

05
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
3
C
13

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Een ziekte bij tomaat, welke veroorzaakt wordt door een combinatie van tomaat-
en komkommermozaiek (Cucumis virus 1 + Lycopersicum of Nicotiana virus).

door:

Mej. J. Camfferman.

A
3
C13

32153

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk.

EEN ZIEKTE BIJ TOMAAT, WELKE VEROORZAAKT WORDT DOOR EEN COMBINATIE VAN TOMAAT-
EN KOMKOMERMOZAIEK!

(CUCUMIS VIRUS 1 + LYCOPERSICUM OF NICOTIANA VIRUS!).

Inleiding.

In September 1950 werd door assistenten van de Voorlichtingsdienst melding gemaakt van ernstige virusaantastingen in late tomaten. Met ernstige virusaantasting wordt bedoeld, dat de planten er hevig onder te lijden hebben. Dit wil niet zeggen, dat het optreden van de ziekte reeds zo'n grote omvang heeft aangenomen.

De aangetaste tomaten zijn gewoonlijk buiten opgekweekt in Juli en Augustus en daarna in warenhuizen uitgeplant. De oorzaak van deze hevige virusaantasting werd dan ook aanvankelijk in de hoge temperaturen gezocht, welke de tomatenplanten na het uitpoten onder glas plotseling te verduren kregen.

In Mei en Juni treedt in tomaten vaak het z.g. "strip" op, waarschijnlijk tengevolge van een plotselinge hitteperiode. Deze "strip"verschijnselen worden alleen gevonden bij door mozaiek aangetaste planten.

Een dergelijk verschijnsel trad ook wel op in deze late tomaten. Indien een jong gewas, waarin mozaiekziekte aanwezig is, plotseling aan sterke temperatuurswisselingen en speciaal aan hogere temperaturen wordt blootgesteld, ontstaat necrose, waarschijnlijk tengevolge van de door de virusaantasting verhoogde transpiratie.

Bij een bezoek aan een kwekerij, waar de boven bedoelde ernstige virusaantasting optrad, bleek echter het ziektebeeld zodanig afwijkend te zijn, dat aan een andere ziekte gedacht moest worden. Dit leidde tot meerdere waarnemingen en enkele onderzoekingen, welke hier verder beschreven zullen worden.

Ziektebeeld.

Het eerste wat naar voren treedt bij de aangetaste planten is hun gedrongen, bossige groei. De planten hebben zeer korte internodiën, terwijl alle okselknoppen uitlopen. Ook deze dieven hebben weer zeer korte internodiën, zodat de gehele plant er zeer kort en bossig uitziet. (z.f. 1).

Terwijl normale planten + 1.50 tot 1.80 m hoog waren, bleven de aangetaste planten 0.40 tot 1.00 m, afhankelijk van het stadium, waarin de plant werd aangetast. Juist het feit, dat zo kennelijk bleek, dat de planten op verschillen-

de tijdstippen waren aangetast, was een sterke aanwijzing, dat hier geen sprake is van een door de groeiomstandigheden gewijzigd ziektebeeld, veroorzaakt door het mozaiekvirus.

De bladeren zijn zeer klein (+ een kwart van de normale afmetingen^{afb. 2)}) en vertonen een lichte mozaiekvlekking, welke ook op het oudere blad nog goed zichtbaar is. Meestal zijn ze enigszins vervormd, hetzij doordat er aan de bladpunten een necrose is opgetreden, waardoor het blad plaatselijk niet meer gegroeid is, hetzij door het optreden van een naaldbladverschijnsel. In het laatste geval verdwijnt het bladmoes min of meer en slechts de nerven met smalle stroken bladmoes blijven over. Bovendien zijn de blaadjes iets omgekruld, terwijl oudere soms geelachtig zijn en aan de onderzijde in meer of mindere mate paarse nerven bezitten.

Waar de aantasting zich in de bladeren openbaart, is dit direct ook aan de bloemtrossen te zien. Er vindt bijna geen vruchtzetting plaats, terwijl die vruchten, welke nog gevormd worden zo goed als geen zaad blijken te bezitten. Deze tomaten blijven dan ook zeer klein. De bloempjes aan de hogere trossen zijn klein en onvolledig, ze zetten in het geheel geen vrucht.

Omstandigheden, waaronder de ziekte optreedt.

Het eerste bericht over het optreden van dit verschijnsel werd begin October ontvangen, hoewel de symptomen reeds eerder zichtbaar zijn geweest.

Het was een late tomatenteelt, d.w.z. de uitzaai had eind Juli plaats gevonden. Van de gezonde planten stond de 4e tros in bloei, bij de door bovenbeschreven ziekte aangetaste planten was weinig van bloemtrossen te zien.

De aantasting was in dit geval zeer uitgebreid, + 50 % der planten vertoonden het ziektebeeld, terwijl de overige planten voor het grootste gedeelte waren aangetast door het tomaatmozaiekvirus, terwijl er ook planten voorkwamen met zeer ernstige naaldblad symptomen, die later door het komkommervirus veroorzaakt bleken te zijn.

Een zwakke aantasting door dit virus^(afb. 3) kan vrij gemakkelijk worden verward met het naaldblad symptoom, dat vooral bij gebrek aan licht door het gewone tomaatmozaiek kan worden veroorzaakt. Er zijn echter 2 verschilpunten:

1. bij het komkommervirus is het naaldblad symptoom vaak zeer ongelijkmatig; bij een blad kan plaatselijk het bladmoes vrijwel volkomen zijn verdwenen, terwijl een ander gedeelte van hetzelfde blad practisch nog de normale afmetingen bezit. ^(afb. 4)

2. bij het tomaatmozaiekvirus blijven de blaadjes meestal mooi vlak, terwijl bij het komkommervirus vaak omkrullingen van het blad en verdraaiing van de hoofdnerf te zien is. In een later stadium kan het "shoe string" beeld zo hevig worden, dat verwisseling met het naaldblad, veroorzaakt door tomaatmozaiekvirus uitgesloten ^(ca. 5) is. De bladeren worden dan, vooral in de top van de planten, volkomen draadvormig en hangen vrijwel recht naar beneden.

De planten waren onder glas gezaaid, doch hadden alvorens te worden uitgeplant 14 dagen buiten gestaan om ijl opschieten tegen te gaan. In deze tijd waren, o.a. vanaf de in de omgeving staande andijvie, luizen op de tomatenplanten gekomen, in zo'n mate dat kweker een bestrijding noodzakelijk achtte. Op de tomaten in het warenhuis waren ook nu nog vele lege luizenhuidjes te vinden.

Een virusoverbrenging door de luizen werd mogelijk geacht. Om deze reden werd een onderzoek ingesteld op andere bedrijven, welke een late tomatenteelt hadden en waar de planten enige tijd buiten gegroeid waren.

Elf kwekers in de Kring en het Westland bleken een dergelijke late teelt uit te oefenen en bij een bezoek aan deze kwekerijen werd in alle gevallen in meer of mindere mate het boven beschreven ziektebeeld waargenomen.

De uitzaai vond steeds eind Juli (onder glas) plaats, daarna waren de planten of helemaal buiten opgekweekt of slechts 2 tot 3 weken voor het uitplanten. Ook waren soms de planten buiten uitgepoot en eerst 2 tot 3 weken hierna met glas bedekt.

Door 7 van de 11 kwekers waren er luizen in de tomaten gezien, de andere vier hadden ze niet opgemerkt, doch het was niet onmogelijk, dat ook hier enige luizen de tomaten bezocht hadden, omdat in de nabijheid een gewas met luis besmet was.

Er was geen enkel bedrijf met een dergelijke tomatenteelt te vinden, waar dit verschijnsel niet was opgetreden.

Waarnemingen bladluisaantasting.

Bij de bezoeken aan de verschillende bedrijven bleek, dat naast het hier behandelde ziekteverschijnsel, dat alle kentekenen van een virusziekte draagt, steeds het gewone tomaatmozaiek voorkwam en het z.g. "shoe string", veroorzaakt door komkommervirus 1.

Deze laatste virusziekte is voordien in het Zuid-Hollands glasdistrict noch in de tomaat, noch in de komkommer aangetroffen. Dit houdt waarschijnlijk verband met het feit, dat dit virus door bladluizen wordt overgebracht, welke bij de teelt van komkommers en tomaten onder glas weinig optreden en bovendien gemakkelijk zijn te bestrijden. Wel zijn stammen van dit virus aangetroffen op enkele andere gewassen onder glas, n.l. chrysanthen en paprika's. De

chrysanthen worden echter ook dikwijls buiten opgekweekt en in het najaar onder glas geplaatst, terwijl de paprika een zeer aantrekkelijke waardplant voor bladluizen schijnt te zijn. Men treft hierin althans vaak, ook onder glas, een hevige bladluisaantasting aan.

De sterke toeneming van de bladluipopulatie in de natuur vindt meestal eerst in Juli plaats. Bovendien verplaatsen de bladluizen zich dan toch slechts zelden van buiten naar binnen in warenhuizen of kassen.

Daar bij de najaarsteelt van tomaten deze eind Juli en Augustus buiten stonden, konden de bladluizen er daar gemakkelijk opkomen en eventueel met de planten mee naar binnen worden gebracht. Er hebben zeer verschillende door bladluis aangetaste gewassen gestaan, in de omgeving van de buiten opgekweekte tomaatplanten, n.l. andijvie, sla, komkommers, chrysanthen en in een enkel geval peen. Bovendien kunnen de luizen natuurlijk ook nog van tal van onkruiden afkomstig zijn geweest, hetgeen echter nietmeer was te achterhalen op het moment, dat het onderzoek een aanvang nam. Het is dus mogelijk, dat het niet steeds dezelfde bladluizen zijn geweest, welke de tomaat bezochten, hoewel in de 3 gevallen, dat op de viruszieke tomaten in de warenhuizen nog bladluizen werden aangetroffen, steeds *Macrosyphum euphorbiae* is gevonden.

Waarnemingen betreffende het percentage door de verschillende virusziekte aangetaste planten.

De aantasting door de hier beschreven virusziekte varieerde van een sporadisch voorkomende tot een vrij algemene, d.w.z. van + 20 planten per warenhuis van 1000 ramen tot + 50 % der planten. De juiste percentages voor de diverse bedrijven staan in tabel 1 vermeld.

Op 3 bedrijven waren de planten tot aan het oppotten centraal opgekweekt en daarna bij elke kweker afzonderlijk.

De uitplantdatum en datum van glasbedekking zijn echter steeds hetzelfde geweest. Eén kweker bespeurde in de opgepote planten luizen en paste een parathion bespuiting toe. De volgende kweker had geen luizen waargenomen, terwijl de derde ze wel gezien, doch niet bestreden had. De aantastingen waren resp. 5 % komkommervirus 1 en 0.1 % complex virus, 40 % komkommervirus 1 en 10 % complex virus, 40 % komkommervirus 1 en 15 % complex virus. De luisbestrijding blijkt dus de virusaantasting belangrijk te hebben verminderd.

Op 2 andere bedrijven werden no 10 van Pannevis en Victory geteeld, beide half Juni onder glas gezaaid. Op één bedrijf werden ze slechts één week voor het uitplanten buiten gezet om ijl optrekken te voorkomen. Het uitplanten vond direct onder glas plaats. De aantasting was hier zeer gering, 1 % komkommervirus 1 en 1 % complex virus.

Op het andere bedrijf werden de Victory planten eveneens tot na het verspenen onder glas gehouden. Na het uitplanten bleven ze echter nog 14 dagen zonder

glasbedekking. De aantasting was hier komkommervirus 15 %, complex virus 3 à 4 %; no 10 van Pannevis was reeds voor het oppotten buiten gebracht, aangezien deze planten sneller groeiden. De aantasting was nu resp. 30 en 30 %. Het is merkwaardig, dat het 14 dagen langer buiten staan zulk een enorm verschil in aantasting teweeg kan brengen. De tomatenplanten stonden echter buiten in een komkommerrij, waarin door luis aangetaste komkommers. Op de plaats van het warenhuis, waar de planten geteeld werden, had vorig jaar tabak gegroeid. Op deze beide bedrijven bleken na twee maanden de door het komkommervirus 1 aangetaste planten het "shoe string" beeld veel ernstiger te vertonen.

Op 3 vrij dicht bij elkaar gelegen bedrijven was in verhouding tot het complex virus, veel minder, soms vrijwel geen komkommervirus aantasting te vinden. Aantastingen van 40, 60 en 30 % door het complex virus kwamen hier voor, doch slechts enkele planten met "shoe string" werden opgemerkt. Deze planten werden aanvankelijk tesamen opgekweekt, zodat het niet verwonderlijk is, dat zich op al deze bedrijven hetzelfde verschijnsel voordeed. Men zou dit kunnen verklaren door aan te nemen, dat het gewone mozaiek van het begin af zeer algemeen is voorgekomen, waardoor de besmetting met het komkommervirus dus bijna steeds aanleiding gaf tot het optreden van de complexe virusziekte.

Op enkele andere bedrijven was de aantasting gering en bracht ze geen ernstig nadeel aan de kwekers toe.

Onderzoek.

Daar van het eerste begin af aan een virusziekte gedacht is, werden al direct inoculatie proeven ingezet op *Datura stramonium*, *Nicotiana glutinosa* en *Nicotiana rustica*, de toetsplanten, welke op juiste leeftijd in voorraad waren.

Gefinoculeerd werd met sap van dwergzieke planten, van planten met "shoe string" en van planten, welke het gewone tomaatmozaiekbeeld vertoonden.

Een week na inoculatie bleken *Datura* en *Nicotiana glutinosa* met local lesions te reageren op tomaatmozaiek en op de "dwergziekte", terwijl op de planten, gefinoculeerd met sap van de "shoe string"planten nog geen symptomen te zien waren. Het optreden van "local lesions" herhaalde zich bij elke nieuwe inoculatie met sap van dwergzieke planten.

Op het laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse werden nu enkele monsters plantenmateriaal, welke dwergziek of "shoe string" vertoonden, onderzocht op aanwezigheid van tomaatmozaiek. "Shoe string" gaf in geen enkel geval een reactie met anti-tomaatmozaiek serum, dwergziek materiaal gaf moeilijkheden bij onderzoek, volgens de agglutinatie methode, doch met de precipitatie reac-

tie werden steeds positieve reacties geconstateerd.

Na + 4 weken verschenen bij *Nicotiana glutinosa*, geïnoculeerd met dwergziek en "shoe string" materiaal, zeer vage afwijkingen op het blad, speciaal bestaande uit een "vein-clearing". Deze symptomen bleven in hetzelfde stadium gedurende + 4 weken, waarna de verschijnselen duidelijker werden, vooral bij de jonge scheuten onderaan de stengel. De blaadjes vertoonden toen een duidelijke mozaiekvlekking en waren ook iets gebobbeld. Gedurende de wintermaanden is tot 3 keer toe getracht met sap van deze zieke tabaksplanten inoculaties op komkommers te verrichten. De laatste inoculatie schijnt gelukt te zijn. Er verschenen althans op één komkommerplant gele, scherpbegrensde, kringgerige vlekken.

Drs. F. Tjallingaⁱⁱ nam in December materiaal van dwergzieke planten en van planten met "shoe string" mee naar Venlo. Na inoculatie op augurk verschenen geen symptomen, waarschijnlijk door de ongunstige weersomstandigheden. Zowel op tabak, geïnoculeerd met sap van dwergzieke planten als op tabak, geïnoculeerd met sap van "shoe string" planten, verscheen na enkele maanden een mozaiek dat sterk aan komkommervirus 1 deed denken. Sap van laatstgenoemde planten, overgebracht op augurk veroorzaakte duidelijke symptomen van komkommervirus 1. Op *Nicotiana glutinosa* verschenen direct na inoculatie, zowel met sap van dwergzieke planten als met sap van "shoe string" planten, "local lesions". Vermoedelijk was de "shoe string" plant in een later stadium met het gewone tomaatmozaiek geïnfecteerd, waardoor geen specifieke dwerggroei meer werd te weeg gebracht.

Ondertussen werd d.m.v. bladluizen getracht de ziekte op jonge tomaatplantjes over te brengen. Hiertoe werden op een dwergzieke tomaatplant exemplaren van *Macrosiphum euphorbiae* overgebracht. Na 10 minuten werden op 2 gezonde tomaatplanten van 18 cm lengte, elk 10 luizen van de zieke plant overgebracht, luizen, die op dat moment werkelijk zaten te zuigen. Na 18 uur zuigen, werden op nog 3 tomaatplanten elk 10 luizen overgebracht. De luizen werden na 3 dagen verwijderd, waarna de planten in een proefkasje bij + 25⁰ C zijn geplaatst. Na + 3½ week werden enige zeer zwakke symptomen op deze tomaten zichtbaar, n.l. een zeer zwakke vlekking en bobbeling van het blad. Het is niet gelukt met sap van deze tomaten inoculaties op augurk en komkommer te doen slagen.

Conclusie.

Een bevestiging van het idee, dat we hier met een complexe virusziekte te doen hebben, wordt in een publicatie van Doolittle gevonden. Deze vermeldt ernstige verliezen in warenhuis tomaten door een gezamenlijke aantasting door het komkommervirus 1 en tomaatmozaiekvirus.

Het door hem beschreven beeld komt overeen met de hier waargenomen symptomen.

Dat de inoculaties door middel van bladluizen op tomaat zulke zwakke symptomen gaven, komt overeen met de bevindingen van Mogendorff (3). Deze kon na inoculaties, met behulp van bladluizen, wel een zeer groot percentage planten met draadvormige bladeren verkrijgen, doch dan alleen, indien de geïnoculeerde planten kleiner dan 12 cm waren. De symptomen, welke hij bij grotere planten verkreeg, komen meer overeen met de door ons verkregen symptomen, een vage mozaiekvlekking (mottling) en bobbeling van het blad. Van een achterblijven in dwerggroei, zoals Mogendorff vermeldt, werd echter niets waargenomen.

Er zal getracht worden dwergzieke en "shoe string" tomaatplanten, door inoculaties te verkrijgen. Vermoedelijk zullen de inoculaties in een jong stadium moeten geschieden, omdat in een later stadium de viren wel beide in een plant kunnen voorkomen, doch waarschijnlijk niet zo typisch het beeld van de complexe virusziekte zullen vertonen.

Samenvatting.

In het Zuid-Hollands glasdistrict werd in de herfst van 1950 een ziekte in de late tomaten aangetroffen, welke hier en daar een ernstige omvang aannam.

De zieke tomaatplanten vertonen een bossige dwerggroei, de bladeren blijven klein en krullen om, terwijl ze in een ouder stadium verkleuren. Er vindt aan deze planten vrijwel geen vruchtzetting plaats.

In dezelfde warenhuizen werden tevens steeds door tomatenmozaiekvirus en komkommervirus 1 aangetaste tomaten aangetroffen.

Het bleek, dat in alle gevallen de jonge planten, gedurende kortere of langere tijd in de opkweekperiode, buiten gestaan hadden en daarbij gemakkelijk door luizen bezocht konden worden. Hierdoor wordt de aanwezigheid van het komkommervirus 1 verklaard.

De bossige dwerggroei is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door een gezamenlijke aantasting van tomatenmozaiekvirus en komkommervirus 1. Dit werd bevestigd door enkele inoculatie proeven en serologische reacties.

Mej. J. Camfferman,
Proefstation voor de Groenten- en
Fruittelt onder glas te Naaldwijk.

19-7-'51.

C.M.

Percentages, waarin dwergzieke, mozaiekzieke en "shoe string" planten voorkomen in de bezochte bedrijven.

	<u>Complexe virus</u>	<u>"Shoe string"</u>	<u>Mozaiek</u>
1	0.1 %	5 %	90 %
2	10 %	40 %	40 %
3	15 %	35 %	50 %
4	1 %	1 %	50 %
5	5% (30%)	{ 5 % 30 %	{ 50 % 40 %
6	40%	1 plant	40 %
7	60 %	5 planten	35 %
8	30 %	5 planten	30 %
9	5 %	5 %	40 %
10	3 %	2 %	50 %
11	5 %	1 %	70 %

Johnson beweerde in 1926, dat fern leaf vaak geassocieerd was aan komkommermozaiek op tomaat. Hij kon echter niet naar believen fern leaf symptomen oproepen. Er bleken andere factoren te zijn, waarnaar door Mogendorff een studie werd gemaakt o.a. infectie-vermogen, leeftijd van de plant en milieu factoren.

Clinton bewees door kruis-inoculaties, dat tabaksmozaiek soms fern leaf veroorzaakte. Daarom werd dit virus eveneens onderzocht.

Proeven werden tussen September en Juni genomen in Madison, Wisconsin. Op tabletten in stookwarenhuizen, tussen 28-32⁰ C, (ras Marglobe of Hudson Valley (aardappelblad)) Minimum aantal planten voor elke behandeling was 5, meestal 10, vergeleken met 4 of 5 niet geïnoculeerde planten. De inoculatie vond plaats als de planten \pm 5 cm hoog waren, als het 3e blad zich ontplooidde.

Omdat tabak een betere inoculatiebron is dan de tomaat werd het inoculum uit tabak geperst door kaasdoek.

Tabak, gegroeid bij 30⁰ C, jong geïnoculeerd met nicotiana virus 1 en komkommervirus 1 kunnen door een geoefend oog onderscheiden worden.

Proefresultaten:

Johnson verkreeg zelden fern leaf symptomen na inoculatie met komkommervirus. Slechts enigszins "stunting" en algemene chlorose, soms zwakke bobbeling en misvorming van de blaadjes.

5 Ondersoorten van tomaten bleken onder dezelfde omstandigheden even vatbaar voor komkommer en tabaksmozaiek te zijn.

a. Beschrijving symptomen:

na inoculatie in het 3e blad stadium van tabaksmozaiek op tomaat.

Inoculatieperiode 10 dagen.

Temperaturen 18-23⁰ C.

3 Opeenvolgende stadia: 1⁰ kleiner blijven, 2⁰ vervorming, 3⁰ vlekking.

Kleiner blijven gaat gepaard met naar binnen rollen van de jonge bladeren. De planten krijgen een dun uiterlijk, mede door de iets hangende bladeren. Dan worden de bladeren gebobbeld samen met een chlorose. De normale ronde lobben worden puntiger. Het laminae is smaller, soms is het fern leaf. Daarna verschijnt de zwakke vlekking. Lichtgroene en gele plekjes tussen de nerven.

b. Komkommermozaiek op tomaat.

In het geval, dat zich fern leaf gaat ontwikkelen, verschijnt na 10 dagen het dunne jonge blad in de eindknop. Deze bladeren draaien als een kurkretrekker. De jonge bladeren blijven dicht gevouwen, gebogen naar beneden, of in spiralen gekruld. Chlorose van de oudere speciaal langs de nerven.

Drie weken na inoculatie ontvouwen de dunne blaadjes zich en vertonen een typische verdraaiing, welke resulteert in vorming van filiform bladeren.

Van deze bladeren zijn 2 of 3 bladeren van de eindknop, verder zijn er verschillende bladeren van zijknoppen.

Ongeveer 5 weken na inoculatie komt er een ander beeld, veroorzaakt door het ontstaan van veel zijblaadjes. Deze zijn soms gevlekt en iets chlorotisch, "poly-pinnate" bladeren. Er is geen anatomische studie gemaakt, doch observatie van verschillende stadia deed voorkomen, dat ze ontstaan door een extra vertakking van het vatensysteem van grotere blaadjes, als deze in het embryonale stadium zijn. Na 2 of 3 poly-pinnate bladeren lijken de eindbladeren weer meer normaal, hoewel ze iets gevlekt zijn. Een vroege vertakking van de hoofdstengel en de vruchtbare groei van de zijknoppen geven de planten een bossig uiterlijk. Dit en de algemene chlorose en de stunt zijn voor de normale toeschouwer de opvallende beelden.

Soms zijn de zijblaadjes "poly-pinnate".

The relation of environmental factors to symptom expression on tomato.

De invloed van de bodemtemperatuur, luchttemperatuur, luchtvochtigheid en lichtintensiteit op de symptomen, veroorzaakt door komkommer en tabaksmozaiek in tomaat werden nagegaan.

Grondtemperatuur op 15, 25 en 35° C, warenhuistemperatuur varieerde van 19-23° C. De planten werden tenminste 4 weken na inoculatie gecontroleerd. Een weelderig ontwikkelde plant bij 35° C, een goed ontwikkelde plant bij 25° C en een klein gebleven plant bij 15° C. Met tabaksmozaiek werden geen ongewone symptomen geproduceerd.

Bij komkommermozaiek werden geen regelmatige verschillen verkregen, zodat geen conclusies getrokken kunnen worden.

Bij de luchttemperatuur werden de planten in het warenhuis opgekweekt, geïnoculeerd, 14 dagen bij 15-25 en 35° C gezet en verder in de kas ter beoordeling geplaatst. Bij 25° C mooie planten, 15° C kleine planten, bij 35° C ijle planten.

Tabaksmozaiek had bij 15° C een inoculatietijd van 10-15 dagen, bij 25-35° C 6 tot 7 dagen. De 25-15° C hadden mozaieksymptomen.

Daarna in kassen bij 15, 20, 25° C filiform symptomen verkregen. Bij 30° C werden smallere bladeren, doch geen filiform aangetroffen. De vochtigheid gaf geen specifieke resultaten.

Bij zeer weinig belichting kregen mozaiekzieke planten necrose op de onderste bladeren.

Komkommermozaiek kon het beste bij lagere temperatuur opgewekt worden.

The relation of aphids to the development of tomato fern leaf.

In al deze proeven werd volgens het cotton needle system geïnoculeerd. Bij verdere proeven werd nu met een zeer fijne insectennaald gewerkt i. t. t. de grovere ontleednaalden, welke eerst gebruikt werden.

Nu werden infecties verkregen; in 3 gevallen 90-100%, 2 gevallen + 50 %, 1 geval minder.

Enkel inoculatie van de zaadlobben had geen succes. Het licht is hierop ook van invloed.

Hoggan vond ondertussen uit, dat de perzikluis komkommermozaiek van tabak op tomaat kan overbrengen. Nu werd de kunstmatige inoculatie vergeleken met luisinfectie. De proeven werden genomen met niet virenbevattende luizen. De helft werd op gezonde koolplanten gekweekt, de helft op komkommermozaiekzieke *Nicotiana rustica*. De planten kregen 20 luizen, welke 5 of 6 dagen konden zui- gen bij 20-23⁰ C, daarna werden ze uitgerookt.

Er waren 90 planten met luizen geïnoculeerd, waarvan er 84 ziek werden. 82 hadden fern leaf.

120 Planten werden volgens cotton needle system geïnoculeerd. Hier werden 20 planten ziek en 7 toonden fern leaf symptomen.

De proeven zijn in December-Januari genomen. Niet virusbevattende luizen hebben op tomaatplanten geen symptomen veroorzaakt. De luis geïnfecteerde plan- ten in grotere potten vertoonden een bossige groei "poly pinnate" en spiraal draaiende bladeren enz. Veel dieven en geen vruchtzetting. Vaak vielen de bloe- men te voren reeds af. Ook de lobben kronkelden spiraalvormig. De symptomen zijn goed te onderscheiden van die van tabaksmozaiek in tomaat.

Diagnose is eerst moeilijk, als de twee viren in een plant voorkomen. Zijn de planten bij luisinoculatie langer dan 12½ cm, dan krijgt men slechts stunt, chlorose en vlekking. Ook bij grotere hoeveelheden luizen gaat het dan niet meer. Deze luizen zogen niet goed van oudere planten. Men verkreeg wel 100 % geslaagde infectie, maar geen "fern leaf".

Dit is dus afhankelijk van de plantleeftijd tijdens de infectie en van de temperatuur. Bij 12-18⁰ C was er weinig groei, doch na 4 weken enige filiform bij 2 planten en bij de andere 2 misvorming en stunting. Bij 18-24⁰ C traden typische fern leaf symptomen op, na 3 weken en 2 weken daarna poly pinnate bladeren. Bij 27-33⁰ C en 29-32⁰ C werd geen fern leaf verkregen, doch wel an- dere symptomen, zoals vertakkingen van de stengel en veel poly pinnate bladeren

Optimum temperatuur voor fern leaf ligt bij 18-22⁰ C, de minimum bij 15⁰ C en de maximum bij 25⁰ C.

Planten, welke van te voren opgekweekt waren in warme (30⁰ C) of koude (20⁰ C) omgeving en na infectie bij 20⁰ C, gaven geen verschil. Ze vertoonden allebei fern leaf en poly pinnate.

Bij veel licht treedt filiform op, bij weinig licht verwelking en necrose.

P.S. "Cotton needle" system van inoculeren is als volgt: een ziek en een gezond blad worden tegen elkaar gehouden en door het zieke blad heen naar het gezonde te prikken met een naald. "Cotton" betekent hier passen, aansluiten, voegen.

Prof. Th. Thung.

Doolittle, S.P.: "Tomato diseases". Farmers Bulletin no 1934. U.S. Department of Agriculture 1948. p. 39.

Tomaten kunnen geïnfecteerd worden met komkommermozaiek, doch dit geschiedt dan door luizen. Daar tomaten geen geliefde waardplant is voor luizen komen dergelijke infecties niet algemeen voor.

De door komkommermozaiek aangetaste planten blijven kleiner en vertonen het "shoe string", of filiform, waardoor de bladeren draadvormig lijken.

Buiten veroorzaakt het komkommermozaiek een sterke dwerggroei bij de planten en de internodiën van de stengel zijn zo kort, dat ze de plant een abnormale compacte en bossige verschijning geven, vergeleken met door gewoon tomaatmozaiek aangetaste planten.

Soms komkommermozaiek en tomaatmozaiek samen in warenhuisplanten. De planten blijven kort, bladeren bij het groeipunt vertonen een eigenaardige "busky" en rechte manier van groei. De jonge blaadjes zijn gekruld en dor en verscheidene kunnen het "shoe string" vertonen. De oudere bladeren zijn zwak gevlekt, waarbij een paarskleuring van de nerven en naar boven opgerolde bladeren. Veel bloemen zijn misvormd en abortief. De vruchten zijn sterk gemoot en vertonen aanhangsels aan het bloemeinde. Het veroorzaakt ernstige verliezen in warenhuizen.



