

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE)
VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE
EN PROF. DR. JOHA WESTERDIJK

49e Jaargang

2e aflevering

Maart-April 1943

BIJDRAGE

TOT DE KENNIS VAN DE IN NEDERLAND VOORKOMENDE ZIEKTEN VAN TABAK EN VAN DE TABAKSTEELT OP KLEIGROND

DOOR

H. M. QUANJER

INLEIDING

Een vrij algemeene ziekte, die voorkomt, zoowel waar tabak op de lichtere grond van het land van Maas en Waal, als op de zandgronden aan de Zuidhelling der Utrechtsche heuvelrug geteeld wordt, is de mozaïekziekte. Zij was reeds in de vorige eeuw bekend uit de studiën van Prof. ADOLF MAYER (1886), die in het einde van die eeuw door Prof. BEYERINCK (1890) vervolgd zijn. Later heeft men dit werk in Amerika voortgezet en het heeft geleid tot resultaten, die een geheel nieuw licht werpen op den aard der virusziekten en der veroorzakende viren.

Een tweede in Nederland voorkomende ziekte van tabak werd door den Heer SCHOEVERS gedurende den vorigen wereldoorlog, toen de cultuur van dit gewas weer wat opbloede, in dit tijdschrift (1917) behandeld. Het is de door het stengel-aaltje veroorzaakte ziekte, die in Deest bij Druten ontdekt werd, maar zich sedert dien tijd niet schijnt te hebben uitgebreid (zie ook KOTTE 1943). Volledigheids-halve kan nog genoemd worden de aantasting van tabak door de woekerplant „hennepvuur”. *Orobanche ramosa*, in Maas en Waal (VAN POETEREN, 1917).

Verder komen enkele schimmelziekten voor. Onder de kiemplanten zijn er altijd vele, die „wagsmeulen” tengevolge van schimmelaantasting. Meestal zijn hierbij *Pythium*soorten in het spel. In de bloeiende tabak vindt men een rotting van de bladeren, die uitgaat van de afgevallen bloemkronen en die door een *Botrytis* veroorzaakt wordt. Minder algemeen, maar waar het voorkomt veel schadelijker, is het „sclerotiënrot”, dat van rotte bladeren op den stam overgaat en te kennen is aan concentrische ringen en naar buiten barstende sclerotiën (Pl. III, fig. 10).

Schadelijker dan al deze ziekten is een tweede virusziekte, die de practici met de namen „patrijs” en „ratel” aanduiden. Op de zandgronden in Utrecht was zij, althans in 1942, minder algemeen dan in het Maas-Waalsche. Met de gewone mozaïekziekte vormt zij de inhoud der volgende bladzijden.

WAARNEMINGEN OVER DE TWEDE VIRUSZIEKTE IN DE PRACTIJK EN PROEVEN vóór 1942

Er is een tot de bladeren beperkte vorm van de laatstgenoemde ziekte (Pl. II, fig. 5, 6 en 7), die men, wegens de gelijkenis van de haar kenmerkende ringen met

die, welke men ziet op de vleugels van de patrijs, naar die vogel heeft genoemd, en een heviger vorm, waarbij de bladeren krom staan als omgekeerde lepels, veel doode plekken laten zien en barsten; als men ze beweegt, „ratelen” ze; bruinrijze strepen loopen van de bladeren op den stam af (fig. 8 en 9). De tot de bladeren beperkte vorm lijkt op de ziekte, die men in Amerika noemt „ringspot”. De sterke vorm doet denken aan de ziekte, die in Frankrijk als „chancre” en in Duitschland als „Mauche” bekend staat.

Uitgaande van de veronderstelling, dat hier meer dan één virusziekte in het spel zou zijn, werd in de voorafgaande jaren getracht elk van deze afzonderlijk door sapoverbrenging te inoculeren in te Wageningen in een kas groeiende jonge tabaksplanten. Als daarin een ziekte verscheen was het steeds de tot de bladeren beperkte ringvorm, de hevige vorm met strepen op de stam trad niet op.

PROEF IN 1942

In 1942 ben ik begonnen met de tabakscultuur op het op kleigrond gelegen proefterrein van mijn laboratorium. De tuinchef J. ZANDER en een der studenten H. v. d. STAAY hebben zich beijverd de teelt te doen slagen. Er waren door mij in deze cultuur een paar proeven ingevlochten, die antwoord moesten geven op de vraag, waar de „patrijs- en ratelziekte” vandaan komt. Er waren vijf mogelijkheden:

1. *Het zaad*, maar daar was in voorafgaande jaren bij het uitzaaien van praktijkzaad niets van waargenomen.
2. *Resten van tabak* uit de droogschuren. Daar bij het fermenteren de temperatuur tot $\pm 50^{\circ}\text{C}$ oploopt, kunnen viren daarin blijven bestaan. Men weet dit althans van het mozaïekvirus, dat pas bij 88°C ontleed wordt.
3. *De zaaibedden*. Deze worden jaar in jaar uit op dezelfde grond aangelegd. Het was mij in de praktijk opgevallen, dat „patrijs” en „ratel” dikwijls voorkomen op de bedden in planten, die daar in de zomer zijn blijven staan. Veelal echter worden de zaaibedden geheel ontruimd en in de zomer voor gewassen als andijvie gebruikt.
4. *De velden*. Het schijnt mogelijk, dat de viren overblijven in de weggrottende tabaksresten. Of zijn er wel eens tabaksstronken, die na de winter weer met zijspuiten uitloopen? Dit zou een zeer belangrijke infectiebron zijn wegens het vrijwel geheel ontbreken van vruchtwisseling bij de tabaksbouw.
5. *Cultuurplanten en onkruiden*, al of niet tot de Solanaceeën behorende.

Daar het zaad niet in aanmerking kwam en daar de praktijkvelden zich niet in een proef te Wageningen lieten opnemen, daar verder de invloed der nabijheid van viruszieke aardappels, boonen en lupine ook zonder opzettelijke proefneming kon worden nagegaan, want deze ziekten komen op mijn proefterrein in de nabijheid van het tabaksproefveldje voor, werden slechts de mogelijkheden 2 en 3 aan een onderzoek onderworpen. De proef bestond dus uit de volgende drie objecten:

- a. Tabak zaaien in met stoom tot minstens 90°C verhitte grond, verspenen in evenzoo behandelde grond, uitplanten op de klei van het proefterrein van mijn laboratorium, waar niet eerder tabak was verbouwd. Alle bewerkingen uitvoeren met gewassen handen.
- b. Tabak zaaien in evenzoo gestoomde grond, verspenen in dito grond, uitplanten op een ander perceel van hetzelfde terrein. Alle bewerkingen uitvoeren met handen, die van te voren hadden gewroet in tabaksresten uit de fermenteerinrichting te Druten.

- c. Tabak zaaien in grond uit Druten, waarin jarenlang tabak was opgekweekt. Verspenen in dezelfde grond; uitplanten op een derde perceel van het meergenoemde terrein. Alle bewerkingen uitvoeren met gewassen handen.

Als soort werd gebruikt Maas-Waalsche Manilla no. 25. Het zaaien had plaats in aarden bakjes, die waren geplaatst in een slechts door de zon verwarmde kas, half April. In de zaailingen der objecten *a* en *b* kwam geen ziekte voor. In *c* smeulden vele plantjes weg tengevolge van aantasting door kiemschimmels, terwijl er ook nematoden zonder mondstekel in gevonden werden. Sommige der aangetaste plantjes herstelden zich, maar bleven achter bij die van *a* en *b*. Het verspenen had plaats begin Mei. Enkele plantjes van *c* vertoonden voor het uitplanten het eerste patrijssymptoom, nl. een donkere lijn om de hoofdnerf en basis der zijnerf van een der blaadjes. Deze lijn doet denken aan de omtrek van een eikenblad („oak leaf pattern”). Verder zijn er op de uitgegroeide verspeende planten wel enkele gevonden met ringetjes, samengesteld uit necrotische weefselplekjes; dit doet ook denken aan een van de symptomen der patrijs- of ratelziekte. Een van de plantjes met het eikenloofsymptoom is op Pl. I, fig. 2 met twee pijlen aangegeven. Iets meer naar boven in dezelfde photo ziet men nog een plantje met het eikenbladsymptoom.

Het uitplanten had plaats half Mei. De drie perceelen waren gescheiden door een paar rijen mais en omgeven door stokboonen. Op elk der perceelen stonden 100 planten, een veelvoud daarvan of een rond getal daartusschen.

Ten Westen van dit proefveld waren, ervan gescheiden door een boonenhaag, nog eenige honderdtallen tabaksplanten geplaatst, die waren opgekweekt in gestoomde grond en behandeld met gewassen handen. Wij zullen deze groep van planten met *d* aanduiden. Zij deden dienst als „vangplanten”.

Bemesting had plaats met ASF-korrels 10.10.25, welwillend voor dit doel ter beschikking gesteld door de Amsterdamsche Superphosphaatfabriek. De proef had de volgende uitslag.

- a. alle planten bleven op dit perceel tot in September gezond.
- b. begin Juni begon zich hier de mozaïekziekte te toonen; het aantal er door aangetaste planten liep in die maand op tot 8, in Juli tot 13 pct. De planten stonden onregelmatig verspreid tusschen de gezonde. In Augustus liep het percentage op tot 17. Na het oogsten van het zandgoed kwamen er nog zieke planten bij.
- c. ongeveer tegelijkertijd en in iets mindere mate dan de mozaïekziekte op *b*, begon zich in perceel *c* de patrijs- en ratelziekte te vertoonen, eerst in zwakke, daarna in heviger vorm. Ook deze zieke planten stonden onregelmatig verspreid tusschen de gezonde. Het percentage liep in Juni op tot 4, in Juli tot 7, in Augustus tot 10; de laatst aangetaste planten bleven zwak ziek.
- d. in Augustus begonnen zich in de bladeren van een aantal randplanten wat bleekere plekken te vertoonen. Bij een der eerste „vangplanten” van *d*, die men bereikte door van het perceeltje *c* door de boonenhaag naar *d* over te stappen, ging dit verschijnsel in September lijken op het zwakke begin van de in *c* voorkomende ziekte. Of er ook een virus uit de boonen, lupine of aardappelen bij is gekomen, is voorloopig onbeslist.

Uit de proef kan men besluiten, dat het mozaïekvirus gedurende de winter in rook- en pruimtabak overblijft en dat rookers en pruimers het na den winter met de handen in de zaai- en verspeenbedden en de nieuwe aanplant brengen. Verder kan men eruit besluiten, dat de patrijs- en ratelziekte overwintert in de zaaibedden en wellicht ook op de velden. Of het virus dezer ziekte ook in

tabaksstronken overblijft? Het was reeds bekend, dat de mozaïekziekte in de stronken en afgestorven plantenresten overwintert (zie volgend hoofdstuk). Dat de patrijs- en ratelziekte bij het loopen van *c* naar *d* onbewust is overgebracht is niet onwaarschijnlijk.

Lang niet alle vragen, die men met betrekking tot deze laatste ziekte kan stellen zijn door deze proef opgelost. Wij behoeven op beantwoording dezer vragen niet te wachten, maar kunnen reeds nu de aandacht vestigen op de wenschelijkheid om drie middelen ter voorkoming en bestrijding van beide ziekten in de praktijk ingang te doen vinden: 1e Het wasschen der handen voor met werk in de tabakscultuur begonnen wordt en nadat zieke planten zijn aangeraakt, 2e het oritsmetten der zaaibedden, 3e het gebruik van nieuwe velden. In de twee volgende hoofdstukken willen wij meer systematisch mededeelen, wat van de beide virusziekten thans bekend is.

DE MOZAÏEKZIEKTE

Deze ziekte werd het eerst in Nederland door ADOLF MAYER (1886) waargenomen en bestudeerd. Daarna verschenen er mededeelingen over in andere landen, waar tabak verbouwd wordt: Zuid-Rusland, Amerika, Oost-Indië en Japan. Uit de verschenen publicaties blijkt, dat zij algemeen verspreid is en meer dan andere later ontdekte virusziekten in gekweekte tabak voorkomt. Zij is het klassieke object voor de studie der virusziekten; het virus, dat haar veroorzaakt, is het eerste, waarvan men na veel zoeken de ware aard heeft kunnen vaststellen. Hier zal deze ziekte behandeld worden voor zoover zij voor de tabakscultuur in Nederland van beteekenis is, terwijl enkele der uit wetenschappelijk oogpunt belangrijkste vondsten daarbij zullen worden gememoreerd.

SYMPTOMEN EN GEVOLGEN

Wanneer de jonge tabaksplanten na het uitpoten op het veld een krachtig groeiende rozet gevormd hebben, ontdekt men er hier en daar enkele onder, waarbij eenige bleeke vlekjes en verbleeken der nerven in de pas ontplooiden bladeren waar te nemen zijn. Soms staan de zieke planten in rijen, hetgeen er op wijst, dat besmetting al voor het uitplanten heeft plaats gehad en bij de aanraking is verspreid. Het meest opvallend zijn de lichte vlekken in de jonge hartblaadjes, die bovendien wat onregelmatig, meestal met de randen en de top naar beneden, gebogen zijn. De lichte vlekken breiden zich uit als het blad groeit; andere plekken van deze blaadjes worden donker en glanzend groen, vandaar de naam mozaïekziekte. Daar de donkere plekken sneller groeien dan de lichte, welven zij zich een weinig omhoog in het vlak blijvende bleeke gedeelte. Deze donkere eilanden zijn dikwijls doorsneden door een zijnerf of door fijnere nervvertakkingen (Pl. II, fig. 4). Zij omgeven dan deze nerven als een smalle strook groen weefsel. Het bleeke gedeelte kan zeer in zijn uitbreiding belemmerd zijn, zoodat het blad plaatselijk smaller is (Pl. II, fig. 3). In extreme gevallen is er nog maar een smalle strook weefsel langs de hoofdnerf over. In planten, die al vroeg besmet zijn, neemt men in de lagere bladeren soms bruine necrotische stipjes en vlekjes waar. Als de ziekte zich in kassen ontwikkelt, waar de temperatuur gedurende de nacht minder sterk daalt, blijven deze stipjes van dood weefsel achterwege. Als de stengel zich strekt en de plant haar rozetvorm verliest, toonen de nieuw gevormde bladeren ook mozaïeksymptomen, maar meestal van iets minder uitgesproken karakter. In minder krachtig groeiende planten of planten,

die pas ziek worden als de stengelstrekking heeft plaats gehad, komen slechts zwakke of „gemaskeerde” symptomen te voorschijn. In de roze kleur der bloemkroon van zieke planten is ook wel eens een lichte streping waar te nemen. Soms heeft splijting van de kroon plaats. In heviger gevallen is de bloeiwijze slecht ontwikkeld; de punten der uitschuivende bloemdeelen sterven in; van normale bloei en zaadvorming is dan geen sprake. Nieuwe ziektegevallen treden op als de tabak „getopt” is en als het „zandgoed” is geoogst. In de zijspruiten, die na het toppen uitloopen, komt zij zeer veel voor. Dat de ziekte nu in geheele rijen van planten optreedt, die na elkaar behandeld zijn, wettigt het vermoeden, dat er bij deze behandelingen virusverspreiding heeft plaats gehad. Microscopisch en cytologisch onderzoek leert, dat de bleeke bladgedeelten, voor zoover de bladgroenkorrels betreft, in een primitief ontwikkelingsstadium verkeerden; er zijn meer en kleinere vacuolen dan in het gezonde blad (DUFRENÖY, 1929). In de cellen treden amorphe lichaampjes (x-bodies) en kristallen op, die men in het gezonde blad niet vindt. Met de geringe hoeveelheid chlorophyl gaat in de bleeke gedeelten der bladeren een geringe vorming van koolhydraat gepaard. Het vroege stadium der infectie, dat door bleeke vlekjes in de geïnoculeerde bladeren en verbleeking der nerven gekenmerkt is, wordt volgens HOLMES (1931), tevens gekenmerkt door een vermindering van de zetmeelafvoer in deze gedeelten. SILBERSCHMIDT (1930) heeft aangetoond, dat het nicotinegehalte van mozaïekzieke tabak hoger is dan dat van gezonde. De zieke planten blijven in groei achter en de opbrengst en de kwaliteit van de tabak worden door de mozaïekziekte zeer verminderd.

ZIEKTEORZAAK EN INFECTIEBRONNEN

Met het zaad wordt het virus niet overgebracht. Wel kan het met versch tomatenzaad tot een gering percentage worden overgebracht. Wanneer het virus b.v. door met sap van zieke planten te wrijven, in een der onderste bladeren eener gezonde plant wordt gebracht, reageert dit maar heel zwak met locale symptomen, maar na een dag of tien reageeren de topblaadjes met „spreidsymptomen”. De besmetting kan ook tot stand worden gebracht door te wrijven met sap van zieke planten, dat door filters van ongeglazuurd porcelein is geperst. Bacteriën worden door zulke filters tegengehouden; de veel kleinere deeltjes van het virus niet. Men heeft door middel van de methode der eiwitchemie uit het sap van zieke planten een eiwitachtige stof afgescheiden; dit is het virus in vrij zuivere vorm (STANLEY, 1937, v. KOOT, 1940). Als gevolg van het wrijven met virusoplossing of virushoudend sap worden de haren der tabaksplant gekneusd en door de barsten in de wand dezer haren bereikt het virus de protoplasten der cellen. Bij diepere verwondingen, waarbij vele protoplasten beschadigd worden, is de kans op besmetting iets minder groot. Het virus verspreidt zich door de plasmodesmen van protoplast tot protoplast. Zijn eenmaal de zeefvaten bereikt, dan gaat de verspreiding snel, volgens SAMUEL (1934) wordt 3 cm per uur afgelegd in snelgroeiende tabak en tomaat. Dientengevolge worden de groeipunten van wortel en stengel eerder bereikt dan zijwaarts gelegen deelen of bladeren, die ten opzichte van de geïnoculeerde dichtbij staan. Tenslotte kan het virus worden aangetoond in alle boven- en ondergrondsche deelen van de plant, maar niet in de zaadkern, wel in de zaadhuid. Wortelinoculatie van tabak met dit virus, of van tomaat met het verwante virus der strepenziekte heeft geen infectie tengevolge (VAN KOOT, 1939). De verspreiding van het virus in de plant gaat met sterke vermeerdering gepaard. Het virus kan in droge tabak ook na de fermentatie, waarbij

de temperatuur $\pm 50^{\circ}\text{C}$ bedraagt, vele jaren blijven bestaan. Het wordt in uitgeperst sap bij $\pm 88^{\circ}\text{C}$ in 10 minuten ontleed. Bij de rottingsprocessen, die de tabaksresten in de grond ondergaan, wordt het langzaam vernietigd. Droge tabaksresten, die op de kweekbedden en het veld terecht komen, kunnen een bron van besmetting vormen, zoo ook tabaksstronken, die in weinig strenge winters in den grond achterblijven(?) en die met zijspuiten uitloopen. Met de handen van de gebruikers van rook en pruimtabak wordt het virus bij het verspenen en verplanten in de planten gebracht. Dit is een zeer belangrijke besmettingsfactor zooals uit de in het vorig hoofdstuk beschreven proef blijkt (zie ook VALLEAU en JOHNSON, 1927). Men heeft niet kunnen aantoonen, dat insecten het virus van tabak op tabak overbrengen. Wel kan het volgens HOGGAN (1934) in geringe mate door enkele bladluisoorten van tomaat op andere Solanaceae worden overgebracht. Van het virus der tabaksmozaïekziekte bestaan rassen, die afzonderlijk of gemengd in de zieke planten voorkomen. Zij komen in hun belangrijkste eigenschappen overeen en hun verwantschap is langs premunologische en serologische weg aan te toonen (QUANJER, 1942 van Slogteren 1943). Zoo is er b.v. een ras, dat geel mozaïek verwekt. Men heeft dit verkregen door te inoculeren met het sap van in de mozaïekzieke bladeren optredende gele plekje, die zorgvuldig werden uitgeknipt (THUNG, 1931). Nog vele andere rassen zijn in Noord-Amerika en Nederlandsch-Indië beschreven. Zoo is b.v. ook het virus van de streepziekte der tomaat (VAN KOOT, 1940) zeer verwant met het tabaksmozaïekvirus.

VATBAARHEID EN WAARDPLANTEN

In Zuid-Amerika is een tegen mozaïekziekte vrij onvatbaar tabaksras ontdekt (NOLLA, GUGGENHEIMER en ROGUE, 1933), nl. het ras Ambalema.

De soorten van het geslacht *Nicotiana* gedragen zich ten opzichte van het virus verschillend. Geelbloeiende of boerentabak, *N. rustica*, reageert met necrose, zoowel in het met virushoudend sap gewreven blad als in de topbladeren; daarbij wordt deze soort zeer kroes in de toppen. In *N. glutinosa* treedt alleen necrose op in de bladeren, die geïnoculeerd zijn, maar niet in de topbladeren. Wanneer men deze soort ent op onderstammen van *N. tabacum* en van deze laatste de bladeren besmet, dan is de toevoer van virus zoo groot, dat de topbladeren van de ent met necrose reageeren (KÖHLER, 1941). Ook hoge temperatuur is bevorderlijk voor het virustransport naar de toppen. Onder de Solanaceae kunnen ook soorten van de geslachten *Lycopersicum*, *Physalis*, *Hyoscyamus*, *Petunia* en *Capsicum* als waardplanten genoemd worden. *Datura* geeft bij infectie slechts locale necrotische symptomen te zien. Sommige Amerikaansche rassen van *Solanum tuberosum* reageeren eveneens met necrose (BLODGETT, 1927) en zonder spreidsymptomen, hetgeen op resistentie wijst. Bij een der rassen werd waargenomen, dat in zeer warme omgeving zich mozaïek in de topbladeren ontwikkelde. Wanneer omgekeerd van deze Amerikaansche rassen, die vóór de besmetting met het tabaksvirus reeds „carrier” van een of meer x-viren waren, sap werd teruggebracht op tabak, ontwikkelde zich hierop een complexe ziekte, waarbij behalve de mozaïeksymptomen veel necrose op de nerven en stengel optreedt (JOHNSON, 1925, QUANJER, 1933). In ons land komt zulk een complexe ziekte slechts betrekkelijk zelden voor. Voor de volledigheid dient vermeld te worden, dat tabak op aardappel-x-viren alléén met verspreid staande vlekjes reageert. Onder onkruiden, die het tabaksmozaïekvirus kunnen herbergen, dient *Solanum nigrum* te worden

genoemd; deze tweejarige plant reageert erop met zwak mozaïek. Buiten de Solanaceae zijn er ook planten, die hetzij met locale of met spreidsymptomen op het tabaksmozaïekvirus reageren; slechts enkele worden hier genoemd. Spinazie reageert met spreidsymptomen, maar dit is niet de gewone mozaïekziekte van spinazie (ROLAND, 1937); in *Phaseolus vulgaris* ontstaan slechts necrotische vlekken op het geïnoculeerde blad, die op resistentie wijzen.

FACTOREN, DIE INVLOED HEBBEN OP DE ONTWIKKELING DER ZIEKTE

In krachtig groeiende planten bedraagt de incubatieperiode ruim een week; in zwak groeiende planten kan zij drie maal zoo lang duren. Wanneer tabak groeit bij 35 tot 37 °C, ontwikkelen zich slechts zeer zwakke symptomen in het pas gevormde blad. Daar het virus wel er in aanwezig is, kan men van maskeering spreken. Wanneer sterk zieke planten lang genoeg op deze temperatuur worden gehouden, blijkt het virus verandering te ondergaan; bij overenting doet het slechts zeer zwakke symptomen ontstaan (HOLMES, 1934). Men zou deze „masked strain” kunnen gebruiken tot het premunisieren van tabak of tomaat, wanneer zij niet nu en dan terugslag tot het gewone mozaïekvirus vertoonde. De tomaat reageert in de winter met zwak mozaïek en vrij veel versmalling van het blad („fernleaf” of varenbladsymptoom), in den zomer komt het mozaïek meer dan de misvorming tot uiting. Reeds boven werd vermeld, dat mozaïekziekte op het vrije veld met veel meer necrose gepaard gaat, dan in kassen, waar de temperatuur 's nachts minder sterk daalt. In koude voorzomers krijgt zij een ernstiger karakter dan in voorzomers met gelijkmatige warme weersgesteldheid.

VOORKOMING EN BESTRIJDING

Men vermijde voor het zaaien, verspenen en beplanten grond te gebruiken, waarin tabaksstronken of -resten van het vorig jaar voorkomen. Het gebruik van gestoomde of gekookte grond voor het opkweeken der jonge planten verdient aanbeveling ter voorkoming van beide tabaksvirusziekten en van aantasting der kiernplanten door *Pythium* sp. en andere kiemschimmels, terwijl bovendien onkruidzaden, stengelaaftjes, zaad van het „hennepvuur” en sclerotiën door deze bewerking vernietigd worden. Men verwijdere de stronken der geoogste planten uit de zaai-bedden en van het veld zoo volledig mogelijk, niet alleen met het oog op de virusziekten, maar ook met het oog op het sclerotiënrot. Men vermijde resten van tabak op de teelaarde te brengen. Gebruikers van rook- en pruimtabak brengen door aanraking met de handen het gewas in gevaar. Aangeraden moet worden aan hen, die werk in de cultuur verrichten, het gebruik van een oplossing van trinitriumphosphaat in water (VAN DER WEY, 1938). Men make door even op te koken een voorraadsoplossing van 1 kg van eerstgenoemde stof en 0,5 kg zachte zeep in 2½ liter water. Elke hoeveelheid van deze oplossing moet voor het gebruik met de viervoudige hoeveelheid water verdund worden. Deze gebruiksvloeistof werkt niet op de huid in, zooals sodaoplossingen wel eenigszins doen. Men kan met deze desinfecteerende oplossing ook het hout en de ramen der bakken schoonmaken. Gebruikers van tabak moeten voor de tabak te verspenen, te verplanten, te toppen of te oogsten even de handen er in wasschen; om de handen af te spoelen dient er naast iedere pot met fosphaat-zeepoplossing een emmertje water te staan. Na het verwijderen van zieke planten uit de zaai-bedden of van de velden wassche men de handen vóór gezonde planten aan te raken. Zoowel de voorraadsoplossing als de gebruiksvloeistof blijft langen tijd houdbaar; een weinig neerslag, dat er in ontstaat, vermindert de desinfecteerende werking niet.

Het onkruid *Solanum nigrum* kan een bron van infectie zijn voor tabak, een reden te meer om onkruiden in de tabaks- en tomatencultuur te bestrijden.

RING- EN STREEPZIEKTE (PATRIJS- EN RATEL)

Van de tabaksziekten, welke in Europa beschreven en afgebeeld zijn, lijkt die, welke in Duitschland „Mauche” genoemd wordt, wat haar symptomen betreft, het meest op de in het land van Maas en Waal zoo sterk verbreide ziekte. Van de Duitsche ziekte kent men ook een zwakke en een hevige vorm. Nu wij gevonden hebben, dat de patrijs- en ratelziekte van de zaaibedden uitgaat is er een nieuw punt van overeenkomst met de Mauche, waarvan BÖNING in Beieren hetzelfde heeft gevonden. Hij heeft haar „Streifen- und Kräuselkrankheit” genoemd in een onderzoek, waaraan hier het een en ander zal worden ontleend. BÖNING meent, dat de op Sumatra en Java voorkomende Rotterdam-B-ziekte (JOCHEMS, 1928) hiermede identiek is, maar dit kon door Ir. v. D. POEL, die deze ziekte evenals de in Nederland voorkomende ziekte kent, toen hij haar op mijn terrein zag, niet worden bevestigd. Aanvankelijk lijkt de hier te beschrijven ziekte op het Amerikaansche „ring-spot”, maar bij deze laatste ontbreken de strepen op de stam, welke voor de hier voorkomende zwaar zieke planten karakteristiek zijn. Zij worden althans in de Amerikaansche literatuur niet vermeld. Ook voor een in België (MANIL, 1934) en een in Roemenië (GHIMPU, 1932) voorkomende ziekte vindt men deze strepen niet als typisch vermeld, wel voor de door DELACROIX (1906) in Frankrijk als „chancre” beschreven tabaksziekte. Wat de symptomen betreft, lijken deze ziekten op de hier behandelde. Voor de in Nederland voorkomende ziekte heeft de practijk namen bedacht; zou er een naam voor moeten worden gekozen, die uit de symptomen is afgeleid, dan zou ik voorstellen „ring- en streepziekte”.

SYMPTOMEN EN GEVOLGEN

Ook BÖNING heeft in de plantjes der zaai- en verspeenbedden er enkele gevonden met symptomen dezer ziekte en hij heeft voor zij afsterven door sapperbrenging kunnen aantoonen, dat zij aan Mauche leden.

Na de uitplanting beginnen zich in de planten, die van besmette zaaibedden afkomstig zijn, hier en daar ziektesymptomen te vertoonen. Lichtgroene cirkeltjes op de bladeren zijn meestal het eerste kenmerk. Men vindt ze op de middelste bladeren, niet op de allerjongste. Soms zijn ze slechts op de bladeren aan een kant van de plant te vinden. Als het erger wordt steken de cirkeltjes scherper af; zij omgeven nog groen weefsel, maar van de cirkeltjes zelf sterft over een deel van den omtrek het weefsel af. Nu ziet men gele en bruine lijnen, in den vorm van cirkeltjes of cirkelbogen, die in elkaar grijpen tot gekartelde lijnen en die op korten afstand de nerven volgen (patrijs). Ook het reeds eerder genoemde eikenbladsymptoom is een uit cirkelbogen samengestelde necrotische lijn. Binnen zulke cirkeltjes en in samenhang met de gekartelde lijnen ontstaan ook plekjes en plekken van dood weefsel. Soms komen zulke doode plekjes vooral aan de basis van het blad voor (Pl. II, fig. 5). Zij zijn rond of door naar buiten gekeerde cirkelbogen omgeven en dan grillig van vorm. Intusschen groeit het groene, nog gave weefsel meer dan de bladrand. Er ontstaan bultige bladeren, die barsten langs de nerven, waar de necrotische lijnen zich bevinden (fig. 7). Zulke bladeren nemen den vorm aan van een omgekeerde lepel. Nog een symptoom komt hierbij om het hevige ziektebeeld te doen ontstaan, dat de practijk

ratel noemt. In vele zieke planten ziet men nl. in de nerven zoowel van boven als van onderen donkere streepjes of langgerekte vlekjes vlak onder de oppervlakte (zie hoofdnerf, fig. 6). Zij zijn eerst van een donkerder groen, maar worden spoedig grijs-bruin met donkerder rand en vereenigen zich tot afgebroken of doorlopende strepen (Pl. III, fig. 8). Sommige van die strepen loopen af langs den stam. De smallere steken soms als een lijstje iets boven de oppervlakte uit, de breedere zijn in het midden ingezonken. Veelal loopen er enkele van die strepen naast elkaar (fig. 8). Necrotische streepjes zijn door BÖNING ook op de steel der bloeiwijze, de afzonderlijke bloemstelen, de kelkblaadjes, bloemkronen, meeldraden en vruchtwanden aangetroffen. Ik zag dit o.a. bij afstammelingen uit een kruising op het terrein van het Laboratorium voor Erfelijkheidsleer te Wageningen. Men zal deze strepen op de stam niet licht verwarren met de in hun geheel ingezonken vlekken, die zich van de bladoksels uit met concentrische ringen naar boven, beneden en in de breedte uitbreiden, zoodat zij den geheelen stam doen doorrotten. In de door dit „sclerotiënrot” aangetaste stam puilen de eerste witte, later zwarte propfen eener Sclerotinia naar buiten (fig. 10). De veel smallere strepen der virusziekte zijn lang vrij van schimmel en bacteriegroei. Als men de stam in dit stadium der ziekte doorsnijdt, blijkt niet alleen in de schors, maar ook in het merg necrotisch weefsel in lange tot de stambasis te vervolgen, soms onderbroken strooken voor te komen (fig. 9). Dit bruine weefsel blijft droog; om de doode celgroepen heeft zich hier en daar kurkweefsel met sterke vermeerdering van cellen gevormd, hetgeen het ontstaan der oppervlakkige lijstjes verklaart. Het komt voor, dat een streep, die van de hoofdnerf van een blad naar beneden loopt zich splitst bij een loodrecht daaronder staand blad, zoodat er twee smallere strepen ontstaan, die de oksel van dit blad vrijlaten. De okselknop kan dan uitloopen; de zijspruit, die daaruit voortkomt, steekt gezond af bij de zieke plant, maar er zijn ook zijspruiten, die niet ontsnappen aan een zwakke of zelfs aan de hevigste vorm der ziekte. Tijdens de bloeiperiode vindt men alle vormen der ziekte op het veld; planten met flauwe ringen, die er doorheen schijnen te groeien, andere met sterk uitgesproken ringen en gekartelde lijnen, met weinig en met veel dood weefsel in de bladeren en op de stam aflopende strepen. Dat dit alle verschijnselen van één ziekte zijn is niet bewezen, maar dat ik ze alle uit besmette grond uit Druten heb zien voortkomen, geeft mij aanleiding ze als één ziekte te beschouwen.

De aangetaste planten brengen bros blad voort, dat afbrokkelt bij de bewerking; het komt bij de „lommen” terecht; de zwaar zieke planten zijn geheel waardeloos.

ZIEKTEOORZAAK EN BESMETTINGSBRONNEN

Met het zaad werd dit tabaksvirus noch in de door BÖNING, noch in de te Wageningen genomen proeven overgebracht. Als zaadovergang voorkomt, moet die zoo gering zijn, dat zij geen rol speelt. Dat uit de zieke planten geen organismen kunnen worden gekweekt en dat de symptomen zich zoo sterk in de plant verspreiden, wijst er reeds op, dat wij met een virusziekte te maken hebben. Bevestigd wordt dit door het feit, dat de ziekte zich met sap laat overbrengen. Men perst sap uit zieke planten en wrijft van krachtig groeiende jonge gezonde planten een der onderste bladeren door middel van een ruw geslepen glazen spateltje hiermee in. Reeds na een week, bij minder krachtig groeiende planten na twee of drie weken, komen spreidsymptomen in de middelste bladeren, niet in de jongste, te voorschijn. Als de planten in de kassen zijn besmet en als zij daar zijn blijven

staan, blijft het bij kringetjes met beperkte necrose in de geïnoculeerde en enkele hooger staande bladeren. In de toppen groeien de planten aanvankelijk zonder symptomen voort. BÖNING zag als gevolg van in de buitenlucht uitgevoerde inoculaties ook de sterker necrotische vormen der ziekte verschijnen. Wanneer de te Wageningen in de kas geïnfecteerde planten, nadat de middelste bladeren het ringsymptoom hadden gekregen, buiten werden gezet, werden deze bladeren geel en stierven af, maar later traden zwakke ratelsymptomen in nieuw gevormd blad te voorschijn. BÖNING heeft ook inoculaties verricht met sap, dat door filters was geperst, fijn genoeg om bacteriën tegen te houden, maar verkreeg daar geen resultaat mee. Hieruit mag men niet de gevolgtrekking maken, dat de ziekte door een bacterie en niet door een virus wordt teweeggebracht. Want onder de viren, die plantenziekten veroorzaken, zijn er sommige, die wel, andere die niet zulke filters kunnen passeeren. Het virus der Amerikaansche „ring-spot” b.v. wordt tegengehouden door de fijnere filters van infusoriënaarde, welke het virus der mozaïekziekte doorlaten (PRIODE, 1928). Het ring-spotvirus wordt ontleed in 10 minuten bij een temperatuur van 70 °C (HENDERSON en WINGARD, 1931). Van het te Wageningen uit de zieke planten geperste sap is bij een voorloopige proef gebleken, dat het, na 10 minuten op 70 °C gehouden te zijn, nog wel, na evenlang op 80 °C gehouden te zijn niet meer pathogeen is. Verder heeft men nog in Amerika gevonden, dat het ring-spot-virus in droge tabak niet of maar zeer kort bewaard blijft. In ouder wordende tabaksplanten verdwijnen de symptomen van ring-spot nagenoeg; in stekken van deze planten ziet men ze ook niet, terwijl het virus er toch in blijft bestaan. Nader onderzocht moet worden of het patrijs en ratelvirus, evenals het mozaïekvirus, slechts als het in de bovengrondsche deelen geïnoculeerd wordt, infectie kan tot stand brengen. Dat de ziekte pas zoo laat te voorschijn kan komen in op besmette zaaibedden gezaaide planten, zou aan infectie kunnen worden toegeschreven, die via de wortels plaats heeft.

VATBAARHEID EN WAARDPLANTEN

De rassen en selecties van tabak, die in de proeftuin van den Heer G. JANSEN te Leeuwen verbouwd worden, zijn alle vatbaar; ook het ras Hoffmann, dat men in Utrecht teelt. Ook alle door BÖNING beproefde rassen van tabak bleken vatbaar voor Mauche, nl. Geudentheimer, Amersfoorter, Ameronger, Hongaarsche, Macedonische, Virginische, Havanna, Semois, Belgische, Maryland, Connecticut broad-leaf en Goundie. Behalve *Nicotiana tabacum* zijn ook de soorten *N. macrophylla* en *N. rustica* vatbaar. BÖNING's inoculatieproeven op tomaat en aardappel bleven zonder resultaat. Wat het Amerikaansche ring-spot betreft, hiervan hebben HENDERSON en WINGARD aangetoond, dat het in de natuur ook voorkomt in doornappel en meloen. Viren, die bijna dezelfde symptomen (iets zwakker) op tabak kunnen teweegbrengen, kwamen voor in honingklaver, pompoen en *Petunia*. Terwijl dit virus volgens hen niet met tabakszaad wordt overgebracht, gaat het wel over met het zaad van *Petunia violacea*.

FACTOREN, DIE INVLOED HEBBEN OP DE HEVIGHEID DER ZIEKTE

Volgens DELACROIX zouden in vochtige jaren zoowel de symptomen op de bladeren als de strepen op de stengel te voorschijn komen; in droge jaren zouden de laatste niet tot ontwikkeling komen. In het land van Maas en Waal trad in de droge zomer van 1941 deze ziekte minder op de voorgrond dan in

de vochtige zomer van 1942. Dit verschil is zoo sterk dat sommige tabaksboeren de ziekte aan koud en regenachtig weer toeschrijven.

VOORKOMING EN BESTRIJDING

Nu is aangetoond, dat de eerste besmetting uit kan gaan van de zaaibedden en dat de ziekte in nog gezond schijnende planten, dus in de incubatieperiode, van deze bedden naar de velden kan overgebracht worden, ligt het voor de hand, dat proeven moeten worden genomen met behandeling van de grond der zaaibedden en van de composthoopen. Verder moet worden aangeraden de op het veld verschijnende zieke planten zoo spoedig mogelijk te verbranden en, vóór men weer gezonde planten aanraakt, de handen te wasschen met de reeds in het vorig hoofdstuk genoemde oplossing van trinatriumphosphaat en zeep. Ook moet meer vruchtwisseling in de tabakscultuur worden ingevoerd, dan tegenwoordig gebruikelijk is.

Het stoomen (of koken) van den grond der zaaibedden lijkt onvermijdelijk. Reeds werd gevraagd of men niet volstaan kan met verversching van den grond, maar waar moet men met de besmette grond blijven in de kleine bedrijven in het land van Maas en Waal? Dan wordt gevraagd tot welke temperatuur men de grond der zaaibedden en de composthoopen moet verhitten. De viren, die de hoogste temperatuur voor hun ontleding noodig hebben, zijn die van de mozaïekziekte van de tabak en de streepziekte van de tomaat. Past men een temperatuur toe, die deze viren vernietigt, dan is er ook niets meer over van het patrijs- en ratelvirus. Volgens Ir. van Koot (1939) wordt het tomatenvirus voor 99 % vernietigd, wanneer de grond gedurende een uur op 80 °C wordt gehouden. Er worden nu proeven te Wageningen genomen om meer van de vereischte temperatuur te weten te komen, terwijl er eveneens ontsmettingsproeven in de praktijk op het programma staan.

Al de voorzorgen, zooals het wasschen der handen, moeten voor de bestrijding van patrijs en ratel met evenveel nauwgezetheid worden uitgevoerd als voor de mozaïekbestrijding en groote zorg moet worden besteed aan de onkruidbestrijding met het oog op de mogelijkheid van overwinteren van het virus in wilde planten.

TECHNISCHE KANT DER BESTRIJDING

Het vraagstuk der bodemontsmetting is behandeld door den Heer SCHOEVERS (1931). Professor Visser acht het mogelijk, dat de grond eenige tijd na het stoomen een gelijkmatige temperatuur van 80 °C verkrijgt, welke temperatuur wel een uur behouden blijft. De schimmels, wier aanwezigheid zich als „smeul” verraaft, bleken bij te Wageningen genomen proeven door verwarming met stoom reeds voor een deel bij 60, en 70 °C te zijn vernietigd en geheel te zijn gedood bij 80 °C, wanneer de grond slechts een kwartier die temperatuur had aangenomen. De vraag doet zich voor of men de tabaksstronken niet zou kunnen drogen om ze als brandstof voor de stoomketel te gebruiken. De kalirijke asch dient voor bemesting te worden gebruikt.

De Heer SCHOEVERS acht het voor de kleine tabakstelers in Nederland wenschelijk, dat zij de grond koken. In door hem genomen proeven kon hij aantoonen, dat men in een fornuispot van 100 liter in ongeveer één uur 70 liter grond, die met wat water tot een dikke brei is aangeroerd niet alleen tot kookhitte kan brengen, maar zelfs nog bijna een half uur kan laten koken, totdat een

zich daarin bevindende aardappel gaar is. Op deze wijze kan men ruim 200 liter grond in een ochtend gereed maken, d.i. één laag grond van 2 dm dikte, die door één eenruiter bedekt wordt. Na de bewerking is de grond veel droger en van een niet al te slechte structuur.

TABAKSTEELT OP KLEIGROND

Het zal moeilijk zijn tot geregelde vruchtwisseling te komen in het Land van Maas en Waal, maar wat bereikt men met het ontsmetten der zaaibedden als van de herhaaldelijk met tabak beteelde grond besmetting uitgaat? Waarom keert men steeds met tabak terug op dezelfde grond?

1e. omdat men de tabaksvelden dicht bij het woonhuis, waarvan de zolder als droogschuur dienst doet, wil hebben, — een zeer begrijpelijk argument.

2e. omdat zandgrond spoediger de temperatuur aanneemt, die voor de teelt van dit uit warmer landen afkomstige gewas vereischt is.

3e. omdat men meent, dat de kwaliteit beter is op de zandige plekken, die in dit gebied slechts hier en daar aan de oppervlakte komen.

Met het oog op het tweede argument heb ik voor de teelt te Wageningen de plantjes, die in zaaipannen waren gezaaid laten verspenen, een bewerking, die in de praktijk meestal niet plaats vindt. Verspeende plantjes beschikken over meer licht en kunnen hun wortelstelsel wat krachtiger doen worden dan onverspeende. Bij het uitplanten op de kleigrond is er dan ook geen een verloren gegaan. Wat het derde argument betreft is het van belang hier mee te deelen, dat de kwaliteit van de tabak geteeld op de zware kleigrond van mijn proefterrein zeer is meegevallen. De geoogste bladeren werden gefermenteerd te Druten en op kwaliteit beoordeeld te Wageningen. Van een groot gedeelte van de oogst werden de bladeren te goed beoordeeld om er pijptabak van te maken; zij waren uitstekend voor omblad en de beste ervan zelfs voor dekblad, ofschoon zij natuurlijk in kwaliteit met Sumatratabak niet te vergelijken zijn. Met dit resultaat kan de meening dat men om de kwaliteitseischen met de cultuur niet buiten de zandige plekken kan gaan, afdoende weerlegd worden. De kwaliteit zal ook de gunstige invloed hebben ondervonden van het feit, dat wij het zaad tot rijpheid hebben laten komen. Het blad krijgt diensgevolge de voor eerste kwaliteit gewenschte dunheid. Weliswaar blijven er afgevallen bloemkronen op de bladeren kleven, hetgeen aanleiding geeft tot het overgaan van Botrytis en het ontstaan van schimmelplekken en gaatjes in de te oogsten bladeren, maar dit bezwaar was veel geringer dan ik mij had voorgesteld. Bovendien kan men de afgevallen bloemkronen geregeld verwijderen. Het gaat bij dit kwaliteitsproduct toch in de eerste plaats om het verkrijgen van dun blad. De bladeren met gaatjes komen in een andere sorteering terecht. Het was jammer, dat het oogsten, drogen en sorteren zooveel werk meebracht, dat het niet meer mogelijk was alles te wegen en in cijfers uit te drukken.

Van het zaad, dat op mijn geïsoleerd proefveld niet aan verbastering was blootgesteld, heeft een gedeelte gediend voor de voorziening van het Land van Maas en Waal; een ander gedeelte voor proeven betreffende de bereiding van olie.

MEDEWERKING

Materiaal, dat ik voor het onderzoek noodig had, werd mij door tabakstelers en den secretaris hunner Vereeniging verschaft, ik breng daarvoor een woord

van dank, inzonderheid aan den Heer G. JANSEN te Leeuwen en den Heer P. J. M. ALBERS te Druten; de tweede heeft bovendien de tabak van mijn proefveld doen fermenteren; terwijl de Heer J. J. M. VAN STRAELEN, tabaksfabrikant te Wageningen, de qualiteit heeft beoordeeld; ook hiervoor mijn dank.

LITERATUUR

- BEYERINCK, M. W., Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. Verh. Kon. Acad. Wetensch. Amsterdam. Sekt. 2, Dl. VI, no. 5, 1898.
- BLODGETT, F. M., Tobacco mosaic on potatoes. Phytopathology XVII, p. 727, 1927.
- BÖNING, J., Zur Aetiologie der Streifen- und Kräuselkrankheit des Tabaks. Zeitschr. f. Parasitenkunde III, p. 103, 1931.
- DELACROIX, G., Recherches de quelques maladies du tabac en France. Ann. Inst. Agr. Paris. 2 ser., V, p. 141, 1906.
- DUFRENOY, J., Les récentes études cytologiques relatives aux maladies à virus. Rev. Path. Comp. et Hyg. Gen. 1929, p. 213, 1929.
- — —, Carbohydrate variations accompanying the mosaic disease of tobacco. Amer. Journ. Bot. XVIII, p. 328, 1931.
- FENNE, S. B., Field studies on the ring-spot disease of Burley tobacco in Washington Country, Virginia. Phytopathology XXI, p. 891, 1931.
- GHIMPU, V., Les maladies à virus du tabac. Bul. cult. ferm. Tutunului XXL, 2, 1932.
- HENDERSON, R. G. en WINGARD, S. A., Further studies on tobacco ring-spot in Virginia. Journ. Agr. Res. XLIII, p. 191, 1931.
- HOGGAN, I. A., The peach aphid (*Myzus persicae* Schulze) as a agent in virus-transmission. Phytopathology XIX, p. 109, 1929.
- — —, Transmissibility by aphids of the tobacco mosaic virus from different hosts. Journ. Agr. Res. XLIX, p. 1135, 1934.
- HOLMES, F. C., Local lesions of mosaic in *Nicotiana tabacum* L. Contr. Boyce Thompson Inst. III, p. 163, 1931.
- — —, A masked strain of tobacco mosaic virus. Phytopathology XXIV, p. 845, 1934.
- IWANOWSKI, D., Ueber die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze. Zeitschr. f. Pfl. krankh. XIII, p. 1, 1903.
- JOCHEMS, S. C. J., Een nieuwe virusziekte van Deli-tabak, de Rotterdam B-ziekte. Bull. XXVI, Deli Proefst., 1928.
- JOHNSON, J., Transmission of viruses from apparently healthy potatoes. Wisc. Agr. Exp. St. Res. Bul. 63, 1925.
- KÖHLER, E., Ueber die Resistenzeigenschaften von *Nicotiana glutinosa* gegenüber dem Tabaksmosaikvirus. Zeitschr. Pflanzenk. LI, p. 445, 1941.
- KOOT, Y. VAN, De belangrijkste virusziekten van de tomaat in Nederland. Med. Tuinb. voorl. Dienst X, 1939.
- — —, Viruszuivering en wat zij ons leert omtrent den aard van het virus. Tijdschr. o. Plantenz. XLVI, p. 97, 1940.
- KOTTE, W., Die durch *Tylenchus dipsaci* KÜHN verursachten „Umfallerkrankheit“ des Tabaks. Z. Pfl.kr. LIII, p. 37, 1943.
- MANIL, P., Note sur les nécroses foliaires du tabac dans les cultures de la vallée de la Semois. Bull. Inst. Agr. et St. de Rech. Gembloux III, p. 367, 1934.

- MAYER, A., Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks. Landw. Vers. St. XXXII, p. 450, 1886.
- McMURTREY J. E. Jr., Effects of mosaic disease on yield and quality of tobacco. Journ. Agr. Res. XXXVIII, p. 257, 1929.
- NOLLA, J. A. B., GUGGENHEIM, J. G. & ROQUE, A., A variety of tobacco resistant to ordinary tobacco mosaic. Journ. Dept. Agr. Puerto Rico XVII, p. 301, 1933.
- POETEREN, N. VAN, Het hennepvuur. Tijdschr. o. Plantenz. XXIII, p. 1, 1917.
- PRIODE, C. N., Further studies in the ring-spot disease of tobacco. Amer. Journ. Bot. XV, p. 88, 1928.
- QUANJER, H. M., Ueber eine komplexe Viruskrankheit des Tabaks. Phytopath. Zeitschr. VI, p. 325, 1933.
- — —, Nieuwe inzichten in den aard der voor planten pathogene viren. Tijdschr. o. Plantenz. XLV, p. 42, 1939.
- — —, Phytopathologische terminologie met speciale bespreking van de begrippen premunitie en antistoffen. Tijdschr. o. Plantenz. XLVIII, p. 1, 1942.
- ROLAND, G., Bijdrage tot de kennis der virusziekten van de spinazie. Tijdschr. o. Plantenz. XLV, p. 1, 1939.
- SAMUEL, G., The movement of tobacco mosaic virus within the plant. Ann. Appl. Biol. XXL, p. 90, 1934.
- SCHOEVERS, T. A. C., Het stengelaaltje als tabaksvijand. Tijdschr. o. Plantenz. XXIII, p. 167, 1917.
- — —, Grondontsmetting. Versl. Med. Plantenz. Dienst LXIII, 1931.
- SILBERSCHMIDT, K., Der Einfluss der Mosaikkrankheit auf der Nikotingehalt der Tabakpflanze. Ber. Deutsch. Bot. Gesell. XLVIII, p. 122, 1930.
- SLITS, H. J. A., De teelt van tabak. Med. Tuinb. voorl. Dienst XXVIII, 1942.
- SLOGTEREN E. VAN, De beteekenis van de Serologie voor het virusonderzoek. Tijdschr. over Plantenz. IL p. 1, 1943.
- STANLEY, W. M., Crystalline tobacco-mosaic virus protein. Amer. Journ. Bot. XXIV, p. 59, 1937.
- THUNG, T. H., Smetstof en plantencel bij enkele virusziekten van de tabakspplant. Hand. VI Ned. Ind. Natuurw. Congres, p. 450, 1931. Zie ook Tijdschr. o. Plantenziekten, XLIII, p. 11, 1937.
- VALLEAU, W. D. & JOHNSON, E. M., Commercial tobaccos and cured leaf as a source of mosaic disease in tobacco. Phytopathology XVII, p. 513, 1927.
- WEY, H. G. VAN DER, Desinfectie der handen als bestrijdingsmiddel van tabaksmozaiek. Deli Proefst. Vlagschr. 63, 1938.
- WINGARD, S. A., Hosts and symptoms of ringspot. Journ. Agr. Res. XXVII, p. 127, 1928.

VERKLARING DER FIGUREN

Plaat I.

- Fig. 1. Planten, die in gestoomde grond gezaaid en daarna verspeend zijn.
 „ 2. Planten, die in grond uit Druten gezaaid en daarna verspeend zijn. In de tweede rij van links iets onder het midden ziet men de bruine lijn om hoofdnerf en basis der zijnerfven, die kenmerkend is voor de ring- en streepziekte in jonge plantjes.

Plaat II.

- „ 3. Blad eener plant, die na het uitpoten mozaiekziek is geworden.
 „ 4. Een der hoogste bladeren dezer mozaiekzieke plant.
 „ 5. Blad eener plant, die na het uitpoten ring- en streepziek is geworden.
 „ 6. Hooger geplaatst blad dezer plant; de necrose is ook reeds op de hoofdnerf zichtbaar.
 „ 7. Nog hooger geplaatst blad dezer plant. De rand en punt naar beneden gebogen. Langs de necrotische lijnen, die naast de nerven loopen, gaat het blad scheuren.

Plaat III.

- „ 8. Hevig aan ring- en streepziekte lijdende plant; evenals die, waaraan de vorige 3 figuren ontleend zijn, is deze plant besmet op het zaaibed. Men ziet de scheuren in de bovenste bladeren en de streepvormige vlekken op de stam. De meeste zij-scheuten zien er nog gezond uit.
 „ 9. Dezelfde plant als van fig. 8 in de lengte gespleten. Zwartbruine vlekken in het merg.
 „ 10. Door sclerotienrot aangetaste plant. De rotting breidt zich van het blad met concentrische ringen uit in de stam. Rechts onder twee naar buiten barstende sclerotien.

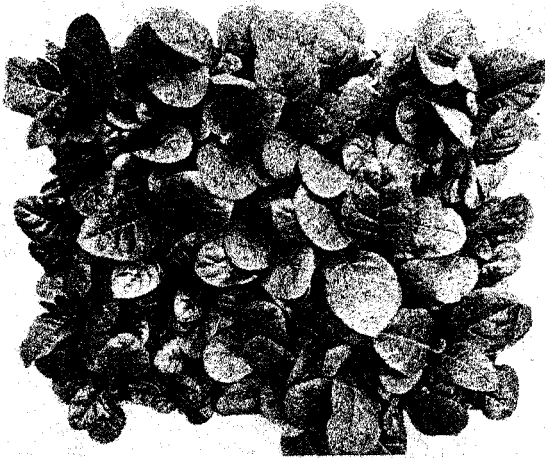


fig. 1

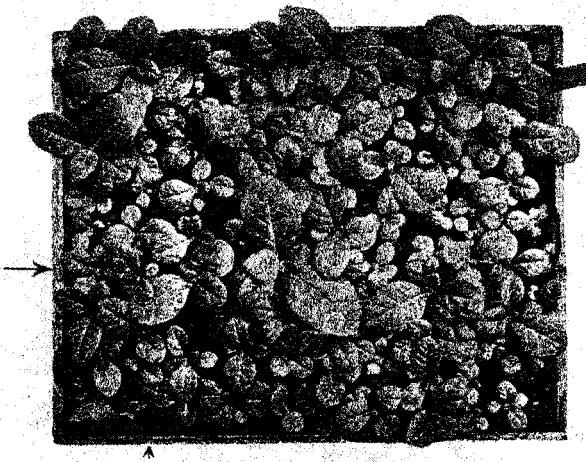


fig. 2

PLAAT II



fig. 3



fig. 4



fig. 5



fig. 6



fig. 7



fig. 10

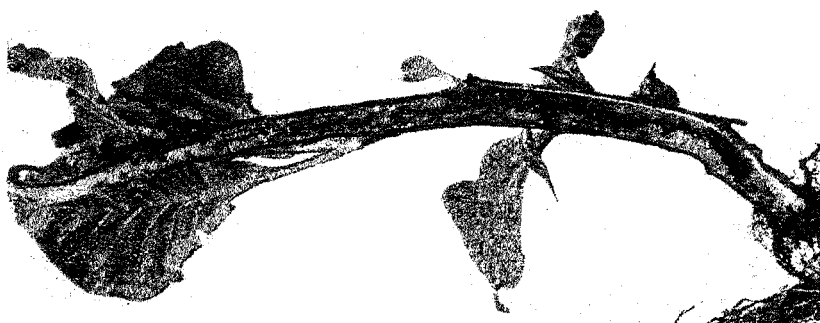


fig. 9



fig. 8

Photo's van J. Boekhorst