

kan worden, zoodat deze aantasting geen kans heeft, zich verder te verspreiden. Bovendien is het natuurlijk gemakkelijker, deze bestrijding centraal op de boomkwekerij toe te passen dan wanneer dit op een groot aantal bedrijven, die over een groot gebied verspreid liggen, moet gebeuren.

#### SAMENVATTING

In het Westland is in den zomer van 1946 op perziken en pruimen onder glas een aantasting door een mijt, vermoedelijk *Phyllocoptes fockeui* NAL., waargenomen. Deze parasiet was voorheen in die cultuur in het Westland niet bekend.

Het blad van de aangetaste boomen krijgt een kleur als bij loodglans en krult dikwijls naar boven om. Mogelijk is de mijt afkomstig van de boomkwekerijen.

Stuifzwavel en nicotine gaven goede resultaten bij de bestrijding.

#### RESUME

L'été 1946 on a observé un acarien, probablement *Phyllocoptes fockeui* NAL., qui attaque des pêchers et des pruniers (cultures de serres) en Westland. Avant 1946, dans ces cultures de serres, ce parasite était inconnu.

Le feuillage des plantes parasitées, présente une teinte plombée et plusieurs feuilles sont repliées en forme de cornet, dont l'ouverture est tournée vers le haut.

Probablement l'acarien fut importé en serres pendant l'hiver de 1945-1946 avec des jeunes arbres, qui venaient des pépinières.

Contre cet acarien on a obtenu des bons résultats avec du soufre et de la nicotine.

#### LITERATUUR

1. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst over het jaar 1935.
2. H. Ross, Die Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas, 1927.

#### UIT DE LITERATUUR

P. LAUGER; H. MARTIN en P. MÜLLER, *Über Konstitution und toxische Wirkung von natürlichen und neuen syntetischen insekten-tötenden Stoffen*. Helv. Chim. Acta 27, fasc. 4, 1944.

Dit artikel omvat een deels populaire, deels alleen voor vakgenooten begrijpelijke samenvatting van de onderzoekingen van de fa J. R. GEIGY A. G. te Bazel, over het verband tussen constitutie en toxische eigenschappen van insecticiden, die o.a. hebben geleid tot de ontdekking van het D.D.T. Het stuk verscheen in 1944 en was in dat jaar reeds in een aantal Nederlandsche chemische bibliotheken ter inzage; het heeft echter, ook onder vakgenooten, nog niet de belangstelling gekregen, die het ongetwijfeld verdient.

We kunnen in het werk drie perioden onderscheiden. Gedurende de eerste periode zijn belangrijke onderzoekingen verricht over het verband tusschen de chemische constitutie van kleurstoffen en hun „aanverfbaarheid” ten opzichte van de wolvezel. In aansluiting hierop werd getracht een dergelijk verband te vinden voor sulfo-groepen bevattende, mottendoodende „kleurlooze verfstoffen”.

De fa GEIGY vervaardigt nl. o.a. textielverfstoffen en trachtte nu een insecti-

FIG. 1

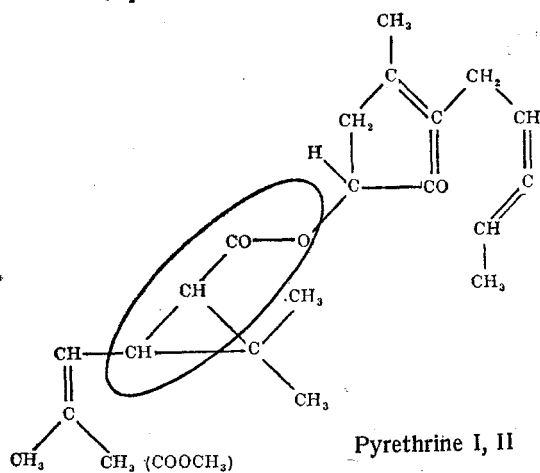
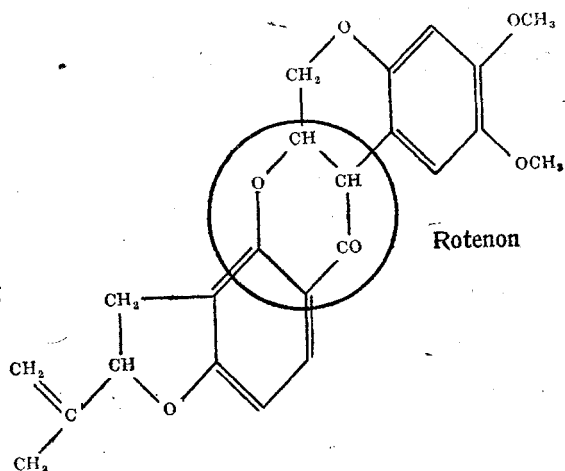
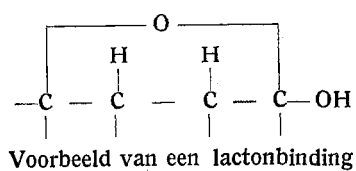


FIG. 2

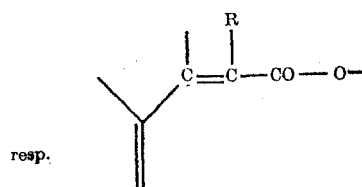
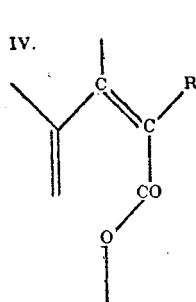
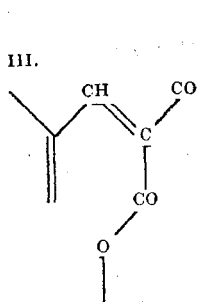
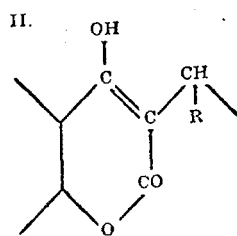
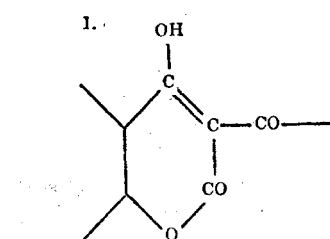


FIG. 3

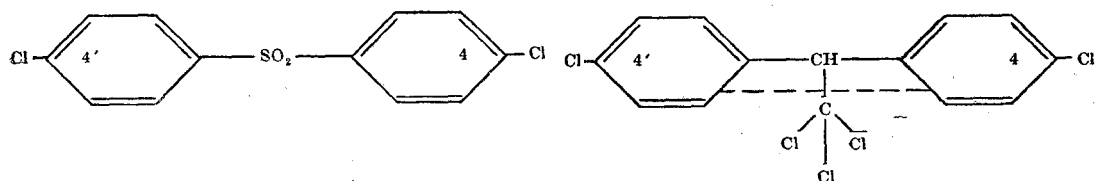
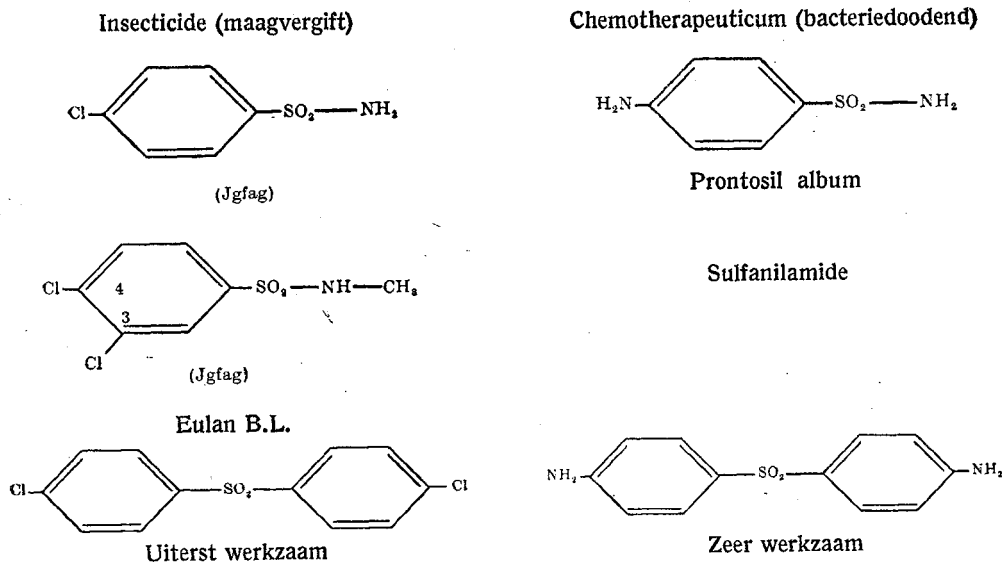


FIG. 4



cide te vinden, waarmee de wolvezel tijdens het verfproces kan worden geïmpregneerd. De vezel zou dan bestendig zijn tegen de vraat van motten en andere wol-insecten.

Het heeft nu zekere technische voordelen, wanneer zulk een insecticide in water oplosbaar is. <sup>1)</sup>

De GEIGY onderzoekers slaagden er echter aanvankelijk niet in, aan hun in water oplosbare insecticiden de gewenschte eigenschappen te geven, ook al bleek de insecticide werking dikwijls uitstekend te zijn (het later nog te vermelden dichloor-diphenylsulfon is uit deze onderzoekingsreeks afkomstig). Ze breidden daarom hun proeven uit met in water oplosbare stoffen. De hiermee uitgevoerde biologische „tests” werden uitgevoerd met wol-aantastende insecten, nl. de kleermot, *Tineola biselliella*, de bontkever, *Attagenus pellio* en het museumkevertje, *Anthrenus museorum*. Naast groote technische voordeelen had dit proefdiarmateriaal hét nadeel, biologisch eenzijdig te zijn; later bleken de stoffen (het waren steeds maagvergiften) een sterke specificiteit te vertoonen in hun werking ten opzichte van verschillende insectensoorten, afhankelijk van de aard van hun natuurlijke voedselbron.

Dat deze specificiteit bij de tot heden in de practijk gebruikelijke maagvergiften niet sterker naar voren is gekomen, vindt zijn oorzaak hierin, dat men „met kanonnen op musschen heeft geschoten” door het aanwenden van universele vergiften, als lood-arsenaat, rattenkruid, calcium- en koperarsenaat. Deze stoffen remmen de weefselademhaling, terwijl de bovengenoemde organische maag-insecticiden hun werking reeds in het darmkanaal uitoefenen door blokkeering van verteringsenzymen.

<sup>1)</sup> Het bekende Eulan B. L. van de I.G. Farbenindustrie moet in benzine worden opgelost en vereischt hierdoor een speciale behandeling van de wolvezel na het verfproces.

De tweede reeks onderzoeken begon in 1934; uitgangspunt vormden eenige plantaardige pharmacæ zooals digitaline, saponine en picrotoxine, die als gemeenschappelijke atoomgroepering een lactongroep (het voorkomen van een zuurstof-atoom, brugvormig gebonden aan twee C-atomen van een keten bezitten). Ook de plantaardige insecticiden rotenon en pyrethrine konden als lacton worden opgevat. (Zie structuurformules fig. 1, specifiek insecticide groepen omlijnd).

Aangezien de lactongroep alleen niet voldoende was (er zijn een groot aantal biologisch onwerkzame lactonen bekend), wilden de onderzoekers nagaan welke atoomgroepeerings binnen deze ingewikkelde moleculen bepalend zijn voor hun giftigheid.

Zij vervaardigden hieroe een groot aantal derivaten van eenvoudiger gebouwde lactonen, o.a. van vulpinezuur (een korstmoszuur) en van cumarine (een reukstof en narcoticum, voorkomende o.a. in het bekende plantje Lievevrouwen-bedstroo).

Door nu systematisch de insecticide werking van deze stoffen na te gaan en verband te leggen met bepaalde verschillen in chemische structuur, is men gekomen tot een viertal atoomgroepeerings, weergegeven in fig. 2, die ieder op zichzelf aan een molecuul insecticide werking verleen. In de structuurformules van rotenon en pyrethrine (fig. 1) zijn deze groepen omlijnd.

Een groot bezwaar was echter, dat de genoemde atoomgroepeerings tevens sterk lichtgevoelig waren; ze ontleden aan het daglicht. Men koos hierom een nieuwe werkriching, uitgaande van het p.p<sup>1</sup> dichloordiphenylsulphon (fig. 3 links), waarvan de uitstekende insecticide eigenschappen als maagvergift bij de proeven met „kleurlooze verfstoffen” reeds waren gebleken. Deze stof zou de aanleiding vormen tot de ontdekking van het D.D.T. als insecticide.

Toen men nl. een groot aantal verwante verbindingen bereidde, bleek al spoedig, dat steeds stoffen met het volgende grondplan (fig. 3, midden) de hoogste insecticide werkzaamheid vertoonden (dus 2-kernige benzolderivaten met chloor of een ander halogeën in para-stand gesubstitueerd).

In fig. 4 zijn aan de linkerzijde enkele insecticiden weergegeven, die op dit principe berusten. Aan de rechterzijde zijn de overeenkomstige NH<sub>2</sub>-substitutieproducten geplaatst. Merkwaardig is nu, dat dit sterk werkzame bactericiden blijken te zijn; vervanging van het chlooratoom door de NH<sub>2</sub>-groep doet klaarblijkelijk bij deze stoffen de insectendoodende in een bacteriedoodende werking omslaan.

Het prontasil album b.v. was vóór de toepassing van het penicilline het belangrijkste geneesmiddel tegen bacterie-infecties. Met Eulan B. L. correspondeeren de als bacterievergift zeer werkzame sulfanilamiden.

Gezien de nauwe verwantschap met het dichloor-diphenylsulphon (die zonder meer blijkt uit de structuurformules van fig. 3), zal het geen verwondering wekken, dat men nu spoedig het p.p<sup>1</sup> dichloor-diphenyl-trichloormethyl-methaan (D.D.T., zie fig. 3, rechts) mede in het onderzoek ging betrekken. Deze stof ontplooidde een ongekennde insecticide werkzaamheid en wel vooral als contactvergift. Ze bleek in hooge mate bestendig tegen lichtstraling en (ook biologische) oxydatie. De insecticide werking is volstrekt onomkeerbaar; nimmer treedt herstel op en herhaalde geringe vergiftigingen zijn sommeerbaar (cumulatief effect).

De schrijvers geven frappante voorbeelden van de werkzaamheid van D.D.T. Een glazen plaat, bespoten met een aceton-oplossing van D.D.T. werd blank gepoetst door 200 maal met een wollen lap erover te wrijven. Werd deze plaat op

de bodem van een kooi met vliegen geplaatst, dan stierven na 20-30 minuten alle dieren, die ermee in contact waren geweest.  $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  g, (d.i. ongeveer 1 biljoenste gram) per  $\text{cm}^2$  glasoppervlak was reeds dodelijk. Een normaal spuitresidu van Gesarol op een stalmuur, dat 5-6 weken werkzaam is, bevat maximaal 5 à 7 miljoenste gram per  $\text{cm}^2$  muuroppervlak.

Van de door de fa GEIGY op basis van D.D.T. ontwikkelde insecticiden zijn voor den tuinbouw het meest belangrijk:

1. Gesarol (stuif- of spuitmiddel, in Nederland sedert 1943 algemeen toegepast).

2. Gesapon (D.D.T. in olie-emulsie, een gietmiddel tegen bodeminsecten, tot heden nog niet in ons land toegepast).

Een contactvergift heeft boven een maagvergift het voordeel, dat ook de zuigende insecten (muggen, bladluizen, wantsen, vlooien, luizen) kunnen worden bestreden. Een maagvergift is in zijn „actieradius” beperkt door de wijze van voedselopname van het insect.

De „porte d'entrée” van contactvergiften was tot voor enkele jaren een mysterieuze zaak, maar daarin is nu enig licht gekomen. De insectencuticula (het „chitinepantser”) bestaat in hoofdzaak uit fijne chitinelamellen, waartusschen zich stoffen bevinden van vetig karakter (lipoiden). De cuticula bevat zintuigen en vrije zenuwuiteinden. Een lipoidlaag vormt ook, als epicuticula, de buitenste bekleding van de insectenhuid; deze laag bezit, evenals de cuticula der hogere planten, een waterafstotende functie.

Is nu een bepaald vergift in lipoiden oplosbaar, dan speelt de „regenjas” de fatale rol, de stof snel op de lipoiden der chitinehuid over te dragen; van hieruit bereikt ze de lipoidrijke weefselementen (vooral de zenuwen zijn bekend om hun rijkdom aan lipoiden).

Uit het voorafgaande zal duidelijk zijn, dat een contactvergift het snelst binnendringt in lichaamsdeelen, met 1e een uitgebreid oppervlak en 2e een dunne chitinehuid.

In overeenstemming hiermee is inderdaad gevonden, dat D.D.T. zeer snel binnendringt in de holle, dunwandige zintuigharen, die zich b.v. aan de tarsen der poten van vele insectensoorten bevinden (zulk een beharing vormt uiteraard een sterke oppervlaktevergroting).

Men stelt zich nu voor, dat D.D.T. naar de substantie der zenuwuiteinden wordt overgedragen en van daaruit naar het centrale zenuwstelsel wordt getransporteerd. Physiologisch en pharmacologisch is bewezen, dat D.D.T. een zenuwvergift is.

Waardoor is D.D.T. een contactvergift? Om dit in te zien, denke men zich het D.D.T. molecuul opgebouwd uit twee componenten, zooals in de formule van fig. 3, rechts door een horizontale scheidingslijn is aangegeven. De bovenste component is de insecticide groep; zij verleent aan de stof haar giftige werking. De benedenste component is het in lipoiden zeer gemakkelijk oplosbare chloroform, het bekende inhalatienarcoticum. Door chloroform te vervangen door andere inhalatie-narcotica kon men inderdaad, uitgaande van D.D.T. nog een aantal zeer werkzame insecticiden bereiden.

Ook in de natuurlijke contactvergiften als rotenon en pyrethrine kunnen op grond van de hier gerefereerde onderzoeken thans de componenten worden aangewezen, die de oplosbaarheid in lipoiden veroorzaken, waardoor het groote probleem, dat achter dit werk staat: Het verband tusschen structuur en werking van insecticiden, weer wat nader tot zijn oplossing is gebracht.

Drs J. DE WILDE

HEPTING, G. H. and A. A. DOWNS, „*Root and Butt Rot in Planted White Pine at Biltmore, North Carolina*”. *Journal of Forestry* 42 (3): 119-123, 1944.

Het in dit artikel beschreven onderzoek in geplante opstanden van *Pinus Strobus* L. werd verricht aan boomen, die bij een dunning werden gekapt. Een dunningsproef begonnen in 1916 bood daartoe gelegenheid. Naast proefperken, die niet werden gedund, waren anderen in 1916, 1923, 1929 en 1936 gedund met hun isolatiestrooken van ca 11 m breedte. De vijfde dunning vond plaats in 1942, toen de boomen 40-45 jaar oud waren. Toen werden voor het eerst ook in de niet gedunde proefperken boomen gekapt, om na te gaan, of deze in dezelfde mate wortel- en stam-rot vertoonden als de boomen uit de sedert 1916 regelmatig gedunde perken.

De fungi, die bij deze aantasting betrokken waren, bleken te zijn: *Fomes annosus* (FR.) CKE, *Polyporus circinatus* FR. en *P. schweinitzii* FR.; *F. annosus* was de belangrijkste. Van de 131 boomen waren er 45 met deze zwam, 7 met *P. circinatus* en 6 met *P. schweinitzii*. Het stamrot, maximaal over een lengte van ca 3 m, besloeg gemiddeld ca 1,25 m.

De vergelijking van niet gedunde met gedunde deelen van den opstand bracht het volgende, interessante resultaat aan het licht:

|                 |                                        |            |
|-----------------|----------------------------------------|------------|
| gedund          | 48 boomen, rot (de drie zwammen samen) | 36 of 75 % |
| isolatie-strook | 38 boomen, rot                         | 20 of 53 % |
| niet gedund     | 45 boomen, rot                         | 2 of 4 %   |

Dit sprekende resultaat brengt ons inderdaad, zooals de auteurs schrijven, in een moeilijk parket.

Zou de dunning, die in ons land gelukkig sedert ongeveer twintig jaren zooveel intensiever wordt toegepast, zulke gevaren meebrengen? En hoe staat het met onze lichten? Hier moet men immers door het achterblijven van zooveel meer en grootere stobben een nog veel heviger aantasting verwachten. Wat de dunnings betreft, zijn de ervaringen tot heden in ons land zeker niet zoo opvallend geweest, dat daarover iets werd geuit. Ook in de gelichte opstanden moet een eventueele schade aan de gespaarde boomen nog blijken. Wat wij wel zeer goed weten en wat in 1935 (Ned. Boschb. Tijdschr. 8: 347-349) en in 1942 (N.B.T. 15: 337-338) werd gepubliceerd en ook dit jaar weer door verschillende waarnemers werd geconstateerd, is het afsterven vooral van Douglassparren in onderplantingen, als gevolg van de aantasting door *Fomes annosus*.

De Amerikaansche onderzoekers trachten een verklaring te geven, waarom de toch ook in het niet gedunde deel van den opstand aanwezige stobben van langs natuurlijke weg afgestorven boomen niet eveneens het optreden van wortel- en stamrot bevorderen. Zeer terecht wijzen zij op het groote verschil, dat bestaat in den voedingstoestand, waarin de stobben van de gedunde boomen verkeerden, vergeleken met dien van de geleidelijk achterblijvende boomen, die tenslotte door gebrek aan assimilaten afsterven. Boomen die gedund worden, functionneeren op dat oogenblik nog normaal en bevatten, ook in hun wortels en stobben, reservestoffen in den vorm van suikers of zetmeel. Voor de ontwikkeling van wortelzwammen bieden zij dus een veel rijker medium dan degenen, die in een niet gedund bosch afsterven. HEPTING en DOWNS wijzen in dit verband op de onderzoekingen en waarnemingen van LEACH in Oost-Afrika bij de aantasting door *Armillaria mellea* (VAHL) QUEL. Deze vond, dat *Armillaria* in Oost-Afrika zich

regelmatig en veelvuldig ontwikkelde op wortels en stobben van eenige soorten van boomen, als deze gekapt zijn. Waren de boomen van dezelfde soorten van te voren geringd, dan had blijkbaar de honingzwam minder kans zich te vestigen door het ontbreken van suikers en koolhydraten, zooals LEACH veronderstelt (men vergelijk de desbetreffende referaten).

HEPTING en DOWNS wijzen er in dit verband nog op, dat de derde en de vierde dunning werd uitgevoerd in een tijd van het jaar, waarin de hoeveelheid gemakkelijk bereikbare koolhydraten hoog is. Zij maken verder melding van een mondelinge mededeeling van R. M. LINDGREN over het optreden van *Fomes annosus* in een beplanting in Zuid-Duitschland. Daar waren de boomen geplant in groepen van twee en van deze werd op een bepaald oogenblik één gekapt. *F. annosus* tastte toen zoo veel boomen aan, dat het tenslotte noodig was den geheelen opstand op te ruimen.

De auteurs eindigen hun beschouwingen door erop te wijzen, dat de *Pinus Strobus*, waarmede zij hun onderzoek uitvoerden, werd geplant. Het is in Europa reeds lang bekend, dat geplante opstanden veel meer last hebben van wortelzwam dan gezaaide of natuurlijk verjongde boomen. Dit neemt echter niet weg, dat het verschil in aantasting, dat de onderzoekers vonden in gedunde en niet gedunde opstanden, zeer opmerkelijk blijft. Immers gedunde en niet gedunde opstanden waren beide geplant.

v. VL.

LEACH, R., „Observations on the parasitism and control of *Armillaria mellea*.” Proc. Roy. Soc. Ser. B 121: 561-573, 1937.

*A. mellea* veroorzaakt ernstige verliezen in de thee in Nyasaland (Oost-Afrika). LEACH gebruikte door de honingzwam aangetaste wortels van *Gliricidia maculata* (*G. sepium*) voor inoculatie-proeven met kiemende zaden van thee en met achttien maanden oude planten. Op de wortels van *G. maculata*, een legumineus, ontwikkelen zich meer rhizomorfen dan op die van andere houtsoorten. Na één maand waren eenige zaailingen aangetast. Zooals bij onderzoekingen in ons land en in Amerika (THOMAS, 1934) reeds was gebleken, vindt de infectie plaats door jonge rhizomorfen, die zich in gezonde wortels van vatbare planten kunnen inboren. Van de thee-zaailingen waren na twee maanden drie door *Armillaria* gedood van de anderen waren verscheidenen aangetast. Daarbij werd een uitbreiding over een afstand van 2 tot 12 cm geconstateerd. Slechts bij een gering percentage dezer aangetaste planten waren aan de bovenaardsche deelen ziekteverschijnselen waar te nemen. LEACH had den indruk, dat *A. mellea* zich speciaal goed ontwikkelde op wortels en die van hun deelen, die veel koolhydraten bevatten. Een bevestiging van deze hypothese vond hij, toen hij de wortels onderzocht van gevelde *Parinari mobola*, die zeer vatbaar is voor aantasting door *A. mellea*. Hij constateerde  $\frac{54}{240}$  wortels met droogrot en sclerotien van *Macrophomina phaseoli* (*Rhizoctonia bataticola*) en  $\frac{186}{240}$  wortels met *A. mellea* bij 24 normaal gevelde, niet geringde boomen van *P. mobola*. Zes andere, geringde boomen van deze soort vertoonden geen aantasting door eenige zwam, terwijl 12 anderen, eveneens geringd een (twijfelachtig) geval van *Armillaria* en 113 gevallen van het droogrot te zien gaven.\*

Proeven met het ringen van boomen spoedig na het verschijnen van het blad, ook over den duur van de periode, die noodig is tusschen het ringen en het kappen, om de hoeveelheid koolhydraten in wortels en stobben zoo gering mogelijk te maken, zijn opgezet.

De oude methode, om aantasting door de honingzwam (en andere wortelzwammen) tot een minimum te beperken, door den grond na het kappen van den vorigen opstand zoo goed mogelijk te zuiveren van stobben en (dikkere) wortels, zou, als deze proeven slagen, vervangen kunnen worden door een nieuwe, die zooals het zich laat aanzien, een vollediger resultaat belooft, goedkooper zal zijn en bovendien toegepast kan worden, waar het rooien van stobben en wortels is uitgesloten (ref. denkt hierbij b.v. aan stobben van oude beuken, die zonder het gebruik van springstoffen, zelfs ten tijde van den grootsten brandstoffennood in den grond bleven zitten).

v. VL.