

JAARLIJKSE PERIODICITEIT IN DE PARASITAIRE ACTIVITEIT VAN STEREUM PURPUREUM

With a summary:

Annual periodicity in the parasitical activity of Stereum purpureum

DOOR

Dr J. GROSJEAN

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Stereum purpureum neemt onder de parasitaire houtrottende schimmels een zeer bijzondere plaats in, op grond van de twee volgende eigenschappen:

1. de vorming van stoffen, die in de bladeren van de aangetaste bomen ziekelijke veranderingen veroorzaken;
2. zijn abnormaal snelle groei in aangetaste bomen.

Het thans te beschrijven onderzoek heeft betrekking op de tweede genoemde eigenschap. Terwijl parasitaire houtrottingen over het algemeen uiterst langzaam verlopende processen zijn, kan *S. purpureum* onder bepaalde omstandigheden een boom in enkele jaren volkomen te gronde richten. Onderzoekt men een boom of tak, welke enkele maanden te voren werd geïnoculeerd met *S. purpureum*, dan blijkt de schimmel in die tijd niet zelden het hout reeds over een afstand van enige decimeters te hebben doorgroeid. Dit wil zeggen, dat zijn groeisnelheid tientallen malen groter is dan de waarde die men hiervoor in het algemeen bij parasitaire houtrottende schimmels vindt.

Over de groeisnelheid van *S. purpureum* werden reeds enkele onderzoeken verricht, nl. door Ir A. F. VLAG, als onderdeel van een algemene studie over de loodglansziekte en verder door Ir H. F. BANNINK en Ir W. S. DUVEKOT tijdens hun studie aan de Landbouwhogeschool. Deze (niet gepubliceerde) onderzoeken hadden ten doel na te gaan of de groeisnelheid van *S. purpureum* in verschillende pruimerassen verschilt, afhankelijk van de meerdere of mindere vatbaarheid van het ras voor loodglansziekte. In de literatuur over loodglansziekte is nl. de mening verkondigd dat bij een resistent pruimeras, zoals bijvoorbeeld Ontario, de boom met gomvorming zou reageren op de infectie, waardoor de schimmel het doordringen zou worden belet. Deze opvatting dankt zijn ontstaan aan het feit, dat soms op de doorsneden van stammen of takken, waarin aantastingen van de loodglanszwam voorkomen, de aangetaste plek in het hout omgeven is door een donkere lijn, die het nog gezonde hout afgrenst van het zieke. De gehele aantasting is dan omgeven door een donkere zone, waaraan de naam „gom-barrière” is gegeven (BROOKS and MOORE, 1926; BROOKS and BRENCHEY, 1926; BROOKS and STOREY, 1923).

Indien deze opvatting juist zou zijn, is te verwachten, dat wanneer men gelijktijdig een vatbaar en een resistent ras inoculeert en dan na zekere tijd de uitbreiding van de aantasting nagaat, men bij het resistente ras een kleinere uitbreiding zal vinden, eventueel omgeven door een donkere zone. De genoemde onderzoeken gaven echter een geheel andere uitkomst: VLAG, BANNINK en

DUVEKOT vonden allen dat de groeisnelheid in Ontario zeker niet kleiner was dan in de zeer vatbare Victoria, hoewel de ziekteverschijnselen in Ontario veel minder hevig waren. Bovendien kwam nog iets anders voor de dag, nl. dat de groeisnelheid van de zwam in het hout geen constante grootheid is en dat in een bepaald jaargetijde de vitaliteit van het mycelium zelfs zo kan achteruitgaan, dat geen herisolatie meer mogelijk is.

BANNINK inoculeerde op 9 mei 1947 bij de rassen Ontario en Victoria elk 10 takken en trachtte in de daaropvolgende maanden door terugisolatie vast te stellen over welke afstand de schimmel door de tak gegroeid was. In juli was dit bij Victoria mogelijk tot op 9 cm van de inoculatieplaats af, bij Ontario tot op 16 cm. In augustus en september gelukte de terugisolatie echter nergens meer. Aangenomen werd toen, dat door de abnormaal hoge zomertemperaturen van 1947 de zwam in het hout was gedood. Van donkere zônes rondom de aantastingen was niets te bespeuren. Uit de afmetingen van de verkleuringen in het hout en uit resultaat van microscopisch onderzoek van de overgebleven takken viel op te maken, dat de schimmel na juli geen belangrijke vorderingen meer had gemaakt.

Daar aldus over het eigenlijke doel van het onderzoek nl. vergelijking van de groeisnelheid in Ontario en Victoria nog weinig opheldering was verkregen, werd dit onderzoek in 1949 herhaald door DUVEKOT. Ditmaal werd geïnoculeerd op 19 mei. Terugisolatie gelukte op 20 juni en op 19 juli, op welke laatste datum afstanden van ongeveer 30 cm bleken te zijn afgelegd. Wederom werden in Ontario en Victoria practisch gelijke groeisnelheden gevonden. Op 19 augustus gelukte de terugisolatie niet meer volledig. Wel kon voor beide pruimesoorten tot op ongeveer 40 cm afstand van de inoculatieplaats enig mycelium uit het hout worden gekweekt, doch op verscheidene punten, dicht bij de oorsprong van de aantasting gelegen, gelukte dit niet meer. Nu was de zomer van 1949 ook warm en droog, vooral de nazomer, hoewel de temperaturen niet zo hoog opliepen als in 1947. Wederom werd aangenomen, dat dit de oorzaak was van de verminderde vitaliteit van het mycelium. De volgende poging tot terugisolatie werd uitgesteld tot oktober, in de hoop, dat de vitaliteit van de zwam bij de dan lagere temperatuur wederom zou zijn toegenomen. Het resultaat was echter volkomen negatief: uit geen enkel deel van de aantasting was enig mycelium te kweken.

Donkere gomzônes rondom de aantastingen waren afwezig. Bij microscopisch onderzoek werd schimmelaantasting gevonden tot ongeveer 45 cm van de inoculatieplaats af; na 19 augustus had dus geen groei van betekenis meer plaats gevonden.

Door deze onderzoeken was dus komen vast te staan, dat de groei van *S. purpureum* in een levende tak tot stilstand kan komen zonder dat de vorming van „gom-barrières” hieraan voorafgaat. Ook was gebleken, dat de resistentie van een pruimeras als Ontario niet berust op belemmering van de zwam in zijn groei door het hout. Bovendien is bekend, dat donkere vlakken of zônes bij parasitaire houtrottingen zeer vaak worden waargenomen, zonder dat hieraan een barrière-werking kan worden toegeschreven (CAMPBELL, 1933, 1934, 1936; HOPP, 1938; RUDAU, 1917). Dit alles pleit zeer sterk tegen de opvatting dat het optreden van „gombarrières” het verloop van een loodglansaantasting zou bepalen; het is veel waarschijnlijker, dat de vorming van donkere gom-zônes een secundair verschijnsel is, dat optreedt als gevolg van een stagnatie in de groei van de schimmel, en niet als oorzaak hiervan. Dergelijke donkere zônes worden vaak gevormd door gezond hout, waar dit grenst aan een ziekelijk veranderd houtgedeelte, onverschillig of deze ziekelijke verandering is veroorzaakt door een schimmelaantasting of door een niet-geïnfecteerde verwonding (SWARBRICK, 1927). Verondersteld mag worden, dat het levende hout hiertoe alleen in staat is, indien de grens zo lang op zijn plaats blijft, dat voldoende tijd beschikbaar is voor de vorming van de donkere zône. Hoeveel tijd hiervoor nodig is weten wij echter nog niet.

Verder hadden de resultaten van deze onderzoeken een nieuwe vraag doen stellen. Tweemaal werd gevonden, dat in de zomer de groei van *S. purpureum* in

een levende tak tot stilstand was gekomen en dat de zwam niet meer uit het hout was te kweken. De vraag is nu deze: was dit het gevolg van bijzondere weersomstandigheden in de twee betreffende zomers of is het een ieder jaar terugkerend verschijnsel, en zo ja, hoe lang duurt dan deze inactieve periode?

Om hierop een afdoend antwoord te krijgen is opnieuw een dergelijk onderzoek uitgevoerd, nu met een groter aantal takken, zodat de waarnemingen langer dan één groeiseizoen konden worden voortgezet.

MATERIAAL EN METHODE

In de tijd van 9 tot 13 september 1952 werden bij 16 Czar-pruimen in totaal 52 takken geïnoculeerd door in de tak een gaatje van 2,5 mm diameter en 1,5 cm diepte te boren; hierin werd een passend stukje hout gebracht, doorgroeid door *S. purpureum*, waarna de wond werd gesloten met een stukje plastic-plakband. Zoveel mogelijk waren hiervoor takken van zodanige lengte uitgekozen, dat ter weerszijden van de inoculatieplaats over minstens een meter lengte geen belangrijke vertakkingen of andere onregelmatigheden voorkwamen, terwijl de dikte bij de inoculatieplaats 2 à 3 cm bedroeg. Niet altijd kon echter aan deze voorwaarden worden voldaan.

Ter vergelijking werd tevens bij tien takken een dergelijke behandeling uitgevoerd, waarbij echter een stukje steriel hout in de wond werd gebracht.

Op 7 november 1952 werd voor de eerste maal één van de geïnoculeerde takken afgesneden en de groei van de schimmel in de lengterichting van de tak nagegaan. Dit werd daarna telkens met tussenpozen van ongeveer een maand herhaald; de laatste maal op 2 september 1954. Het onderzoek geschiedde door de tak in stukken van 10 cm lengte te zagen, deze van de schors te ontdoen en overlangs middendoor te splijten. Omvang en uiterlijk van de inwendige verkleuringen werden zoveel mogelijk door schetsen en beschrijvingen vastgelegd. Voor de terugisolatie van de zwam werden de stukken 5 minuten gespoeld in 0,1 % sublimaat, gevolgd door 10 minuten spoelen onder stromend leidingwater. Daarna werden de stukken met een gedesinfecteerde beitel wederom in kleinere delen verdeeld en werd telkens op bepaalde afstanden van de inoculatieplaats af een stukje uit het hout genomen en op kersagar in een petrischaal gelegd. Aanvankelijk werden deze stukjes telkens op 1 cm afstand van elkaar uit de tak genomen; later, toen de schimmel over grotere afstanden was voortgewoekerd, werd deze afstand geleidelijk wat groter genomen, ten slotte 10 cm.

RESULTATEN

Bij de eerste periodieke herisolatie bleek, dat de zwam reeds zeer spoedig na de inoculatie zijn groei in de lengterichting van de tak was begonnen. Op de lengtedoorsneden van de takken waren bruine verkleuringen te zien, ongeveer overeenstemmende met de plaatsen waar de herisolatie gelukte. Deze overeenstemming was evenwel lang niet altijd volkomen: soms was de aanwezigheid van de zwam niet over de gehele lengte van de verkleuring aan te tonen, soms echter kon ook nog mycelium worden gekweekt uit nog volkomen gezond uitziend hout, enige centimeters buiten de verkleuring. Dit laatste feit, dat zich geheel onverwacht voordeed, doet vermoeden, dat in het begin de herisolaties niet altijd ver genoeg zijn beproefd; zij waren toen namelijk niet verder voort-

gezet dan tot op zeer korte afstand buiten de verkleuringen. Groot zullen deze fouten intussen niet zijn geweest.

Later deed zich echter een andere storende invloed gelden, nl. de beperkte lengte van de takken, die niet voldoende bleek te zijn voor de afstanden die *S. purpureum* kan afleggen in de tijd, waarover dit onderzoek zich zou uitstrekken. Zo bleek op 11 januari 1954 een tak, die op 1,85 m beneden de inoculatieplaats uit de stam ontsproot, in basale richting reeds geheel te zijn doorgroeid, zodat het einde van de aantasting niet meer was te bepalen. Ook hier werden dus te lage waarden gevonden, waarbij ditmaal de fout groot kan zijn geweest. Bovendien kwamen de individuele verschillen in snelheid van doorgroeiing bij de verschillende takken steeds sterker tot uiting naar mate meer tijd was verstreken, zodat in de laatste maanden van het onderzoek uit de gevonden getallen niet veel meer viel op te maken wat de groeisnelheid betreft. Ook moet in aanmerking worden genomen, dat de geïnoculeerde takken ruim een jaar na de inoculatie alle zwaar ziek waren en verscheidene reeds begonnen af te sterven, waardoor de interactie tussen waardplant en parasiet geheel anders zal zijn geweest dan in de voorafgaande tijd. Om deze reden moest het onderzoek in september 1954 worden beëindigd, nadat 25 van de geïnoculeerde takken waren onderzocht; bij de overige had de aantasting zich zo ver in de boom uitgebreid dat geen metingen meer mogelijk waren.

Gewoonlijk werden voor de groei in basale richting van de takken iets hogere waarden gevonden dan voor de groei in de apicale richting; dit in tegenstelling met hetgeen hieromtrent wel is beweerd (ANONYMUS, 1946). In de toprichting werd ook eerder een storende invloed van de beperkte taklengte ondervonden dan in basale richting; de gevonden waarden in basale richting geven daarom het meeste houvast bij het trekken van conclusies; zij zijn aangegeven in fig. 1. De totale hoogte van de kolommen stelt de lengte van het takgedeelte voor,

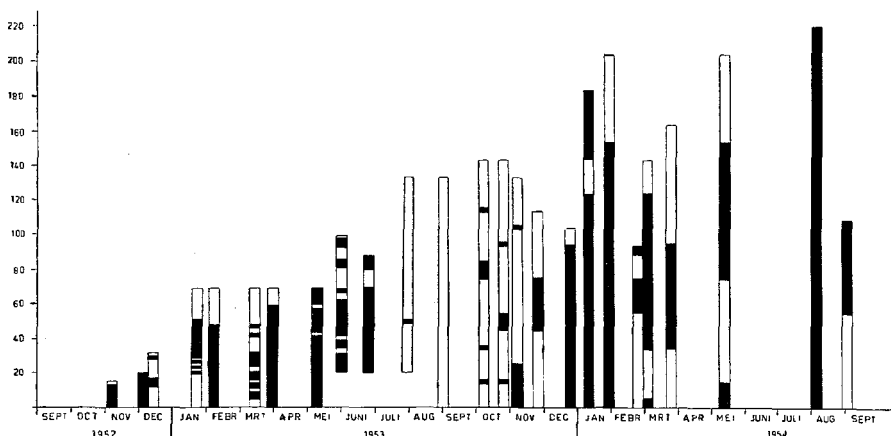


FIG. 1. Resultaat herisolatieproeven. Totale hoogte van de kolommen = lengte van het onderzochte deel van de tak in cm, gemeten van de inoculatieplaats af in basale richting. Herisolatie slaagde in de zwarte gedeelten.

Results of reisolation experiments. Total height of columns = length of investigated part of the branch in cm, as measured from inoculation point in basal direction. Reisolation succeeded in black parts.

waarover de herisolatie is beproefd, gemeten van de inoculatieplaats af in basale richting; de zwarte gedeelten geven de plaatsen aan waar de herisolatie gelukte.

Zoals uit fig. 1 blijkt heeft in het najaar van 1952 groei plaats gehad. Hoe ver deze zich heeft uitgestrekt is niet geheel zeker, aangezien de betreffende herisolatiepogingen blijkbaar niet ver genoeg zijn voortgezet. Daarna is een periode van groeistilstand gevolgd, die tot de tweede helft van maart heeft geduurd. In juli 1953 gelukte de herisolatie nagenoeg nergens en in augustus in het geheel niet meer. In oktober slaagde de herisolatie weer pleksgewijze en in december begon een periode, waarin de zwam weer overal was terug te isoleren uit het doorgroeide deel van de tak.

In 1954 deden de reeds genoemde storende invloeden zich in steeds sterker mate gelden; de getallen, die in de laatste maanden van het onderzoek werden gevonden geven dan ook geen aanwijzing meer omtrent de groeisnelheid. Er waren toen alleen nog zwaar zieke of bijna afgestorven takken voor onderzoek beschikbaar; in augustus en september 1954 kon de zwam over grote afstand uit deze takken worden teruggeïsoleerd.

Aandacht werd besteed aan de verschijning van donkere zônes in of om de verkleurde houtgedeelten. Op de dwarsdoorsneden werden deze bij de herisolatie begin november 1953 voor het eerst duidelijk zichtbaar als omgrenzing van de verkleuring in het hout. Bij latere herisolaties werden geregeld dergelijke donkere zônes gevonden; dan lagen zij echter binnen de verkleuringen, een ouder rottingsstadium afgrenzende van een hierbuiten gelegen jonger stadium. Soms scheen zich na verloop van tijd een tweede donkere zône buiten de eerste te hebben gevormd, zie fig. 2.

De contrôle-takken, waarbij een stukje steriel hout in het boorgat was gebracht, werden van het voorjaar van 1953 af telkens met tussenpozen van enige maanden onderzocht. Er waren in het hout slechts kleine bruin gekleurde plekken te zien, die geen groter lengte dan 10 cm bereikten en waaruit nimmer *S. purpureum* kon worden gekweekt.

BESPREKING DER RESULTATEN

De periode van groeistilstand in de eerste maanden van 1953 eindigde in de tweede helft van maart. Dit tijdstip komt overeen met de definitieve overgang van winter- naar voorjaarstemperaturen, zie fig. 3, en de voorafgaande groeistilstand mag dus worden opgevat als een periode van winterrust, veroorzaakt door lage temperatuur. Volgens fig. 3 zou men het begin van deze rustperiode omstreeks begin december vermoeden. Hoewel dit uit fig. 1 niet duidelijk blijkt, kan dit toch zeer goed het geval zijn geweest, aangezien de gevonden getallen in het najaar van 1952 niet geheel betrouwbaar zijn (herisolaties slaagden over gehele of nagenoeg gehele lengte van het onderzochte deel van de tak).

In de zomer van 1953 werd gevonden dat een periode voorkomt waarin de zwam niet uit het hout is terug te isoleren, in overeenstemming met hetgeen de vroegere onderzoekingen hadden opgeleverd. In het najaar van 1953 was herisolatie weer mogelijk, zij het ook pleksgewijze; op grond van de toen gevonden getallen moet worden geconcludeerd, dat na juni geen groei van betekenis meer had plaats gevonden. De bladeren aan deze takken vertoonden in de zomer van 1953 duidelijk de loodglanssymptomen, overigens verkeerden de takken uiterlijk nog in goede toestand.

Aangezien de zomer van 1953 zeker niet abnormaal warm was, mag dus worden aangenomen dat een dergelijke inactieve periode van de zwam ieder jaar voorkomt, ten minste bij loodglansaantastingen in een stadium overeenkomende met de toestand van de geïnoculeerde takken gedurende de eerste zomer na de inoculatie. Hoewel de zwam toen reeds ongeveer een meter afstand in beide richtingen door de takken had afgelegd mag men dit nog een matige aantasting noemen, aangezien op de dwarsdoorsneden het aangetaste hout nog steeds een betrekkelijk klein gedeelte van het oppervlak besloeg.

In de zomer van 1954 was de toestand geheel anders; toen waren de takken grotendeels of soms zelfs geheel afgestorven en op dwarsdoorsneden was te zien, dat het hout vrijwel geheel in rotting was overgegaan. Hieruit kon de zwam gedurende de gehele zomer worden teruggeïsoleerd. De gevonden inactiviteit van de zwam gedurende de zomer komt dus alleen voor in takken, die nog niet te veel hebben geleden van de aantasting en waarbij de levensverrichtingen nog niet te veel zijn gestoord. Deze jaarlijkse inactieve zomerperiode wordt dus bepaald door de stofwisselingstoestand van de waardplant. Zij valt niet samen met de tijd van de hoogste temperaturen, want deze werden in de zomer van 1953 gedurende de laatste week van juni bereikt; verder waren juli en augustus vrij koel, zie fig. 3. Op 24 juni slaagde de isolatie echter nog zeer goed en eerst in augustus en september was de zwam volledig inactief. Het feit, dat de zwam in deze tijd niet alleen zijn groei staakt, maar ook zelfs niet uit het hout is te kweken, doet vermoeden, dat het hout stoffen is gaan bevatten, die de levensverrichtingen van de zwam ongunstig beïnvloeden en die ook de isolatie van de zwam uit het hout beletten, misschien door diffusie in de voedingsbodem. Na zekere tijd verdwijnen deze stoffen blijkbaar weer uit het hout, waarna de zwam zijn groei hervat. Zij kunnen echter tot in oktober nog aanwezig zijn, zoals uit het onderzoek van DUVEKOT bleek.

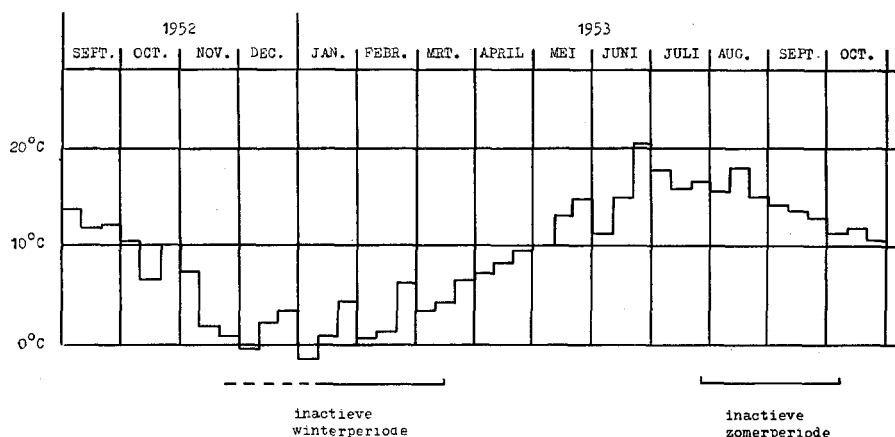


FIG. 3. Gemiddelde temperaturen in Nederland, september 1952-oktober 1953. (Waarnemingen te de Bilt, gemiddelden over 10-daagse perioden). Inactieve perioden van *Stereum purpureum*.

Mean temperatures in the Netherlands, September 1952–October 1953. (Observations at the R. Neth. Met. Inst., de Bilt; means of 10-days periods). Inactive periods of Stereum purpureum.

Men zou deze periode van inactiviteit van de zwam ook kunnen verklaren door aan te nemen, dat in deze tijd bepaalde voedingsstoffen voor de zwam in het hout ontbreken; moeilijk is echter in te zien waarom dit de isolatie van de zwam onmogelijk zou maken. Het is waarschijnlijker, dat onder de producten van de koolzuurassimilatie, die zich in de loop van de zomer van de bladeren naar het hout begeven, zich stoffen bevinden, die de schimmelgroei onmogelijk maken. Welke stoffen dit zijn, ligt voorlopig nog in het duister; dat resistentie tegen schimmelaantasting kan berusten op de aanwezigheid van bepaalde stoffen in de plant is bekend en in de laatste jaren ook aangetoond voor de schurft-resistentie van bepaalde appel- en peervariëteiten. (HARRIS, 1953, 1954; ROACH, 1953, 1954; SIEBS, 1955).

De tijd van groeistilstand in de winter is in tegenstelling hiermee geheel bepaald door de periode van lage temperatuur; hierbij is isolatie van de zwam voortdurend mogelijk.

Donkere zônes rondom de aantastingen, zoals die, welke bij dit onderzoek eind oktober 1953 voor het eerst zichtbaar werden, hebben klaarblijkelijk geen enkele betekenis als barrière, want de zwam groeit er zonder enige moeite doorheen wanneer zijn zomer-periode van inactiviteit voorbij is; zij zijn alleen een aanduiding, dat de schimmelgroei daar ter plaatste heeft gestagneerd.

De parasitaire werkzaamheid van *S. purpureum* wordt dus jaarlijks gedurende twee perioden tijdelijk verhinderd, nl. in de winter door lage temperatuur en in de zomer door de fysiologische toestand van de boom, waarschijnlijk in verband met de koolzuurassimilatie; de tijden, waarin hij grote vorderingen kan maken bij de aantasting van het hout liggen in voor- en najaar. Het is dan ook duidelijk, dat in continentale klimaten, waar winter en zomer niet door lange overgangspannen zijn gescheiden, de loodglansziekte zeer weinig te betekenen heeft.

Voor de praktijk valt hieruit af te leiden, dat alles, wat de koolzuurassimilatie van de bomen bevordert, de gevoeligheid voor loodglansziekte zal verminderen. Goede belichting, te verkrijgen door niet te dichte stand en ruime snoei, is een allereerste noodzakelijkheid; het is trouwens een praktijkervaring, dat beschadiging de gevoeligheid sterk bevordert. Verder dient het bladgroen in optimale conditie te verkeren; alle chlorosen vormen een voortdurend gevaar. Goede bodemtoestand en juiste bemesting zijn dus van het grootste belang; behalve aan de hoofdelementen dient hierbij ook aan de mogelijkheid tot opname van ijzer en mangaan de nodige zorg te worden besteed. Vermeld mag worden, dat bespuitingsproeven, waarvan de resultaten nog niet zijn gepubliceerd, hebben geleerd, dat bespuiting met ijzerverbindingen herstel van loodglansziekte kan bevorderen.

Ten slotte mag er nog eens aan worden herinnerd, dat het oude voorschrift om op pruimen de zomersnoei toe te passen, en daarna alle grote snoeiwonden onmiddellijk te bedekken, nog niets van zijn waarde heeft verloren.

SAMENVATTING

Inoculaties met *Stereum purpureum* werden in september 1952 uitgevoerd bij pruimen (var. Czar), in totaal bij 52 takken. Periodiek werd daarna telkens één dezer takken afgesneden en door terugisolatie getracht vast te stellen over welke afstand de schimmel in lengterichting door het hout van de tak was

gegroeid. Het is gebleken, dat jaarlijks twee maal groeistilstand kan optreden, ten eerste in de winter, wanneer de temperatuur beneden het minimum komt waarbij groei van de schimmel nog mogelijk is, en ten tweede gedurende een bepaalde periode in de zomer. Tijdens deze zomerperiode staat niet alleen de groei stil, maar is ook isolatie van de zwam uit het hout niet mogelijk. Deze zeer inactieve periode van de schimmel wordt niet direct door het temperatuurverloop bepaald, doch door de fysiologische toestand van de waardplant, die nog niet te veel onder de aantasting mag hebben geleden; in zeer zwaar aangetaste takken treedt zij niet op, zoals bleek in de zomer van 1954 toen de takken zwaar ziek en grotendeels reeds afgestorven waren. In werkelijkheid is deze inactieve zomerperiode van de schimmel dus een periode van verhoogde resistentie van de waardplant. Het is mogelijk, dat deze resistentieverhoging wordt veroorzaakt door bepaalde producten van de koolzuurassimilatie, die zich van de bladeren naar het hout begeven en in de loop van de zomer een concentratie bereiken hoog genoeg om de groei van de schimmel te beletten.

Om de aangetaste gedeelten van het hout kunnen zich donkere zônes vormen, wanneer de groei van de schimmel gedurende zekere tijd heeft gestagneerd; deze hebben geen betekenis als barrière voor de schimmel.

Enige conclusies van belang voor de practijk van de loodglansbestrijding kunnen uit deze waarnemingen worden getrokken.

SUMMARY

The rate of growth of *Stereum purpureum* in the wood of infected branches of plums has already been the subject of earlier investigations, with the intention to compare the rate of growth in susceptible and in resistant varieties of plums. It has been supposed that in resistant varieties the growth of the fungus would be stopped by the formation of „gum-barriers” in the wood. If this were true, one would expect the spread of the fungus in a resistant variety to be less than in a susceptible one, and eventually to be inhibited by a „gum-barrier”. To test this theory branches of a resistant variety (Ontario) and a susceptible one (Victoria) were inoculated in the spring of 1947 and 1949, and the rate of growth in longitudinal direction of the branches was determined by periodical reisolation experiments at intervals of a month.

It was found, however, that the rate of growth was the same in both varieties. Moreover it was found that in summer the reisolation of the fungus from the wood is difficult, and even may be impossible during the months of August and September. As the summers of 1947 and 1949 were very warm, it was thought that the fungus had died off in the wood as a result of the high temperatures. In transverse and longitudinal sections of the wood brown decayed parts were visible. The extent of the decayed parts found in September did not surpass the extent found in July, but there were no dark zones or other formations that could be considered as „gum-barriers”.

Later it was supposed that the fungus had not died, but had been temporarily inactivated, and that this would perhaps occur normally each summer. To investigate this supposition a new experiment was undertaken with more branches than in the former experiments, so that the periodical reisolations could be continued during more than one growing season.

Inoculations were made in Czar plums, in September 1952. Branches of

about 2,5 cm diameter were inoculated by boring holes of 2,5 mm diameter and 1,5 cm depth; a little piece of wood, overgrown with the mycelium of *Stereum purpureum*, just filling up the hole was put into the hole. The wound was closed by a piece of adhesive tape. From November 1952 onwards, at intervals of about a month, one of the inoculated branches was cut off and the distance the fungus had grown through the wood was determined by reisolations.

The results are given in fig. 1. Growth of the fungus began in the fall of 1952; a period of stagnation followed in winter, and then growth started again in March 1953, at the time of rise of temperature from winter to spring (fig. 3). In July 1953 the reisolation experiments began to fail, and the growth of the fungus in the wood stopped. Reisolutions succeeded again from isolated points of the branches in October and November 1953, but it was not until December that reisolation was possible over the entire length of the invaded wood (fig. 1). As the summer of 1953 was not abnormally warm, it may be assumed that a period of inactivity of *Stereum purpureum* occurs each summer in living branches infected with this fungus, provided the disease is in a stage comparable to that of the branches used in this experiment, during the first year after the inoculation. Although the leaves were silvered, the growth of the branches was still not checked to a considerable extent. Dark zones around the decayed parts of the wood were not visible until November, but very soon afterwards the decay was spreading outside of these zones. From this it is concluded that the dark zones don't act as a barrier; they only indicate that the growth of the fungus has stagnated there, but they are not the cause of the stagnation.

In the summer of 1954 the inoculated branches were badly injured or had already died, and then the fungus could be reisolated during the whole summer. So the inactive period found the first summer of the experiment is due to the physiological condition of the host plant. It is a period of increased resistance of the tree; it does not coincide with the time of the highest temperatures (fig. 3).

It is not yet clear what is the cause of this increased resistance; it may be caused by products of the carbondioxyde assimilation, moving from the leaves to the wood and attaining in the course of the summer a concentration high enough to inhibit the growth of the fungus. If this supposition is true, stimulation of the carbondioxyde assimilation will be of value for the control of silver-leaf disease. Free access of light to all the leaves should be aimed at by not too narrow spacing and by well-chosen pruning methods; deficiencies causing chlorosis should be avoided by adequate manuring and soil treatment. Pruning of plums in summer is recommendable.

LITERATUUR

- ANONYMUS, -- 1946. De loodglansziekte onzer fruitgewassen. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst nr. 10.
- BROOKS, F. T. and STOREY, H. H., -- 1923. Silver-leaf disease IV. J. Pomology Hortic. Sci. 3: 1-25.
- BROOKS, F. T. and MOORE, W. C., -- 1926. Silver-leaf disease V. J. Pomology and Hortic. Sci. 5: 61-97.
- BROOKS, F. T. and BRENCHLEY, G. H., -- 1931. Silver-leaf disease VI. J. Pomology Hortic. Sci. 9: 1-29.
- CAMPBELL, A. H., -- 1933, 1934, 1936. Zone lines in plant tissues. Ann. Appl. Biol. 20: 123-145; 21: 1-22; 23: 453-464.

- HARRIS, R. V., – 1953, 1954. East Malling Res. Sta., Ann. Rep. 1953: 37; 1954: 34.
- HOPP, H., – 1938. The formation of coloured zones by wood-destroying fungi. *Phytopath.* 28: 601–620.
- ROACH, W. A., – 1953, 1954. East Malling Res. Sta. Ann. Rep. 1953: 35; 1954: 33.
- RUDAU, B., – 1917. Vergleichende Untersuchungen über die Biologie Holzerstörender Pilze. *Beitr. Biologie der Pflanzen* 13: 375–458.
- SIEBS, E., – 1955. Untersuchungen über die Schorfresistenz von Birnen III. *Phytopath. Z.* 23: 37–48.
- SWARBRICK, T., – 1926. The healing of wounds in woody stems. *J. Pomology Hortic. Sci.* 5: 98–113.
- Verder zijn gegevens ontleend aan proefverslagen van Ir. A. F. VLAG, Ir. H. F. BANNINK en Ir. W. S. DUVEKOT (niet gepubliceerd).