, zodra de pluk is afgelopen. Deze maatregelen zijn voor de bestrijding van de schimmel veel effectiever gebleken dan de bespuitingen met fungiciden. Op de be-

strijding van *Thomasiniana theobaldi*, die in dit verband ook zeer belangrijk is, wordt later teruggekomen.

DE AANTASTING DOOR *BOTRYTIS CINEREA* PERS. EX FR.

Literatuur

Hoewel deze schimmel veelvuldig op framboos voorkomt en o.a. het bekende vruchtrot kan veroorzaken, is aan de stengelaantasting door *Botrytis cinerea* in de literatuur niet veel aandacht besteed. HOCKEY (1952) is vrijwel de enige, die een afzonderlijk artikel wijdt aan het voorkomen van *Botrytis* op de framboos. De infectie van de stengel vindt volgens hem plaats via de afstervende bladeren. Hij acht de schade in bepaalde gevallen belangrijk. Ook HARRIS (1931) noemt *B. cinerea* in zijn mededelingen over frambozeziekten een schimmel, die soms aanzienlijke schade kan doen. KARTHAUS (1927), die in Nederland melding maakt van het voorkomen van *B. cinerea* op framboos, beschouwt deze schimmel als facultatief parasitair. In Denemarken zijn het JØRGENSEN & WEBER (1929) die een *Botrytis*-soort beschrijven als één van de schimmels die een rol spelen bij het complex van de frambozestengelziekten. Zij menen, dat deze schimmel niet identiek is met *B. cinerea*, maar hebben geen nadere onderzoeken gedaan naar de identiteit. In andere publikaties wordt *B. cinerea* wel eens genoemd, maar meestal beschouwd als één van de minder belangrijke schimmels. Ons is echter gebleken, dat dit zeker niet het geval is, zoals uit het volgende valt af te leiden.

Eigen onderzoek

De infectie van de stengels van de framboos kan plaatsvinden gedurende het gehele groeiseizoen, maar is het meest opvallend in de dichte aanplantingen, waar men pas gaat uitdunnen wanneer de pluk achter de rug is. Evenals HOCKEY (1952) konden wij constateren dat infectie meestal plaatsvindt via de bladeren en bladstelen (plaat 6A). Daarnaast kan ook in sterk met onkruiden bezette aanplantingen slakkenvraat aanleiding geven tot aantastingen door *B. cinerea*. Zoals bij andere gewassen heeft deze schimmel ook bij de framboos dood of verzwakt weefsel nodig als „porte d'entrée”. Zo constateerde KARTHAUS (1927) een aantasting door *B. cinerea* na het optreden van spuitschade.

Infectie via blad en bladsteel vindt plaats op de jonge, opgroeiende scheuten van rassen waarbij veel scheutgroei optreedt, waardoor vaak een dichte ondergroei ontstaat met een vochtig microklimaat. De binnenste bladeren, die onvoldoende licht krijgen, vergelen en worden door *B. cinerea* aangetast.

Via de bladsteel breidt de infectie zich uit over de stengel, waarbij aanvankelijk de epidermis met de daaronder gelegen parenchymcellen een lichtbruine verkleuring vertonen. De infectie breidt zich snel uit in de lengterichting van de stengel, waardoor langwerpige plekken ontstaan. In wezen is hier sprake van een „zachtrot”; in dit stadium laten de aangetaste cellen zich ook gemakkelijk van het onderliggende weefsel afwrijven. Vaak sporuleert de schimmel op deze plekken. Later droogt het aangetaste weefsel uit en wordt de plek grijswit. Tussen de buitenste cellen en het niet aangetaste weefsel ontwikkelen zich sclerotiën van de schimmel, die zwart doorschemeran (plaat 6B). Gedeeltelijk blijven deze gedurende de winter onder de bast aanwezig, gedeeltelijk vallen ze op de grond doordat het bastweefsel losbladdert. Ten tijde van de bloei van de

frambozen gaat de schimmel op deze sclerotiën sporuleren (plaat 6C). De sporen die hierbij ontstaan, kunnen een rol spelen als infectiemateriaal voor het later optredende vruchttrot. De op de grond gevallen sclerotiën kunnen weer aanleiding geven tot nieuwe infecties bij de jonge scheuten. Tijdens de pluk kan door het beschadigen van de jonge scheuten of door het contact met rottende vruchtdelen ook infectie van de hogere stengeldelen plaatsvinden, al is deze niet zo frequent als de aantasting van het onderende van de jonge stengel. Stengelsterfte alleen ten gevolge van aantasting door *B. cinerea* behoort tot de uitzonderingen en treedt slechts op in geval van een zeer ernstige aantasting. De schade, door deze schimmel veroorzaakt, beperkt zich voornamelijk tot een verminderd uitlopen van de vruchtknoppen. Dit is gecontroleerd door het merken van zieke en gezonde stengelstukken (tabel 6).

TABEL 6. Het uitlopen van knoppen, aangetast door *Botrytis cinerea*.
Sprouting of buds infected by Botrytis cinerea.

Jaar Year	Aangetast / Infected						Gezond / Healthy					
	Aantal knoppen Number of buds			In procenten Percentage			Aantal knoppen Number of buds			In procenten Percentage		
	N	V	D	N	V	D	N	V	D	N	V	D
1955	47	9	24	59	11	30	130	19	21	77	11	12
1956	124	103	31	48	40	12	283	41	9	85	12	3
1957	71	43	18	54	32	14	199	52	42	68	18	14
1958	88	116	89	30	40	30	455	120	56	72	19	9

N = normaal uitgelopen / *sprouting normal*

V = vertraagd uitgelopen / *sprouting delayed*

D = dood / *dead*

Vergelijken we de resultaten van tabel 6 met die van de aantasting door *D. applanata*, dan blijkt duidelijk dat *B. cinerea* minstens evenveel schade doet aan de knoppen waaruit de vruchttakken moeten groeien. Daarbij komt nog de schade aan de vruchten. We mogen dan ook wel stellen dat *B. cinerea* als schimmel voor de framboos minstens even schadelijk is als de in de literatuur veel schadelijker geachte *D. applanata* en *Leptosphaeria coniothyrium*.

Bestrijding

De gebruikelijke fungiciden hebben in een drie- of viermalige bespuiting in het geheel geen succes gegeven. De beste bestrijding is ook hier weer het tijdig dunnen, het onkruidvrij houden en het zo snel mogelijk weghalen van het oude hout na de pluk.

De vatbaarheid voor *B. cinerea* van de meest gebruikte rassen verschilt onderling zeer weinig. Dit werd enkele jaren achtereen geconstateerd bij de beoordeling van een praktijkproef van het I.V.T. in de Betuwe, waar door ons de aantasting door *Didymella applanata*, *Elsinoë veneta* en *Botrytis cinerea* werd nagegaan. Wat *B. cinerea* betreft geldt hoogstens, dat de rassen met meer opslag hier meer last van hebben, maar dit berust niet op vatbaarheidsverschillen. De rassen waarbij waarnemingen zijn gedaan, zijn de volgende: 'Lloyd George', 'Gertrudis', 'Malling Promise', 'Radboud', 'Malling Notable', 'Malling Land-

mark', 'Malling Enterprise', 'Rote Wädenswiler', 'Preussen', 'Paul Camenzind', 'Malling Exploit', 'Malling Jewel' en 'Geneva'. Op het terrein van het I.V.T. te Wageningen werd een veel uitgebreider frambozensortiment op aantasting door bovengenoemde schimmels bekeken. Doordat het hier een vrij jonge aanplant betrof die erg ruim was opgezet, waren de omstandigheden voor het optreden van deze schimmels zo ongunstig, dat uit de waarderingscijfers geen conclusies konden worden getrokken.

DE AANTASTING DOOR *ELSINOË VENETA* (BURKH.) JENK.
(STAT. CON.: *SPHACELOMA NECATOR* (ELL. & EV.) JENK. & SHEAR)

De waarnemingen, over deze schimmel gedaan, zijn reeds gepubliceerd (LABRUYÈRE, 1957). Verdere gegevens zijn nadien niet meer verzameld, zodat voor deze schimmel naar genoemde publikatie wordt verwezen.

DE AANTASTING DOOR *LEPTOSPHAERIA CONIOTHYRIUM* (FUCK.) SACC.
(STAT. CON.: *CONIOTHYRIUM FUEKELII* SACC.)

Literatuur

De eerste mededeling over deze ziekte is van STEWART & BLODGETT (1899), die de imperfecte vorm echter voor een *Phoma*-soort aanzagen. In 1900 werd deze fout door STEWART et al. hersteld en gesproken over een *Coniothyrium*-soort. STEWART & EUSTACE (1902) identificeerden deze met *Coniothyrium fuckelii* Sacc. Door inoculatieproeven werd bewezen, dat deze schimmel inderdaad aan sprakelijk is voor het ziek worden van frambozestengels. Onder natuurlijke omstandigheden vindt infectie plaats via wonden, veroorzaakt door het terugsnoeien van het jonge hout, door schoffelen, door wrijven van het hout tegen de draden, maar ook in wonden, veroorzaakt door insecten. In verband hiermee noemen STEWART & EUSTACE (1902) *Ceratina dupla* en *Oecanthus niveus*. De ziekte veroorzaakte in het tweede jaar vaak verwelking en stengelsterfte. Bespuitingen werden uitgevoerd, maar hadden geen succes. Als verdere bestrijding worden cultuurmaatregelen aangegeven, zoals het gebruik van gezond plantgoed, verwijderen van zieke planten en het wegsnoeien van het oude hout direct na de pluk.

In 1910 bevestigde STEWART de bevindingen van SACCARDO (1882), dat *Leptosphaeria coniothyrium* (Fuck.) Sacc.) de perfecte vorm is van *Coniothyrium fuckelii*. In 1927 werd door KARTHAUS melding gemaakt van het voorkomen van *Coniothyrium fuckelii*, die overigens al eerder in ons land was waargenomen. Door hem werd de perfecte vorm evenwel niet gevonden. In 1928 en in 1935 werd het z.g. „cane blight” genoemd in twee Amerikaanse bulletins (ANDERSON, 1935; BENNETT, 1928). In beide gevallen wordt deze ziekte tot de minder belangrijke gerekend.

In Engeland heeft HARRIS de ziekte in 1931 beschreven. WORMALD (1928) noemt „cane blight” ook en geeft als bestrijding dezelfde maatregelen aan als STEWART & EUSTACE (1902).

In de Duitse literatuur is weinig te vinden over het optreden van *L. coniothyrium*. In 1952 vermeldt KÖHLER het voorkomen van *L. coniothyrium* en *D. applanata* in verband met stengelsterfte. Volgens hem zijn deze schimmels evenwel zwakteparasieten. Op de natuurlijke standplaats van de wilde framboos

komen ze ook voor, maar doen daar geen schade. Bestrijding van de stengelsterfte wordt daarom gezocht in het reproduceren van de natuurlijke groeiomstandigheden, waarbij de regelmatige vochtvoorziening als zeer belangrijk wordt gezien. Om de natuurlijke groeiomstandigheden te imiteren wordt een bedekking van de grond met organisch materiaal aanbevolen, waardoor de bodem vochtiger blijft en de schadelijke zonnestraling niet tot de voet van het gewas kan door-dringen.

De overige naoorlogse literatuur over *L. coniothyrium* gaat in hoofdzaak over het samengaan van galmugaantasting met verschillende schimmelaantastingen en zal later afzonderlijk worden behandeld.

Eigen onderzoek

In veel gevallen van stengelsterfte na de winter kon worden vastgesteld, dat *L. coniothyrium* hierbij betrokken was. Bij isolaties uit zieke of dode stengels, die niet typisch door *Didymella applanata*, *Botrytis cinerea* of *Elsinoë veneta* aange-tast waren, bleek *L. coniothyrium* ongeveer $\frac{1}{3}$ van het aantal geïsoleerde schim-mels uit te maken. Verder bleek, dat wanneer *L. coniothyrium* op een stengel werd aangetroffen, deze vrijwel altijd ernstig aangetast was. In het centrum van de aantasting bevonden zich steeds de pycniden van de schimmel, vaak ge-kenmerkt door een zwart sporenexudaat. Het hout en het merg waren uitgaande van het centrum aangetast. Bij de reeds dode stengel was de schimmel door de gehele stengel gegroeid. Bij zieke stengels was de aantasting beperkt tot een sector van de stengeldoorsnede (plaat 7A). In dit geval traden, afhankelijk van de grootte van de betreffende sector, meer of minder vroeg verwelkings- en ver-gelingsverschijnselen op, die in de literatuur als specifiek voor deze aantasting gelden, maar zoals later bleek ook door andere schimmels veroorzaakt kunnen worden. Deze stengels lopen in het voorjaar normaal uit. Wanneer de aangetaste sector groot genoeg is of wanneer er meerdere aangetaste sectoren op verschil-lende hoogte van de stengel zijn, verwelkt het jonge blad vrij spoedig na het uit-lopen. In het geval van één of enkele kleine aangetaste sectoren kan de stengel nog in leven blijven tot de bloei of zelfs wel tot de vruchtzetting. Aan het water-en voedseltransport worden dan echter zulke eisen gesteld, dat de stengels het niet bij kunnen houden. Bovendien breiden de aangetaste plekken zich in de loop van het groeiseizoen nog uit, zodat het transport zelf steeds moeilijker wordt en de pas gevormde vruchten verdrogen.

De aantasting door *L. coniothyrium* werd heel vaak gevonden in combinatie met een galmugaantasting. Daarnaast werd ze ook wel aangetroffen op plaatsen waar de stengel verwond was geweest, b.v. door schoffelen of schuren langs een draad. In de meeste gevallen ging het om de imperfecte vorm; de perfecte vorm werd sporadisch waargenomen (plaat 7B). Onze indruk is, dat *L. coniothyrium* wel altijd in een aanplant aanwezig is, maar in veel geringere mate dan schim-mels als *D. applanata* en *B. cinerea*.

Behalve bij verwondingen blijkt *L. coniothyrium* ook in staat door nachtvorst gedood of verzwakt weefsel te kunnen binnendringen. Na het optreden van vrij ernstige nachtvorst in het voorjaar is bij een deel der vroegste – en dus meestal de langste – scheuten de groeitop dood en neemt vaak een okselknop de taak van de groeitop over. In sommige gevallen gaan twee of meer okselknoppen uitlopen, waardoor men gaffelvormige scheuten krijgt. Inwendig blijkt het merg van dergelijke door nachtvorst beschadigde scheuten veelal bruin verkleurd te

zijn. Bij het uitleggen van dit weefsel werd hieruit vrijwel steeds *L. coniothyrium* geïsoleerd, ook zonder dat er van uitwendige symptomen sprake was.

Er werd niet getracht door middel van vangglasjes eventuele ascosporen van *L. coniothyrium* op te vangen, onder andere omdat de perfecte vorm maar weinig werd waargenomen.

In de kas werden inoculatieproeven gedaan. Hierbij werden de stengels, al of niet beschadigd, met een sporensuspensie geïnoculeerd. Zonder beschadiging werd geen aantasting waargenomen. Overal echter, waar de bast beschadigd was, trad infectie op en gingen de stengels na kortere of langere tijd dood. Bij deze inoculatieproeven werd de geïnoculeerde plaats enkele dagen nat gehouden met watten, omwonden met plastic.

Aangezien bij *L. coniothyrium* en ook bij de volgende te bespreken schimmels het samengaan van schimmelaantasting en galmugaantasting steeds belangrijk is, wordt hierop nu nader ingegaan.

DE BETEKENIS VAN DE FRAMBOZESCHORSALMUG BIJ DE SCHIMMELAANTASTINGEN VAN DE FRAMBOOS

Literatuur

De frambozeschorsgalmug werd in 1927 door BARNES beschreven onder de naam *Thomasiniana theobaldi*. Reeds in 1931 veronderstelde BARNES, dat deze galmugaantasting aanleiding zou kunnen geven tot secundaire schimmelinfectie, iets dat ook THEOBALD (1923), de ontdekker van deze galmug, reeds was opgevallen. Van Engelse zijde komen nog enkele andere mededelingen over de mogelijkheid van samengaan van schimmel en galmug, waarbij echter de vraag, welke aantasting nu als primair gezien moet worden, niet werd opgelost. Hierbij is het MASSEE (1940), die een samengaan vindt van galmug en *Leptosphaeria coniothyrium*. Men krijgt de indruk, dat hij de schimmel als primair ziet. Grote aantallen larven zouden echter ook in staat zijn de stengels te doen afsterven. Volgens FOX WILSON & GREEN (1944) evenwel kunnen de larven geen afsterving geven, maar veroorzaken zij alleen invalspoorten voor de schimmels. PITCHER & WEBB (1949) berichten, dat niet alleen *Leptosphaeria coniothyrium* door galmugwonden binnen kan dringen, maar dat dit ook geldt voor *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. en *Didymella applanata*. In hetzelfde jaar werd door BACHMANN & FISCHER (1949) in Zwitserland waargenomen, dat galmugschade samen kan gaan met schimmelaantasting. In 1950 volgt een uitvoeriger publikatie van BACHMANN, in hoofdzaak over de levenswijze en bestrijding van de galmug, waarin verder nadrukkelijk gesteld wordt, dat samengaan van schimmel en galmugaantasting leiden kan tot een catastrofale omvang van de stengelsterfte. Om welke schimmels het hierbij gaat, wordt echter niet vermeld. In 1953 schrijft BACHMANN nog eens over het gevaar van de combinatie schimmelgalmug, weer zonder aan te geven welke schimmels hierbij betrokken zijn.

Inmiddels was in Engeland een publikatie verschenen, waarin PITCHER (1952) de biologie van de galmug beschrijft, en in een tweede deel tezamen met WEBB (PITCHER & WEBB, 1952) het z.g. „midge blight”, volgend op de galmugaantasting, behandelt. In het laatste gedeelte wordt beschreven hoe op de plaatsen, waar de galmuglarven zich gevoed hebben, de stengels geïnfecteerd worden met schimmels die dan juist op deze plaatsen tussen de vezelbundels van de pericykel door naar het vaatgedeelte groeien om via de mergstralen het merg te

bereiken. Er worden drie stadia onderscheiden, nl. 1. het splijten van de buitenste schorslaag, 2. het zich voeden van de galmuglarven met de weefsels bij de scheur en 3. het zich vestigen van de schimmels in de door de larven vernielde cellen, gevolgd door het binnendringen naar het dieper gelegen vaatweefsel. Stadium 3 kan niet worden bereikt als stadium 2 er niet aan vooraf is gegaan.

Volgens de schrijvers zijn het de schimmels *Leptosphaeria coniothyrium*, *Didymella applanata* en *Fusarium culmorum*, die op deze manier de weefsels kunnen binnendringen. Fructificaties van de schimmels zijn te vinden op de plaatsen waar de larven zich gevoed hebben. Deze plaatsen zijn gekenmerkt door iets ingezonken, donkerbruin weefsel. Ernaast worden geen fructificaties aangetroffen. Schimmelaantasting na de derde generatie van de larven wordt niet als ernstig beschouwd; de meeste schade wordt aangericht door de tweede generatie. Na de eerste generatie treedt door het plaatselijk ophouden van de diktegrcei veelal een ingezonken plek op. Is deze groot, dan kan de betreffende stengel gemakkelijk breken, b.v. ten gevolge van sterke wind.

Ook in Duitsland blijkt de galmug voor te komen. In 1956 verscheen hierover een publikatie van FRITZSCHE, waarin hij vooral ingaat op het ontstaan van de scheuren. Dit werd door PITCHER & WEBB (1952) als natuurlijk gezien, maar door FRITZSCHE als onnatuurlijk beschouwd. Volgens hem is dit een gevolg van de fysiologische verschillen, die optreden bij de groei van de cultuurframboos vergeleken met de omstandigheden waaronder de wilde framboos in zijn natuurlijk milieu, het bos, opgroeit. In 1958 gaat FRITZSCHE nog eens uitvoerig in op deze standplaatsverschillen. Hij komt tot de conclusie, dat vooral het snel uitdrogen van de grond bij de cultuurframboos primair als oorzaak van de stengelsterfte moet worden gezien. Daarnaast zou het optreden van groei-scheuren, galmugaantasting en de aanwezigheid van verschillende schimmels een rol kunnen spelen, zonder dat evenwel deze volgorde van belang zou zijn. Door PITCHER & WEBB (1952) wordt dit wel als noodzakelijk gezien voor het optreden van stengelziekten. FRITZSCHE acht bodembedekking van groot belang. Dit zou snel indrogen van de oppervlakkige grondlaag voorkomen. Door de betere vochtvoorziening zou de vorming van scheuren naar een later tijdstip worden verplaatst, waardoor galmuggen van de eerste generatie geen eieren kunnen afzetten. Deze bodembedekking geeft verder een betere groei en hogere opbrengst.

In 1956 werd het gecombineerd optreden van galmuglarven en schimmels door LABRUYÈRE & NIJVELDT ook voor Nederland beschreven. In 1959 gaan deze schrijvers uitvoeriger op dit onderwerp in, waarbij naar voren komt dat niet alleen de reeds door PITCHER & WEBB (1952) genoemde schimmels de framboos via galmugplekken kunnen aantasten, maar dat dit ook met tal van andere schimmels het geval kan zijn. Bestrijding met fungiciden heeft weinig zin. De beste bestrijding wordt verkregen door cultuurmaatregelen, welke erop gericht zijn de galmug geen gelegenheid te geven eieren af te zetten en de micro-klimatologische omstandigheden zo ongunstig mogelijk te maken voor het optreden van schimmelziekten. Dit wordt bereikt door het weghalen van alle jonge scheuten vóór de eerste vlucht van de galmuggen (meestal in de eerste week van mei) en door later enkele malen na te dunnen. Alleen waar het ras van nature weinig opslag vormt of de grond niet geschikt is om de later gevormde scheuten nog voldoende te laten uitgroeien, kunnen de galmuggen met chemische middelen worden bestreden en vervalt het weghalen van de meischeuten.

In het volgende gedeelte zal nader worden ingegaan op de rol, die de verschillende schimmels spelen bij de gecombineerde galmug-schimmelaantasting van de framboos.

Eigen onderzoek

Bij de aanvang van het onderzoek was het in de eerste plaats noodzakelijk te weten, welke schimmels de stengelsterfte of stengelaantasting kunnen veroorzaken en welke schimmels een rol spelen in het galmug-schimmel-complex. Daartoe werden in de loop van het onderzoek grote aantallen isolaties verricht uit ziek materiaal uit de verschillende frambozegebieden van ons land. In totaal werden 943 isolaties gemaakt. De belangrijkste plaats onder de geïsoleerde schimmels werd ingenomen door *Leptosphaeria coniothyrium*; deze werd 187-maal aangetroffen. *Fusarium* was als geslacht het belangrijkste; in totaal werd 316-maal een *Fusarium*-soort geïsoleerd. Hiervan werd *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. 134-maal aangetroffen, *F. culmorum* 54-maal, *F. graminum* Corda 35-maal en *F. lateritium* Nees ex Fr. 30-maal. Enkele andere vertegenwoordigers van dit geslacht kwamen gezamenlijk nog 63-maal voor. Belangrijk was ook het geslacht *Phoma*; er werden 70-maal *Phoma* spp. geïsoleerd. Verder werden *Stemphylium* spp. en *Alternaria* spp. 56-maal aangetroffen, *Didymella applanata* 45-maal, *Cephalosporium* spp. 38-maal, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. 33-maal, *Phomopsis corticis* Gr. 26-maal en nog 144-maal verschillende andere soorten schimmels.

In de meeste gevallen werden deze schimmels geïsoleerd uit weefsel van de frambozestengel onder galmugplekken. Niet altijd was er sprake van een galmugaantasting, zoals b.v. bij isolaties van door nachtvorst beschadigde scheuten. In dit laatste geval bleek overwegend *Leptosphaeria coniothyrium* aanwezig te zijn. Zo was er ook bij het optreden van *Fusarium*-aantastingen niet altijd een duidelijke correlatie met het optreden van galmugaantasting aantoonbaar. Daarnaast is het door deze isolaties wel duidelijk geworden, dat galmugplekken vele schimmels kunnen herbergen (plaat 7C) en ook dat deze schimmels niet altijd tot de bekende parasitaire frambozeschimmels behoren. Dit kon ook bewezen worden aan de hand van een aantal inoculatieproeven, genomen in samenwerking met NIJVELDT, waarbij met verschillende schimmels op gezonde of op door galmuggen aangetaste frambozestengels werd geïnoculeerd. De proeven werden als volgt genomen. Frambozestengels van het ras 'Malling Promise' werden met een steriele scalpel voorzien van een aantal lengtekrassen en vervolgens in een kooi geplaatst. In de kooi werd een aantal galmuggen losgelaten. De wijfjes zetten de eieren af op de verse wonden, daarbij aangelokt door de geur van het sap, zoals door NIJVELDT is bewezen. Meestal bleek een verblijf van één dag in de kooi voldoende voor ei-afzetting; alleen op het einde van de galmugvlucht was het moeilijk voldoende ei-afzetting te verkrijgen. Nadat ei-afzetting had plaatsgevonden, werden de planten uit de kooi genomen en na het uitkomen der eieren, ongeveer één week later, werden de krassen bespoten met een sporensuspensie van de te toetsen schimmel. Tegelijkertijd werden controleplanten met even oude krassen, maar zonder galmuginfectie, met dezelfde sporensuspensie bespoten. De aldus behandelde planten werden weggezet en gedurende één winter bewaard. Uit de plaatsen waar zichtbare infecties waren opgetreden, werd later getracht de schimmel, waarmee geïnoculeerd was, te herisoleren. In sommige gevallen werd bovendien door het maken van microtoom-

TABEL 7. Aantasting van frambozesengels na inoculatie met sporensuspensies van diverse schimmels, al of niet in aanwezigheid van galmuglarven.
Infection of raspberry canes after inoculation with spore suspensions of various fungi in the presence or absence of gall midge larvae.

Gebruikte schimmel <i>Fungus</i>	Met galmuglarven <i>Gall midge larvae present</i>			Zonder galmuglarven <i>Gall midge larvae absent</i>		
	Oppervlakkige aantasting <i>Superficial infection</i>	Inwendige aantasting <i>Internal infection</i>	Resultaten in het volgende jaar <i>Results in the following year</i>	Oppervlakkige aantasting <i>Superficial infection</i>	Inwendige aantasting <i>Internal infection</i>	Resultaten in het volgende jaar <i>Results in the following year</i>
<i>Didymella applanata</i>	+	+	dood ¹	+	+	vrijwel gezond ⁴
<i>Phomopsis corticis</i>	+	+	dood	+	±	gezond
<i>Phoma</i> sp.	+	+	dode sector ²	+	+	gezond
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	+	+	dood	+	+	vrijwel gezond
<i>Pyrenochaeta</i> sp.*	+	+	dode sector	±	±	gezond
<i>Phlyctaena</i> sp.*	±	+	dood	±	—	gezond
<i>Diplodina</i> sp.	+	+	dood	—	±	vrijwel gezond
<i>Fusarium avenaceum</i>	+	+	dode sector	+	—	gezond
<i>Fusarium culmorum</i> *	+	+	dood	±	±	gezond
<i>Fusarium gramineum</i>	+	+	dood	+	+	gezond
<i>Fusarium moniliforme</i>	+	+	dode sector	±	—	gezond
<i>Fusarium lateritium</i>	±	+	dode sector	±	—	gezond
<i>Fusarium arthrosporioides</i>	±	±	dode sector	—	—	gezond
<i>Pleospora herbarum</i>	+	+	dode sector	—	—	gezond
<i>Stemphylium</i> sp.	+	+	dode sector	±	—	gezond
<i>Alternaria tenuis</i>	+	+	dode sector	±	±	gezond
<i>Cladosporium</i> sp.	±	+	dode sector	±	±	gezond
<i>Trichocladium</i> sp.	±	±	gezond ³	±	—	gezond

* weinig larven aanwezig / few larvae present

++ + hevig / heavy

+ + matig / moderate

± gering / slight

± zeer gering / very slight

¹ dood / dead

³ gezond / healthy

² dode sector / dead sector

⁴ vrijwel gezond / nearly healthy

coupes nagegaan tot hoever de geïnoculeerde schimmel in de plant was doorgedrongen (plaat 8A en B). Tabel 7 geeft de resultaten van deze proef weer. In deze tabel is *Leptosphaeria coniothyrium* niet opgenomen. Inoculatie met deze schimmel in krassen gaf in voorgaande proeven met of zonder galmuglarven steeds aanleiding tot het afsterven van de betreffende stengel.

Wanneer stengels alleen gekrast worden in afwezigheid van galmuggen en niet met schimmelsporen worden bespoten, gebeurt er niets. De wond verdroogt en verkurkt. Met galmuggen en zonder schimmels treedt na kortere of langere tijd rondom de verwonding een paarsbruine verkleuring op ten gevolge van spontane infectie met schimmelsporen.

Uit tabel 7 blijkt overigens wel, dat de aanwezigheid van galmuglarven in groeischeuren altijd tot veel ernstiger gevolgen leidt dan wanneer er alleen maar schimmelsporen aanwezig zijn. Opvallend is hierbij, dat tal van „onschuldige” schimmels nu ineens in staat blijken toch minstens een sector in het frambozehout te doen afsterven. De schimmels, die zonder aanwezigheid van larven slechts een oppervlakkige aantasting geven die zelden dieper doordringt, brengen in aanwezigheid van larven de stengel vrijwel steeds tot afsterven. Wanneer de aantasting wel dieper doordringt, wordt dit meestal veroorzaakt door het feit dat de aangebrachte krassen dieper waren dan de normale groeischeuren.

De zwakparasitaire schimmels, die met behulp van een galmugaantasting schade kunnen veroorzaken

Bij de isolatie was reeds gebleken, dat *Phoma* spp., *Phomopsis corticis* en *Colletotrichum gloeosporioides* een vrij belangrijke plaats innemen. Van de genoemde schimmels is alleen van *Colletotrichum gloeosporioides* wat meer bekend over het optreden bij framboos. Hier wordt deze naam gebruikt in de betekenis, die er door VON ARX (1957) aan is gegeven. De perfecte vorm hiervan zou zijn *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et v. Schrenk. Het imperfecte stadium *Colletotrichum gloeosporioides* komt zeer algemeen voor, vertoont een grote variabiliteit en heeft daardoor een groot aantal synoniemen, waaronder zowel *Gloeosporium* spp. als *Colletotrichum* spp. Eén van die synoniemen is *Gloeosporium cingulatum* Atk., waarvan het optreden op framboos is beschreven door DODGE (1927). Deze auteur vond bij infectieproeven met *Gloeosporium cingulatum*, welke volgens hem identiek zou zijn met een schimmel die door SHEAR & WOOD (1913) is onderzocht, dat deze alleen via verwondingen kan binnendringen. De perfecte vorm werd door hem zowel op natuurlijk materiaal als op kunstmatige voedingsbodems gevonden. Ook KADOW (1935) heeft een *Colletotrichum* op framboos aangetroffen, waarvan de perfecte vorm volgens hem *Glomerella rubicola* Stonem.) Spauld & v. Schr. moet zijn. Door VON ARX & MÜLLER (1954) is deze soort evenwel als synoniem onder *Glomerella cingulata* gerangschikt. Deze schimmel kan volgens KADOW (1935) onbeschadigd weefsel in de nabijheid van de bladvoet binnendringen, terwijl elders op de stengel alleen infectie via wonden optreedt. Onder natuurlijke omstandigheden vindt men vrijwel altijd een lichte vlek onder de knoppen, vandaar de naam „white bud disease”.

De door ons gevonden schimmel vertoonde aanvankelijk geen setae. Bij infectieproeven bleken echter op framboos setae te worden gevormd, geheel in overeenstemming met de illustratie die VON ARX (1957) geeft. De witte verkleuring, zoals KADOW (1935) heeft beschreven voor natuurlijke infecties, werd door

ons waargenomen langs de krassen bij kunstmatig geïnoculeerd materiaal.

De perfecte vorm van *Colletotrichum gloeosporioides* is door ons niet waargenomen, maar uit de literatuur is bekend dat er inderdaad stammen voorkomen, die alleen conidiën vormen.

Van *Phomopsis corticis* is weinig bekend in de literatuur. GROVE (1935) noemt van deze schimmel als waardplant *Rubus fruticosus*. Twee andere *Phomopsis*-soorten van *Rubus* zijn volgens hem *Phomopsis vepris* v. Höhn en *Phomopsis mulleri* Grove, waarvan de laatste zowel op *Rubus fruticosus* als op *R. idaeus* voorkomt. De beschrijving van deze twee schimmels klopt echter niet met die van de door ons gevonden schimmel. De beschrijving van *Phomopsis corticis* daarentegen is er geheel mee in overeenstemming.

Hoewel geen vergelijking heeft plaatsgevonden met oorspronkelijk materiaal, kunnen wij, mede dank zij VON ARX, die deze schimmel eveneens als een vermoedelijke *Phomopsis corticis* determineerde, aannemen, dat deze naam juist is (plaat 8C).

Nog minder is er in de literatuur bekend over het voorkomen van *Phoma*-soorten op framboos. GROVE (1935) geeft in zijn uitgebreide lijst van *Phoma*'s geen enkele, die op *Rubus* voor kan komen. De enige *Phoma* van framboos is waarschijnlijk de door OUDEMANS (1876) beschreven *Phoma idaei*.

Door ons werden minstens twee verschillende *Phoma*-soorten vrij veelvuldig van frambozestengels geïsoleerd en deze bleken ook in staat stengels aan te tasten, mits deze voordien verwond werden. Samengaande met galmuglarven kan deze aantasting zelfs vrij ernstig worden. Het betrof hier schimmels, die zeker niet identiek zijn met de imperfecte vorm van *D. applanata*. De twee schimmels zijn niet verder gedetermineerd.

Bij de verschillende *Fusarium*-soorten is het resultaat niet altijd duidelijk. De aantasting door de eerste drie in tabel 4 genoemde *Fusarium*-soorten lijkt wel degelijk door de aanwezigheid van larven gestimuleerd te zijn; voor de laatste drie geldt dit niet of vrijwel niet. Zoals reeds gezegd, is bij het maken van de isolaties wel gebleken, dat het samengaan van *Fusarium* met galmugaantasting lang niet altijd duidelijk is. Er werd o.a. ook veel *Fusarium*-aantasting (plaat 8D) gevonden op een terrein in Limburg, waar de aanplant verzwakt was door uitdroging ten gevolge van een groot aantal muize- of mollegangen onder de rijen. Ook op percelen waar door hoge grondwaterstanden in de winter schade is opgetreden, konden veel *Fusarium*-soorten worden geïsoleerd zonder dat er sprake was van galmugschade. Een proef over de invloed van een vochtig milieu gaf bij inoculatie met sporen van *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *F. moniliforme* Sheldon en *F. arthrosporioides* Sherb. vrijwel geen verschillen te zien na 0, 2, 4 of 8 dagen inhullen in plastic na de inoculatie. In de meeste gevallen bleef de schade beperkt tot een geringe oppervlakkige en inwendige aantasting. Blijkbaar moet de frambozeplant toch ook op een of andere manier verzwakt zijn, willen de *Fusarium*-soorten onder natuurlijke omstandigheden de plant kunnen aantasten.

Bestrijding van het schimmel-galmug-complex

Reeds eerder is naar voren gekomen dat het weghalen van de z.g. meischeuten en het daarna regelmatig uitdunnen een goede bestrijding geven van galmug- en schimmelaantasting, zoals gevonden is door LABRUYÈRE & NIJVELDT (1959). Een restrictie hierbij is echter, dat een dergelijke handelwijze alleen toegepast

kan worden bij rassen, waar de hoeveelheid opslag zodanig is dat er gevaar is voor een te dichte ondergroei en waar dus uiteindelijk toch een belangrijk deel van het jonge hout moet worden weggesnoeid. Bovendien moet de grond zodanig vruchtbaar zijn, dat er na mei nog behoorlijke scheuten kunnen worden gevormd. Verder dient het weghalen der meischeuten zo te gebeuren, dat geen afgebroken of verwonde stengeldelen boven de grond aanwezig blijven omdat in dit geval de remedie erger is dan de kwaal. Eventueel rondvliegende galmuggen worden hierdoor immers aangelokt en zullen hier volop gelegenheid vinden eieren af te zetten.

Het uitdunnen naderhand geeft de planten gelegenheid hun kracht in hoofdzaak te geven aan de scheuten die zijn blijven staan, zodat deze nog een redelijke lengte krijgen. De voordelen, die hiermee voor eventuele schimmelbestrijding verkregen worden, zijn al genoemd. Bovendien bevordert dit de plukbaarheid van de vruchten, doordat er veel minder behoeft te worden „gezocht”.

Het belangrijkste tenslotte is de opbrengst. Door de verschillende proeven, die hierover genomen zijn en die in tabel 8 zijn samengevat, is het wel duidelijk

TABEL 8. Opbrengsten van proefvelden, behandeld volgens de methode van het vroeg dunnen.
Yield of field trials testing the method of early thinning.

Proefveld <i>Locality</i>	Grond- soort <i>Soil</i>	Ras <i>Variety</i>	Jaar <i>Year</i>	Opbrengst in kg <i>Yield in kgs</i>		% van onbehandeld <i>% of untreated</i>
				Onbehandeld <i>Untreated</i>	Behandeld <i>Treated</i>	
Opheusden	klei/clay	'Preussen'	1958	38,640	76,545	198
Horst	zand/sand	'M. Promise'	1958	127,—	328,—	258
Wageningen	zand/sand	'M. Promise'	1958	22,020	42,125	191
Wageningen	zand/sand	'M. Promise'	1959	32,035	24,140	75
Wageningen	zand/sand	'M. Promise'	1960	19,964	25,643	128
Wageningen	zand/sand	'M. Promise'	1961	27,500	31,610	115

dat, hoewel de stengels gemiddeld korter blijven, de opbrengst niets te lijden heeft van bovengenoemde cultuurmaatregelen, maar dat ze daarentegen vrijwel steeds hoger ligt. Alleen in het geval dat de planten niet genoeg groeikracht hebben, hetzij doordat ondergronds onvoldoende knoppen voor het uitlopen overblijven, hetzij door bodemomstandigheden (te veel of te weinig vocht, onvoldoende vruchtbaarheid), kan oogstderving optreden.

Van twee proeven waarin een oogstdepressie optrad, zijn de resultaten niet in de tabel opgenomen, omdat op deze proefvelden de oogstderving het gevolg was van duidelijk aanwijsbare, uitwendige omstandigheden, die niets met het probleem te maken hadden.

Het eerste geval betrof een proefveld in Baarlo, waar het weghalen van de scheuten in 1956 werd gevolgd door een natte zomer, waarbij ten gevolge van de slechte ontwatering hele stukken van het proefveld zijn verdronken. Op deze gedeelten werd de scheutgroei na het weghalen in begin mei ernstig belemmerd door wateroverlast en daardoor was het aantal nieuwe stengels veel te gering, zodat in 1957 een duidelijke oogstdepressie optrad.

Het tweede geval deed zich voor in 1959 en betrof een proefveld te Kloetinge op stugge kleigrond vrij hoog boven de grondwaterspiegel, waar ten gevolge

van de droogte in dat jaar eveneens de scheutgroei na het weghalen te wensen overliet, zodat ook hier in 1960 sprake was van een geringere opbrengst.

Ook in Wageningen is in 1959 ten gevolge van de droogte schade opgetreden. Hier had het behandelde gedeelte nl. een wat hogere ligging dan het onbehandelde, waardoor daar relatief meer vruchten zijn verdroogd. De opgetreden oogstdepressie is hier een direct gevolg van de grote droogte. De scheutgroei is op dit proefveld ook wel enigszins beïnvloed, maar toch bleek hier in 1960 de opbrengst weer boven die van onbehandeld te liggen, zij het niet met zulke overtuigende getallen als in de vorige jaren.

Op de meeste proefvelden werd na de pluk met Folidol gespoten om een eventuele derde generatie galmuglarven uit te roeien.

Men kan ook niet voorkomen, dat er bij dit soort proefvelden enige besmetting vanuit het onbehandelde gedeelte op het daaraan grenzende behandelde stuk plaatsvindt. Als illustratie hiervan volgt een telling van het aantal dode stengels in het voorjaar van 1960, uitgevoerd op het proefveld te Wageningen (tabel 9). Vak 3 is hier duidelijk ongunstig beïnvloed door vak 4. Omgekeerd lijkt het of vak 4 iets minder aantasting heeft gehad dan de vakken 5 en 6.

TABEL 9. Aantallen dode stengels in het voorjaar bij een van de proefvelden van tabel 5.
Number of dead canes in the spring in one of the field trials of table 5.

	Rij / Row 1		Rij 2		Rij 3		Rij 4	
	Totaal <i>Total</i>	Dood <i>Dead</i>	Totaal <i>Total</i>	Dood <i>Dead</i>	Totaal <i>Total</i>	Dood <i>Dead</i>	Totaal <i>Total</i>	Dood <i>Dead</i>
Behandeld <i>Treated</i>								
Vak / Plot 1	77	3	73	1	73	2	84	7
Vak / Plot 2	83	3	81	4	83	4	70	1
Vak / Plot 3	85	5	90	24	89	10	78	12
Onbehandeld <i>Untreated</i>								
Vak / Plot 4	89	27	88	27	79	18	69	19
Vak / Plot 5	88	18	92	30	90	18	86	33
Vak / Plot 6	85	34	89	40	84	27	93	27

Het verschijnsel van een groter aantal dode stengels in het onbehandelde gedeelte werd ook steeds bij de andere proefvelden waargenomen. Zo werd b.v. in het voorjaar van 1957 op het proefveld te Opheusden geconstateerd, dat op het onbehandelde gedeelte 757 stengels voorkwamen tegen 553 stengels op het behandelde gedeelte. Na aftrek van het aantal dode stengels (respectievelijk 285 en 29) bleven er echter aan gezonde stengels respectievelijk 472 en 524 over. In dit geval waren vrijwel alle dode stengels ten gronde gegaan aan een gecombineerde galmug-schimmelaantasting.

DISCUSSIE

Uit het voorgaande is wel duidelijk, dat een belangrijk deel van de schade, veroorzaakt door schimmels al of niet in samenwerking met de larven van de frambozeschorsgalmug, kan worden voorkomen door het toepassen van de in dit artikel genoemde cultuurmaatregelen. Bij de bestrijdingsproeven is wel ge-

bleken dat in de meeste gevallen de bestrijding van de galmug primair gesteld moet worden, gezien de ernstige gevolgen die een galmugaantasting in combinatie met de altijd aanwezige schimmelflora kan hebben. Indien het weghalen van de meischeuten door bepaalde omstandigheden te riskant is, dient daarom de galmug te worden bestreden met chemische middelen, zoals reeds is vermeld door LABRUYÈRE & NIJVELDT (1959) en in deel I van dit artikel. Onder Nederlandse omstandigheden wordt de algemene gezondheidstoestand van het gewas het beste bevorderd door een open stand. Dat in ons land de frambozenopbrengsten een zo wisselend karakter hebben, is vaak het gevolg van de geringe aandacht, die men aan de verzorging van het gewas besteedt. In de regel wordt er alleen gedund wanneer de stengels aangebonden worden en het weghalen van het oude hout wordt ook veel te lang uitgesteld. Het is ons gebleken, dat het mogelijk is een totaal verwaarloosd perceel waar een stengelsterfte van meer dan 50 % normaal was, door het toepassen van de door ons aangegeven cultuurmaatregelen in één jaar volkomen gezond te krijgen. Van Duitse zijde (FRITZSCHE, 1956, 1958) wordt beweerd, dat vele van de hier vermelde frambozeziekten een gevolg zijn van het telen van de framboos onder voor dit gewas onnatuurlijke omstandigheden. Deze ziekten komen nl. bij de wilde framboos in het natuurlijke milieu, het bos, niet voor. Ook de cultuurframboos heeft in dit milieu weinig van aantasting te lijden en vertoont geen of bijna geen scheuren en barsten in de epidermis. Bij het gebruik van een bodembedekking, bedoeld als imitatie van het natuurlijke milieu, zou volgens de Duitse gegevens door de betere vochtvoorziening hetzelfde effect verkregen kunnen worden. Hoewel deze proeven hier niet herhaald zijn, lijkt ons deze oplossing niet zo afdoende als wordt beweerd. Bij een bezoek aan een zeer geïsoleerd liggende frambozenaanplant, waar een bodembedekking met aardappelloof was toegepast, viel het inderdaad op dat het aantal scheuren geringer was dan normaal. Galmugschade werd toen niet gevonden, maar dat kan ook een gevolg zijn geweest van de geïsoleerde ligging van deze aanplant. Wel werden aantastingen door *Botrytis cinerea* en *Didymella appplanata* geconstateerd, hetgeen zeer goed verklaarbaar is in dit vochtige milieu. Naast bezwaren van cultuurtechnische aard is dit wel één van de belangrijkste bezwaren tegen deze methode.

Dat een bestrijding met fungiciden vrijwel geen effect heeft, is om verschillende redenen duidelijk. De framboos groeit in het jeugd stadium zeer snel en een voortdurende bedekking met fungiciden is daarom vrijwel onmogelijk. De aanwezigheid van het oude hout naast het jonge garandeert de aanwezigheid van voldoende besmettingsbronnen. Ascosporenvluchten van *D. appplanata* kunnen voorkomen van april tot in augustus en *Botrytis cinerea* is altijd wel in een aanplant aanwezig. Vrijwel het gehele seizoen zou een bedekking met fungiciden noodzakelijk zijn. Gedurende de periode van de pluk is het echter niet mogelijk te spuiten, terwijl juist in deze tijd een infectie door de gunstige temperatuur zich snel kan uitbreiden. Wanneer er sprake is van een galmugaantasting, wordt een infectie, doordat zij onder de epidermis tot stand komt, onbereikbaar voor eventuele bespuitingen. Hieruit volgt dan ook weer dat de enige manier om schimmelinfecties te voorkomen is gelegen in het scheppen van minder gunstige omstandigheden voor het tot stand komen van dergelijke infecties. Dit kan gebeuren door de beïnvloeding van het microklimaat, zoals dat bereikt wordt door het regelmatig uitdunnen, terwijl door het weghalen van het oude hout zo spoedig mogelijk na de pluk een belangrijke reductie van het aantal besmet-

tingsbronnen wordt verkregen. Niet alleen kunnen op deze manier hogere opbrengsten worden bereikt, maar ook het oogst risico wordt in belangrijke mate geringer.

SAMENVATTING

Er wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste schimmelziekten van de framboos in Nederland. Hiervan worden eerst *Didymella applanata* en *Botrytis cinerea* uitvoerig behandeld. De levenswijze van deze schimmels is weliswaar verschillend, maar beide infecteren de stengel via het blad en de bladsteel en de schade ligt voor beide voornamelijk in het aantasten van de knoppen, die later het vruchthout moeten geven. De aantasting door de schimmel *Elsinoë veneta* is reeds in een vroeger artikel (LABRUYÈRE, 1957) ter sprake gekomen. De schimmel *Leptosphaeria coniothyrium* is vooral belangrijk als wondparasiet, maar kan ook jonge, door nachtvorst beschadigde stengels binnendringen. Zeer belangrijk is deze schimmel wanneer ze samengaat met een aantasting van de frambozeschorsgalmug, *Thomasiniana theobaldi*. *Leptosphaeria coniothyrium* is niet de enige schimmel die met de larven van dit insect tezamen een ernstige aantasting van de frambozestengel kan veroorzaken. Uit de literatuur was dit ook reeds bekend voor deze schimmel en voor *Didymella applanata* en *Fusarium culmorum*. Uit ons onderzoek is gebleken, dat de larven van de galmug voor allerlei schimmels de toegang tot het inwendige van de frambozestengel mogelijk maken. Het betreft hier niet alleen parasitaire schimmels; ook zwakteparasieten en saprofytische schimmels kunnen op deze wijze vaste voet krijgen in de frambozestengel. Van belang hierbij zijn schimmels als *Phomopsis corticis*, *Phoma* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* en verschillende *Fusarium*-soorten, terwijl van de saprofyten o.a. *Cladosporium*, *Stemphylium* en *Alternaria* genoemd kunnen worden. De eerstgenoemde schimmels kunnen ook zonder galmugaantasting enige, meestal slechts oppervlakkige schade veroorzaken; de laatste kunnen dat niet.

De beste bestrijding van deze schimmelziekten wordt verkregen door het regelmatig uitdunnen van het gewas en het zo snel mogelijk na de pluk verwijderen van het oude hout. Voor de galmugbestrijding is het noodzakelijk om alle jonge scheuten in de eerste week van mei te verwijderen en wel zodanig, dat er bovengronds geen beschadigde scheuten te vinden zijn. Hierdoor vinden de muggen van de eerste vlucht geen gelegenheid tot afzetten van eieren en wordt de opbouw van een tweede generatie voorkomen. Het weghalen der meischeuten kan alleen zonder schade plaatsvinden in een goed groeiend gewas, waarvan wordt verwacht dat de scheuten die na de eerste week van mei tot ontwikkeling komen nog een voldoende lengte zullen krijgen. Wanneer dit niet het geval is, kan men de galmuggen bestrijden met chemische middelen (LABRUYÈRE & NUIVELDT, 1959). Door veldproeven is aangetoond, dat met deze wijze van schimmel- en galmugbestrijding zeer goede resultaten te bereiken zijn, die veelal een belangrijke opbrengstverhoging tot gevolg hebben.

SUMMARY

This paper deals with some important fungus diseases of the raspberry cane. First mentioned are two fungi, *Didymella applanata* (Niessl) Sacc. and *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr., both causing raspberry cane diseases, which have several

properties in common (plate 5A, B, 6A, B, C). Both may enter the cane through the leaves and petioles and grow on into the cortical parenchyma. The main damage by these two fungi is caused by their penetrating into the outer layers of the buds destined to develop into fruitbearing twigs in the next summer (tables 2, 3). These buds are killed or weakened to such a degree, that only 50–60% may develop normally. Spraying against the two fungi does not solve the problem. In the Netherlands, discharge of ascospores of *Didymella applanata* (plate 5C) may start at the end of March and may last until August (fig. 1). In the intervening months every period with rain or even dew may result in new infections by the ascospores. Spores of *Botrytis cinerea* are always present, especially in a plantation with a dense growth of new canes. So damage by these fungi can best be prevented by promoting an open type of growth. It is therefore necessary to thin the young canes two or three times during the growing season.

The disease caused by *Elsinoë veneta* (Burkh.) Jenk. has already been dealt with in a previous article by LABRUYÈRE (1957). A very dangerous wound parasite of the raspberry cane is *Leptosphaeria coniothyrium* (Fuck.) Sacc. This fungus is also capable of entering young canes damaged by night frost. Killing of the canes by this fungus often occurs after an attack by the larvae of the raspberry cane midge, *Thomasiniana theobaldi* Barnes. These larvae live under the epidermis of the cane near natural slits or wounds. The tissue damaged by the feeding of the larvae is often invaded by quite a number of fungi, of which *L. coniothyrium* is one of the most dangerous (plate 7A, B, C). But also *D. applanata*, *Phomopsis corticis* Gr., *Phoma* spp., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Fusarium* spp. and other weak pathogens or even saprophytic fungi may enter through the feeding areas and grow into the woody parts of the raspberry cane, as has been proved by greenhouse experiments (table 4). Phloem and xylem are damaged and the transport of water and nutrients, necessary for the growth of the cane, is interfered with (plate 8A, B). It depends on the number and the size of these areas whether the cane will die during the winter or early spring or whether it will survive for some weeks longer. The weak parasites will give rise only to small areas of damaged tissue, but fungi like *L. coniothyrium*, *D. applanata*, *P. corticis* (plate 8C), *C. gloeosporioides* and some *Fusarium* (plate 8D) and *Phoma* species always cause more serious trouble. Especially when *L. coniothyrium* enters through a gall midge lesion the cane nearly always dies. "Midge blight", as it is called in England, can be prevented by controlling the gall midge. This is possible by spraying with insecticides (LABRUYÈRE & NIJVELDT, 1959), but a more natural method of control is to remove all the young first-year raspberry shoots during the first week of May. This prevents oviposition during the first flight period, which in the Netherlands usually occurs in the second week of May, and therefore results in an important reduction of the gall midge population. The removal of the young shoots has to be done very carefully and no wounded shoots should be left above soil level. The shoots growing after the removal of the first ones are thinned if necessary to obtain open growth, as a protection against the fungus diseases already mentioned.

This method of control, however, is applicable only in well grown plantations of raspberry varieties producing a good number of young canes. Although the canes grown after the removal of the first ones will be shorter, the method does result in higher yields, as was proved in field trials (table 5).

LITERATUUR

- ANDERSON, H. W., - 1935. Bramble diseases and their control. Univ. Ill. Coll. Agric., Agric. Exp. Sta. and Ext., Service Circ. 427, Part 2.
- ARX, J. A. VON, - 1957. Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda. *Phytopath. Z.* 29: 413-469.
- ARX, J. A. VON & E. MÜLLER, - 1954. Die Gattungen der amersporen *Pyrenomycetes*. *Beitr. Krypt. Flora Schweiz* 11, 1: 1-434.
- BACHMANN, F., - 1950. Untersuchungen über die Gallmücke *Thomasiniana theobaldi* Barnes an Himbeerruten. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinb.* 59: 386-392.
- BACHMANN, F., - 1953. Die wichtigsten Ursachen des Himbeerrutensterbens. *Schweiz. Garten* 23: 355-359.
- BACHMANN, F. & H. FISCHER, - 1949. Gallmückenlarven an Himbeerruten. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinb.* 58: 248-250.
- BAGGIOLINI, M., - 1960. Une cause importante du dépérissement du framboisier; la Cécidomye de l'écorce. *Rev. hort., Suisse* 33: 80-84.
- BARNES, H. F., - 1927. British gall midges 1. *Ent. mon. Mag.* 63: 219-221.
- BARNES, H. F., - 1931. Observations on gall midges affecting fruit trees. *J. S.-E. agric. Coll. Wye* 28: 170-177.
- BARNES, H. F., - 1944. Investigations on raspberry cane midge. *J. R. hort. Soc.* 69: 370-375.
- BARNES, H. F., - 1948. Gall midges of economic importance. Vol. 3: Gall midges of fruit. London: 49-54.
- BARTHELET, J., - 1935. Observations sur les maladies des rameaux de framboisiers. *Rev. Path. vég.* 12: 79-94.
- BEAUMONT, A. & W. E. H. HODSON, - 1926. *Rep. Seale-Hayne agric. Coll.*, 1925: 18.
- BENNETT, C. W., - 1928. Michigan raspberry diseases. *Mich. State Coll. Agric. Exp. Sta. Bull.* 178.
- BURCHARD, G., - 1929. Beiträge zur Kenntnis parasitischer Pilze 2. *Didymella applanata*, der Erreger der Himbeerrutenkrankheit. *Phytopath. Z.* 1: 294-308.
- DODGE, B. O., - 1927. A *Gloeosporium* blight of raspberry. *Phytopathology* 17: 769-774.
- FOX WILSON, G. & D. E. GREEN, - 1944. Observations on two raspberry troubles. *J. R. hort. Soc.* 69: 79-86.
- FRITZSCHE, R., - 1956. Das Himbeerrutensterben und die Möglichkeiten zur Bekämpfung. *Dtsch. Gartenb.* Vol. 3, 8: 212-217.
- FRITZSCHE, R., - 1958. Beiträge zur Ätiologie des Himbeerrutensterbens. *Arch. Gartenb.* 4: 172-216.
- GROVE, W. B., - 1935. British stem- and leaf-fungi (*Coelomycetes*). Vol. 1. Cambridge.
- HARRIS, R. V., - 1926. Three raspberry diseases. *Rep. E. Malling Res. Sta.* 1925: 64-70.
- HARRIS, R. V., - 1931. Notes on the diseases of the raspberry, loganberry and blackberry in 1928-1930. *Rep. E. Malling Res. Sta.* 1928-1930, 2 supplement: 133-139.
- HOCKEY, J. F., - 1952. Grey mould wilt of raspberry. *Sci. Agric.* 32: 150-152.
- JØRGENSEN, C. A. & A. WEBER, - 1929. Undersøgelser over hindbaer stengelsyge. *Tidsskr. Planteavl* 35: 582-614.
- KADOW, K. J., - 1935. The raspberry white-bud disease and its relation to bitter rot of apple. *Phytopathology* 25: 91-104.
- KARTHAUS, J. P., - 1927. Het afsterven van stengels en knoppen bij de roode framboos. *Diss. Baarn*.
- KOCH, L. W., - 1931. Spur blight of raspberries. *Phytopathology* 21: 247-287.
- KÖHLER, H., - 1952. Ein Beitrag zur Ätiologie und Bekämpfung des Himbeerrutensterbens. *NachrBl. dtsh. PflSchDienst, Berlin, N.F.* 6: 36-42.
- LABRUYÈRE, R. E., - 1957. Enkele waarnemingen over de schimmel *Elsinoë veneta* (Burkh.) Jenk., de perfecte vorm van *Sphaceloma necator* (Ell. & Ev.) Jenk. & Shear, op framboos. *Tijdschr. PlZiekt.* 63: 153-158.
- LABRUYÈRE, R. E. & W. C. NIJVELDT, - 1956. Galmugaantasting en stengelziekten bij framboos. *Fruittelt* 46: 150-152.
- LABRUYÈRE, R. E. & W. C. NIJVELDT, - 1959. Stengelziekte en stengelsterfte bij de framboos. *Med. Dir. Tuinb.* 22: 168-176.
- MASSEE, A. M., - 1940. Notes on some interesting insects observed in 1939. *Rep. E. Malling Res. Sta.* 1939: 72.
- NATTRASS, R. M., - 1925. Report on advisory work, 1924-1925. *Rep. agr. hort. Res. Sta. Bristol*: 142-148.

- NIESSL, G. VON, - 1875. Neue Kernpilze. Öst. bot. Z. 25: 129-130.
 NIJVELDT, W., - 1959. Over het gebruik van vangkegels bij het galmugonderzoek. Tijdschr. PlZiekt. 65: 56-59.
 NOLTE, H. W., - 1952. Neue Beiträge zur Analyse des Komplexes Himbeerrutensterben. NachrBl. dtsh. PflSchDienst, Berlin, N.F. 6: 147-149.
 OSTERWALDER, A., - 1917. Untersuchungen über die Himbeerrutenkrankheit und ihre Ursache. Landw. Jb. Schweiz 31: 450-451.
 OSTERWALDER, A., - 1922. Versuche zur Bekämpfung der Didymella-Krankheit an Himbeerruten mit Bordeaux- und Schwefelkalkbrühe. Landw. Jb. Schweiz 36: 848-849.
 OUDEMANS, C. A. J. A., - 1876. Ned. Kruidk. Arch., 2e serie 2: 176-188.
 PECK, C. H., - 1894. Sphaerella rubina. 48. Rep. N.Y. State Mus., Part 1: 114.
 PITCHER, R. S., - 1952. Observations on the raspberry cane midge *Thomasiniana theobaldi* Barnes 1. Biology. J. hort. Sci. 27: 71-94.
 PITCHER, R. S., - 1955. A comparison of a group of gall midges of the genus *Thomasiniana* Strand, 1916 and a description of a new species from wild blackberry. Bull. ent. Res. 46: 27-38.
 PITCHER, R. S. & P. C. R. WEBB, - 1949. A fungus disease of raspberries induced by insect attack. Nature, Lond. 163: 574-575.
 PITCHER, R. S. & P. C. R. WEBB, - 1952. "Midge Blight", a fungal invasion of the raspberry cane following injury by *T. theobaldi*. J. hort. Sci. 27: 95-100.
 SACCARDO, P. A., - 1882. Sylloge Fungorum 1: 546; 14: 527.
 SACKETT, W. G., - 1915. Spur blight of the red raspberry caused by *Sphaerella rubina*. Colo. Agr. Exp. Sta. Bull. 206.
 SCHRÖDTER, H. & H. KÖHLER, - 1952. Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf das Auftreten des Himbeerrutensterbens. NachrBl. dtsh. PflSchDienst, Berlin, N.F. 6: 109-116.
 SHEAR, C. L. & A. K. WOOD, - 1913. Studies of fungous parasites belonging to the genus *Glomerella*. U.S. Dept. Agr. Bur. Plant Indus. Bull. 252.
 STEVENS, F. L., - 1919. An apple canker due to *Cytospora*. Univ. Ill. Agr. Exp. Sta. Bull. 217.
 STEVENS, F. L., - 1925. Plant disease fungi. New York: 172.
 STEWART, F. C., - 1910. Notes on New York plant diseases 1. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 328: 387-389.
 STEWART, F. C. & F. H. BLODGETT, - 1899. A fruit-disease survey of the Hudson Valley in 1899. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 167: 305-307.
 STEWART, F. C. & H. J. EUSTACE, - 1902. Raspberry cane blight and raspberry yellows. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 226.
 STEWART, F. C., F. H. HALL & F. M. ROLFS, - 1900. A fruit-disease survey of Western New York in 1900. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 191: 330.
 SUIT, R. F., - 1945. Control of spur blight of red raspberries. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 710.
 SYLVEN, E., - 1952. Några hortikulturellt anmärkningsvärda galmyggor. Medd. Växtskyddsanst. Stockh. 61.
 THEOBALD, F. V., - 1923. Rep. S.-E. agric. Coll. Wye 5: 14.
 WEBER, A., - 1927. Hindbaer stengelsyge. Haven 7: 138-139.
 WORMALD, H., - 1928. Notes on plant diseases in 1926. Rep. E. Mallng Res. Sta. 1926 and 1927, 2 Supplement: 75-88.
 ZANDEE, D. I., - 1959. De levenscyclus van *Didymella applanata* op framboos. Tijdschr. PlZiekt. 65: 62.