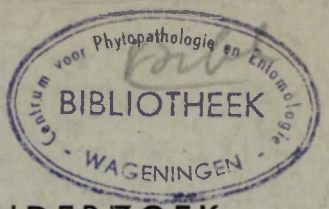
10.3 S 2
49 C



INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK

VERSLAG VAN EEN REIS NAAR DE VERENIGDE STATEN EN CANADA

9 augustus - 28 september 1958

DOOR

Dr J. G. TEN HOUTEN en Dr J. P. H. VAN DER WANT

Isn 32341

10.3 S 2

485C66

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK

Wageningen Binnenhaven 4a Tel. 2151/52

Nr. 119 juni 1959

Verslag van een reis naar de Verenigde Staten en Canada

9 augustus - 28 september 1958

door

dr. J.G. ten Houten en dr. J.P.H. van der Want.

Inhoud

I a Inleiding.....1

b De Jubileumbijeenkomst van de American Phytopathological Society.....2

II Virologisch Onderzoek.....3

a. Viruszuivering.....3
b. Virusonderzoek bij steenvruchten.....9
c. Het voorkomen van ratelvirus in Noord-Amerika.....18
d. Virus varia.....22

1. aardappel.....22
2. aardbei.....23
3. anjer.....24
4. bomen.....24
5. chrysant.....24
6. gerst.....24
7. komkommer.....25
8. spinazie.....26
9. vlinderbloemigen.....26

III Mycologisch-bacteriologisch Onderzoek.....28

a. Enkele resistentieproblemen bij land- en tuinbouwgewassen.....28
b. Het gebruik van antibiotica in de landbouw.....34
c. Ziektebestrijding in de fruitteelt.....35
d. Enkele ziekteproblemen bij de groenteteelt.....38
e. Ziekten van bloemisterijgewassen.....41

1. anjer.....41
2. chrysant.....42
3. cyclamen.....43
4. Gerbera.....44
5. Poincettia.....44
6. Roos.....44

f. Enkele bewaarziekten.....45

IV Nematologisch Onderzoek.....45

a. Problemen samenhangend met het kweken van aaltjesresistente rassen van cultuurplanten.....45
b. Grondmonsteronderzoek op aaltjes.....49
c. Mag men tot schade door nematoden besluiten op grond van resultaten verkregen met chemische bodemontsmetting met nematiciden?.....51
d. Samengaan van aaltjesaantasting met aantasting door andere bodembewonende organismen resp. grondvirussen.....53
e. Amerikaans onderzoek in verband met Heterodera rostochiensis.....54

V Varia.....55

a. Landbouwluchtvaart.....55
b. Luchtverontreinigingsproblemen.....56

VI Geciteerde Literatuur.....58

Ia INLEIDING.

Aanleiding tot onze reis was de jubileumbijeenkomst van de American Phytopathological Society, die vanwege het 50-jarig bestaan van deze vereniging in Bloomington, Ind. werd gehouden. Wij maakten van de gelegenheid gebruik om voor en na deze bijeenkomst een aantal laboratoria en instituten in de Verenigde Staten en Canada te bezoeken, ten einde ons op de hoogte te stellen van de resultaten van het onderzoek en om met de specialisten over verschillende gemeenschappelijke problemen van gedachten te wisselen.

Na een kort overzicht over de jubileumbijeenkomst zullen onze ervaringen elders in de Verenigde Staten en Canada worden vermeld. Deze zijn naar vakgebied gerangschikt en daarbinnen soms volgens gewas.

Dr. van der Want behandelt de virusproblemen, dr. ten Houten de mycologische en nematologische problemen en enkele incidentele gegevens over andere phytopathologische onderwerpen.

Wij bezochten achtereenvolgens:

1. Agricultural Research Center, Bureau of Plant Industry, Beltsville, Maryland.
2. Purdue University, Department of Plant Pathology, Lafayette, Indiana.
3. College of Agriculture, University of Wisconsin, Department of Plant Pathology, Madison, Wisconsin.
4. State Agricultural Experiment Station, Department of Botany and Plant Pathology, East Lansing, Michigan.
5. Science Service Laboratory, Canadian Dept. of Agriculture, Harrow, Ontario.
6. Science Service Laboratory, London, Ontario.
7. Plant Pathology Laboratory, St. Catharines, Ontario.
8. Agricultural Experiment Station, Department of Plant Pathology, Geneva, New York.
9. Cornell University, Dept. of Plant Pathology en Dept. of Biochemistry, Ithaca, N.Y.
10. Boyce Thompson Institute, Yonkers, N.Y.
11. Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, Connecticut.

Ib De jubileumbijeenkomst van de American Phytopathological Society.

De 50ste jaarvergadering van de American Phytopathological Society werd van 24-28 augustus 1958 te Bloomington, Ind. gehouden. Zoals ook in andere jaren gebruikelijk, vergaderden gedurende dezelfde periode en op dezelfde Universiteits Campus alle biologische verenigingen van Amerika. Dit wordt vooral gedaan omdat de organisatie van grote bijeenkomsten veel moeilijkheden met zich brengt, die men nu kan overlaten aan de permanente staf van de A.I.B.S.(American Institute for Biological Sciences), de overkoepelende organisatie, die men o.a. voor dit doel in het leven heeft geroepen. In totaal woonden meer dan 5000 deelnemers de bijeenkomsten bij.Alleen al voor de Am.Phyt. Soc. hadden zich ruim 1200 personen opgegeven. Dit grote aantal had natuurlijk zijn bezwaren, maar men kon via nauwkeurig bijgehouden adreskaartenklappers gemakkelijk vinden waar ieder der deelnemers was ondergebracht. Het programma was ter gelegenheid van het gouden jubileum bijzonder goed voorbereid en bestond naast een zestigtal korte vrije voordrachten uit 9 symposia, waarin de huidige stand van de wetenschap met betrekking tot de meer fundamentele problemen op het gebied van virussen, de fysiologie van het parasitisme, de pathogeniteit van schimmels, microbiologie van de grond, epidemiologie, de ontwikkeling van fungiciden, en de nematologie door vooraanstaande specialisten werden behandeld. Daarbij had men naast een groot aantal Amerikaanse onderzoekers ook buitenlandse sprekers, vooral uit Engeland en Canada, uitgenodigd. Als enige Nederlander sprak Prof. van der Kerk, directeur van het Organisch Chemisch Instituut TNO te Utrecht.

's Avonds hielden enkele kopstukken van de Amerikaanse fytopathologie voordrachten, die samengevoegd waren onder het hoofd:"Historical and Developmental Aspects of Plant Pathology." Het was dus alles bijeengenomen een zwaar maar zeer belangwekkend programma waaruit men een keuze moest doen. Tijdens het feestdiner van de phytopathologen, waaraan 850 personen deelnamen, werd de fraaie oorkonde die wij namens de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging hadden meegenomen door de tafelpraeses voorgelezen. Deze oorkonde wil men opnemen in het boek van ± 800 bladzijden waarin de symposia en hoofdvoordrachten zullen worden gepubliceerd. Samenvattingen van de vrije voordrachten zijn verschenen in Phytopathology 48, p. 391-399, augustus 1958.

II VIROLOGISCH ONDERZOEK.

Op plantevirologisch gebied werden gegevens verzameld over zuivering van virussen, over het onderzoek van enige virussen en virusziekten van steenvruchten en over een ziekte van aardappel, die sterk gelijkt op de in Nederland bij aardappel bekende kringerigheid. Voorts worden bijzonderheden medegedeeld aangaande virussen en virusziekten van een aantal andere gewassen.

a. Viruszuivering

Met betrekking tot de zuivering van plantevirussen zijn de laatste jaren in de Verenigde Staten interessante ontwikkelingen te bespeuren. Naar algemeen bekend is, maakte Stanley (1935) een belangrijke vordering toen hij vond, dat tabaksmozaïekvirus door middel van herhaald uitzouten met ammoniumsulfaat in zuivere staat kan worden verkregen. Daartoe wordt eerst het sap van de zieke plant bij laag toerental (omstreeks 5000 t.p.m.) gecentrifugeerd, eventueel voorafgegaan door bevriezing en/of verwarming tot ongeveer 60°C. Ook wel worden de planten vóór het uitpersen bevroren. Deze methode, zo mogelijk gecombineerd met het neerslaan van het virus bij zijn iso-elektrische punt, kan in een aantal gevallen worden toegepast. Een voorwaarde voor het bereiken van een gunstig resultaat is evenwel, dat het besmettingsvermogen van het virus niet teloorgaat.

Nu wil het feit, dat het aantal "resistente" virussen gering is. Zeer vele plantevirussen verliezen vrij spoedig hun activiteit in sap, dat bij kamertemperatuur wordt bewaard. Voor deze virussen is de methode van het gedifferentieerd centrifugeren ingevoerd, die overigens ook voor de minder labiele kan worden gebruikt. Hieronder verstaat men het beurtelings bij laag en hoog toerental centrifugeren van de virusbevattende vloeistof. Bij laag toerental (5.000-10.000 t.p.m.) wordt het uit de zieke planten geperste sap bevrijd van de vaste bestanddelen, zoals plastiden, celkernen en fragmenten van de celwand. De aldus geklaarde vloeistof wordt hierna aan hogere centrifugale krachten (25.000 tot 40.000 t.p.m. of hoger) onderworpen. Het virus slaat nu neer, benevens allerlei bestanddelen die bij de klaring van het sap niet werden

verwijderd. Het neerslag wordt vervolgens in water of in buffervloeistof opgenomen. Het virus gaat dan doorgaans weer in suspensie, doch een groter of kleiner deel van de verontreinigingen blijft samengeklonterd. Dit kan vervolgens bij laag toerental worden verwijderd, waarna men het gehele proces ad libitum kan herhalen.

Hoewel deze methoden aantrekkelijk zijn, hebben zij enige beperkingen. De eerste ligt in het centrifugeren van het perssap bij laag toerental. Het is nl. gebleken, dat vaak aanmerkelijke hoeveelheden virus, zo niet al het virus, tijdens dit centrifugeren uit de vloeistof in het neerslag verdwijnen. Een beperking van de zuivering door middel van uitzouting ligt in het hierboven reeds aangeduide feit, dat verscheidene virussen een behandeling met ammoniumsulfaat niet weerstaan, hetgeen blijkt uit een verlies aan infectievermogen. Met het oog hierop is men dan wel aangewezen op toepassing van de techniek van het gedifferentiëerde centrifugeren. Met deze methode kunnen de desbetreffende virussen weliswaar in een sediment worden geconcentreerd, maar dikwijls kunnen ze daarna moeilijk weer in suspensie worden gebracht en bovendien blijven de verontreinigingen meestal hardnekkig in de virusfractie aanwezig.

Het is verheugend, dat Brakke (1951, 1953) een elegante methode heeft ontwikkeld, waarmee enige moeilijkheden kunnen worden omzeild. Brakke gaat weliswaar ook uit van sap dat door centrifugering bij laag toerental werd geklaard, hetgeen dus kan betekenen dat het virusgehalte in deze vloeistof lager is dan in het oorspronkelijke sap, doch in de hierna volgende bewerkingen wordt het virus zeer zachtzinnig behandeld en kan men een fraaie zuivering tot stand brengen.

In Brakke's centrifugeermethode is het gebruik van een vloeistof met een dichtheidsgradiënt principieel. Doorgaans gebruikt men hiervoor rietsuikeroplossingen, die men- in afnemende concentraties -in laagjes boven elkaar in de centrifugebuisjes aanbrengt. Bovenop de laag met de geringste dichtheid wordt ten slotte de virushoudende vloeistof aangebracht, waarna men centrifugeert in een rotor, waarvan de buisjes kunnen uitzwaaien. De sedimenterende deeltjes nu komen gedurig in een vloeistof met grotere dichtheid, hetgeen tot gevolg

heeft dat zij in hun beweging worden geremd. De zwaardere deeltjes kunnen het diepst doordringen in lagen met de grootste dichtheid. Tijdens het centrifugeren verkrijgt men aldus verschillende zones, die ieder voor zich uit gelijksoortige deeltjes bestaan. Deze zones kunnen gemakkelijk worden waargenomen in een donker vertrek als men loodrecht op het vloeistofoppervlak een bundel licht inwerpt. Men kan de zones apart uit de buisjes afzuigen met behulp van een injectiespuit waarvan de naaldpunt is omgebogen. De aldus verkregen fracties kunnen op besmettelijkheid worden onderzocht ten einde aan te tonen in welke zich het virus bevindt.

Bij deze centrifugetechniek sluit de elektroforesemethode van Brakke (1955) aan. In een been van een U-buis brengt men een suikeroplossing met een dichtheidsgradiënt in buffer aan en hier boven op de te onderzoeken virushoudende vloeistof. Men sluit nu de spanning zodanig aan, dat het virus zich in de richting van de toenemende dichtheid beweegt. Na verloop van tijd zal men ook hier verschillende zones kunnen waarnemen, welke - ter toetsing van het infectievermogen - afzonderlijk kunnen worden verwijderd. Brakke past deze wijze van elektroforese toe in combinatie met het centrifugeren in een vloeistof met dichtheidsgradiënt.

De toepassing van Brakke's methoden heeft zeer mooie resultaten opgeleverd, o.a. bij de studie van het "wound tumor" virus, het "yellow dwarf" virus van aardappel en het "spotted wilt" virus van de tomaat. Ook andere onderzoekers hebben geprofiteerd van de hier geschetste methoden, o.a. die van de virologische afdeling van het I.P.O.

Dr. Bancroft (Dept. of Plant Pathology, Lafayette, Indiana) deelde mij zijn werk aangaande het luzernemozaïekvirus mee (Bancroft & Kaesberg, 1958). Naast zeer korte staafvormige deeltjes, die besmettelijk zijn, werden met de centrifugering in dichtheidsgradiënt enige zones verkregen, bestaande uit deeltjes die wel in het sap van de zieke maar niet in dat van de gezonde planten voorkwamen. Over de aard van deze bijzondere deeltjes is nog niets met zekerheid bekend.

Dr. Bancroft wijdt zich ook aan de zuivering van het nerfmozaiekvirus van rode klaver, dat door Hagedorn, Bos & van der Want (1959) ook in Nederland is beschreven. Het virus

wordt voor de zuivering vermeerderd in het erwteras Pride Pea, dat resistent is tegen Phaseolus 2. Voordat de zuivering wordt begonnen, voegt Bancroft meestal Na_2SO_3 toe tot een concentratie van 0,01 molair. Ook de suikeroplossingen voor het samenstellen van een vloeistof met dichtheidsgradiënt worden doorgaans in 0,01 molair Na_2SO_3-oplossing gemaakt. Na het centrifugeren van het sap bij laag toerental wordt het virus bij hoog toerental gesedimenteerd. Pas als het virushoudende neerslag in water of Na_2SO_3-oplossing is gesuspendeerd, centrifugeert men het virus in een dichtheidsgradiënt.

Soms wordt een dispergeermiddel aan het perssap van de zieke planten toegevoegd om te verhinderen dat het virus als aggregaten of gehecht aan vaste sapbestanddelen tijdens het centrifugeren bij laag toerental wordt neergeslagen. Volgens Brakke, die een groot aantal dispergeermiddelen toetste, voldoet Igepon-T 73 (Na-N-oleoyl-N methyllauraat, geleverd door Antara Chemical Division of Allied Chemical and Dye, 40 Rector Street, New York, N.Y.) zeer goed. Het wordt in een concentratie van 0,1% aan het sap toegevoegd.

Volgens Bancroft levert het gebruik van fosfaatbuffer bij de zuivering van het nerfmozaïekvirus van rode klaver vaak goede resultaten op, vooral als men nog in het begin van de zuiveringsprocedure verkeert. Neemt de zuiverheid van het virus echter toe, dan beschermt deze buffer het infectievermogen onvoldoende. Men moet dan een andere bufferoplossing proberen, waarbij men tevens dient te letten op de sterkte en de pH. Dit is een kwestie van empirie; voorspellingen, wat het beste resultaat zal geven, kunnen nauwelijks worden gemaakt.

Bij het onderzoek van de verkregen fracties maakt Bancroft veelal van de serologie gebruik, al laat hij een definitieve uitspraak over de vraag in welke fractie het virus zich bevindt, afhangen van het infectievermogen. Bij dit serologische onderzoek wordt overwegend van een ringreactie gebruik gemaakt. Nauwe buisjes van circa 4 cm. lengte en $\frac{1}{2}$ cm diameter worden voor de helft gevuld met een antiserumverdunning, waaraan 10% glycerol is toegevoegd. Op deze laag brengt men de te onderzoeken fractie aan. De toegevoegde

glycerol maakt de dichtheid van de antiserumoplossing hoger, zodat het grensvlak tussen deze oplossing en de te toetsen vloeistof enige tijd zeer scherp blijft. Op dit grensvlak nu ontstaat bij een positieve serologische reactie een wit neerslag dat bij opvallend licht tegen een donkere achtergrond zeer goed te zien is. De buisjes worden na het vullen uitwendig met filtreerpapier afgeveegd en daarna in paraffineolie gedoopt. Ze blijven dan mooi helder en men kan een zeer gering neerslag nog goed onderscheiden. De buisjes worden naast elkaar in plasticine op een houten blokje geplaatst.

Bancroft heeft het nerfmozaïekvirus van rode klaver reeds zo sterk gezuiverd, dat het er tegen verkregen antiserum geen reactie met het sap van een gezonde plant geeft. Hij tracht nu de karakteristieke deeltjes, die hij uit het sap van zieke planten isoleert, met virusactiviteit te correleren. Bij de hier beschreven wijze van zuivering gaat ongeveer 50% van de oorspronkelijke activiteit van het nerfmozaïekvirus teloor.

Dr. Fulton (Dept. of Plant Pathology, Madison, Wisconsin) zuivert virussen van steenvruchten onder toepassing van gelachtig calciumfosfaat. Hij mengt hiertoe 0,1 molair calciumchloride met 0,1 molair di- of trinatriumfosfaat. Het gel, dat hierbij ontstaat wordt door middel van centrifugeren neergeslagen en enige malen met gedestilleerd water uitgewassen. Gaat men van een te hoge concentratie (bv. 0,5 molair) der genoemde zouten uit dan krijgt men een granulair calciumfosfaat dat wel voor chromatografisch werk, maar niet voor viruszuivering bruikbaar is, Het gewassen gel wordt in 0,03 molair fosfaatbuffer (pH 8,0) en 0,01 mol natriumoxalaat gedispergeerd. Hierin worden stukjes blad van de te onderzoeken Prunussoorten fijn gemaakt met behulp van mortier en stamper (zie hoofdstuk 2, onderzoek virusziekten van steenvruchten). Het kost vrij veel moeite het bladweefsel goed te dispergeren. Dr. Fulton gaat bij kerseblad tot een verdunning met de gelhoudende vloeistof van 1 : 25. Naar zijn ervaring wordt dan geen virus aan het calciumfosfaat gebonden, doch wel allerlei andere stoffen uit het blad, zoals inhibitoren van de virusactiviteit. Doorgaans kan het heldere, virushoudende sap eenvoudigweg worden afgeschonken en men kan er

dan inoculaties mee uitvoeren. Wil men het virus uit het sap isoleren en zuiveren, dan voegt men calciumfosfaatgel zonder verdere ionen toe. Het virus wordt dan aan het gel gebonden. Men centrifugeert nu het gel af en neemt het vervolgens in buffer met oxalaat op. Het virus komt dan weer vrij in de oplossing. De concentratie van de ionen is zeer belangrijk. Men dient er nl. voor te waken dat zij te hoog wordt, aangezien bij een concentratie van 0,1 molair de door Fulton bestudeerde virussen vrij snel hun besmettingsvermogen verliezen. Fulton heeft deze zuiveringsmethode op een van zijn meest labiele virussen met goed resultaat toegepast. Het verdient m.i. aanbeveling deze werkwijze bij andere virussen dan van Prunus te proberen, eventueel als initiële fase vóór het centrifugeren, respectievelijk de elektroforese in een dichtheidsgradiënt.

Naar het zich laat aanzien zullen met de hier geschetste methoden van viruszuivering in de naaste toekomst belangrijke gegevens over een grote verscheidenheid van virussen kunnen worden verkregen. Er is hiermee een weg geopend, die grote beloften inhoudt voor de differentiatie en de classificatie van virussen, zaken die zowel voor theorie als praktijk van veel betekenis zijn.

b. Virusonderzoek bij steenvruchten

Het begin van dit onderzoek dateert reeds van omstreeks 1888, toen E.F. Smith een beschrijving gaf van "peach yellows", een ziekte waarvan hij aantoonde dat zij door middel van enting kon worden overgebracht. In dezelfde periode ging de aandacht van Smith (1891) uit naar "peach rosette" een ziekte van hetzelfde type. Pas veel later werd door Kunkel (1933) gevonden dat het virus van "peach yellows" door de cicadellide Macropsis trimaculata wordt verspreid. De vector van "peach rosette" virus is echter op de huidige dag nog onbekend.

Volgens het U.S.D.A. Agriculture Handbook 10 waren tot 1930 slechts vijf virusziekten - alle van perzik - bij steenvruchten in Noord-Amerika bekend. Sindsdien is gebleken, dat er enige tientallen virusziekten bij allerlei soorten steenvruchten voorkomen.

In dit verslag zal in het bijzonder aandacht worden besteed aan het werk, verricht over cherry ringspot en sour cherry yellows, omdat de bezochte onderzoekers aan deze kwalen de meeste tijd bestoden. Deze virusziekten komen over het gehele Noordamerikaanse continent voor en er is reden aan te nemen, dat zij ook in Europa betekenis hebben of zullen krijgen. Zoals verderop zal blijken zijn de meningen over deze ziekten onder de betrokken onderzoekers niet gelijkluidend. Voor beschrijvingen van cherry ringspot en sour cherry yellows zij verwezen naar voornoemd Agriculture Handbook 10.

Het onderzoek naar de virusziekten van steenvruchten, zoals zich dit thans in Amerika voordoet, heeft verschillende aspecten. Er zijn enkele groepen van onderzoekers, die zich bezig houden met het vraagstuk van de identiteit der virusziekten en de virussen, die hier achter zitten. Dit probeert men te bereiken door het uitvoeren van entingen of oculaties op een sortiment van Prunus-soorten. Als belangrijke ontwikkeling bespeurt men hiernaast het zoeken naar kruidachtige planten van allerlei aard, die als toetsplanten voor onderscheidene virussen dienst kunnen doen. Men hoopt zo plantesoorten te vinden, die men rechtstreeks met sap van de besmette Prunus kan infecteren. Men is hierin bij enkele virussen geslaagd en de volgende stap in die gevallen is, te

trachten het virus van de kruidachtige plant weer in de Prunus-soort te brengen. Dit zoeken naar kruidachtige waardplanten heeft bovendien ten doel een plantesoort te vinden, waarin het virus een hoge concentratie bereikt, zodat men het in zuivere staat zal kunnen isoleren. Daarnaast zoekt men met vlijt naar plantesoorten, die als "local lesion host" zowel bij het diagnostisch werk als bij de viruszuivering kunnen worden gebruikt. Aldus hoopt men aanvullende gegevens te verkrijgen over de intrinsieke eigenschappen van de virussen, zoals morfologie en afmetingen der virusdeeltjes en hun serologische eigenschappen.

Andere onderzoekers zijn in het bijzonder geïnteresseerd in de wijze, waarop de virussen in de boomgaarden worden verspreid. Bij verschillende virusziekten werd het reeds spoedig duidelijk, dat zij niet alleen met enthout of oculatie - dus door de mens - werden verspreid, maar dat ook op andere wijze overdracht van het virus plaats had. Het is begrijpelijk, dat men in die gevallen het onderzoek naar de overbrengers direct ter hand nam. Bij andere virusziekten had men echter het vermoeden, dat de verspreiding door de mens met enthout en oculatiemateriaal de grootste, zo niet de enige betekenis had en men hoopte door strenge selectie en controle der moederbomen de desbetreffende ziekten uit te roeien. Dit gold in het bijzonder voor cherry ring spot en sour cherry yellows. De praktijk heeft echter geleerd, dat er wel degelijk een verspreiding van deze ziekten in de boomgaarden, waarschijnlijk door insekten, plaats heeft. Men is nu tot het inzicht gekomen, dat selectie en keuring van voortkwekingsmateriaal aanmerkelijk minder zin hebben, als men niet weet op welke wijze ringspot en cherry yellows in de natuur worden verspreid.

In enkele gevallen (peach rosette mosaic en cherry rosette) heeft men waargenomen dat besmetting door de grond geschiedt. Het vraagstuk der grondvirussen is dus ook in Amerika bij steenvruchten opgedoken.

Dr. Cation (Dept. of Botany and Plant Pathology, East Lansing, Michigan) onderzoekt jaarlijks zijn kersemoederbomen op hun gezondheidstoestand. Het gaat hierbij in de eerste plaats om de eventuele aanwezigheid van de virussen van cherry

ringspot en sour cherry yellows op te sporen. Als toetsplanten worden kersezaailingen van één jaar oud gebruikt, opgegroeid uit zaad van gezonde moederbomen. Dit is van betekenis omdat de genoemde virussen met zaad van een besmette boom op het generatieve nageslacht kunnen overgaan.

Van de jonge toetsboompjes, die men op een beschutte plaats overwintert, worden er door Dr. Cation van einde januari tot in maart in de kas gebracht. Op ieder boompje worden oculaties van tien verschillende moederbomen gezet. Blijft nu de betrokken zaailing gezond - en dat blijkt reeds na enkele weken als de zaailing in de kas blad heeft gevormd - dan neemt men aan, dat er geen besmette exemplaren onder de tien getoetste moederbomen voorkwamen. Treedt wel een reactie op, dan worden alle tien betrokken moederbomen opnieuw getoetst, maar nu apart. Op deze wijze verkrijgt Dr. Cation op vrij snelle wijze (in de loop van enkele weken) de benodigde gegevens. Zijn ervaring was, dat sommige moederbomen na jaren van gezondheid plotseling besmet bleken te zijn, hetgeen erop wijst, dat in het veld verspreiding van cherry ringspot en sour cherry yellows virussen voorkomt.

Interessant werk over de verspreiding van deze virussen wordt op het Plant Pathology Laboratory, St. Catharines, Ontario, Canada door Dr. Davidson en Dr. George verricht. Men heeft op originele wijze vastgesteld, wanneer in de boomgaard infectie plaats vindt. Hiertoe werd nagegaan hoe de reactie van kersebomen is in verband met het tijdstip, waarop zij door middel van zieke ogen met deze virussen werden geïnoculeerd. Voor het cherry yellows virus vonden genoemde onderzoekers, dat oculatie in april nog hetzelfde jaar het ontstaan van shock-symptomen in de geïnoculeerde tak veroorzaakt. Het volgende jaar vertoont de gehele boom het chronische ziektebeeld van cherry yellows. Oculeert men na april, dan komen het lopende jaar geen symptomen meer tevoorschijn. Er is echter wel verschil in het tot ontwikkeling komen der symptomen in het volgende jaar of de oculatie in mei-juli dan wel in augustus-september plaats heeft gehad. In het eerste geval vertoont de gehele boom shock-symptomen behalve de tak boven de oculatie, die chronische verschijnselen laat zien. Bij de in augustus-september uitgevoerde oculatie zijn de schock-symptomen

van yellows over de gehele boom zichtbaar.

Aangaande cherry ringspot virus geldt, dat oculatie van een gezonde boom met ziek materiaal in april ook resulteert in het voorkomen van heftige shock-symptomen op de geoculeerde tak. Het volgende jaar ziet de gehele boom er vrijwel normaal uit. Zoals bekend, zijn de verschijnselen van cherry ringspot in de chronische fase in het algemeen weinig opvallend, in tegenstelling tot wat men bij sour cherry yellows waarneemt. Inoculeert men een boom in mei-juli met ringspot virus, dan blijft de shock-reactie geheel achterwege en het volgende jaar is de gehele boom in de chronische fase met zeer zwakke symptomen. Inoculatie met ringspot virus in augustus geeft volgend jaar schock-symptomen in de gehele boom, behalve in de geïnoculeerde tak, die zo goed als vrij van symptomen blijft. De in september geïnoculeerde boom ten slotte vertoont volgend jaar overal shock-symptomen.

Aan de hand van deze resultaten hebben Dr. Davidson en Dr. George op grond van de in het veld waargenomen ziekteverschijnselen en het verloop van de ziekte bij recent in het veld besmet geraakte bomen, geconcludeerd, dat voor beide virussen de infectie in boomgaarden overwegend in juli-augustus optreedt. Deze conclusie wordt nu geverifieerd door in een boomgaard met afwisselend gezonde en zieke bomen enige gezonde exemplaren gedurende een bepaalde periode bloot te stellen aan aanvliegende insekten. Voor de overige tijd van het jaar verblijven de bomen in grote kooien van fijn insektengaas. Verder heeft men in deze proefboomgaarden met lijm bestreken plankjes opgehangen en op gezette tijden worden de hierop gevangen insekten geteld en gedetermineerd.

Ook verzamelt men waarnemingen over het optreden en de uitbreiding van de ziekten in oorspronkelijk gezonde kersenboomgaarden. Hierbij dient ook een proef te worden genoemd, waarin een deel van een boomgaard met een mengsel van DDT en parathion wordt bespoten. Het betreft een langgerekte boomgaard met vijf rijen van elk 50 kersebomen. Aan een der lange zijden bevindt zich een rij kersen, besmet met yellows en ringspot. De boomgaard is loodrecht op de besmettingsrij in tweeën gedeeld: een deel wordt vijf maal per jaar met genoemd mengsel van insekticiden bespoten, het andere deel blijft

onbehandeld. In het eerste jaar had in beide stukken evenveel besmetting plaats, maar in het tweede jaar bleken in het onbespoten stuk 36 zieke bomen te staan tegen 17 in het behandelde gedeelte. Hier worden yellows en ringspot tezamen onder "ziek" gerekend.

De toetsing op de aanwezigheid van de virussen in kersebomen uit de veldproeven of in andere exemplaren geschiedt in St. Catharines door ogen van de te onderzoeken boom te zetten op zaailing-perziken. In september worden daartoe perzikpitten in rijen ongeveer 10 cm diep in de grond gebracht. Deze pitten verkrijgt men in grote hoeveelheden van een conservenfabriek. Het volgend jaar worden de opgekomen planten uitgedund en in september oculeert men door de ogen 10 cm boven de grond in de perzikstammetjes aan te brengen. Van elke te onderzoeken kerseboom worden twee ogen (afkomstig van verschillende takken) aangebracht. Het volgende voorjaar beoordeelt men de uitlopende perzikplanten op het voorkomen van ziekteverschijnselen. Het bezwaar, dat men niet weet of het zaad der perziken, waarvan werd uitgegaan, wel vrij van ringspot virus was, acht men niet groot. De ervaring is nl. dat secundair ringspot (dus besmetting via het zaad) bij perziken niet vaak voorkomt. Deze mening werd gedeeld door Dr. Gilmer (Agricultural Experiment Station, Geneva, N.Y.). Ook deze onderzoeker gebruikt voor toetsing op aanwezigheid van de virussen van cherry ringspot en sour cherry yellows hoofdzakelijk perzikzaailingen. Op geringere schaal gebruikt hij Kwanzan- en Shiro-fugen-sierkersen. Van de eerstgenoemde heeft hij een virusvrije kloon; Shiro-fugen is er besmet met little cherry virus, zoals ook uit het onderzoek van Reeves, Cheney & Milbrath (1955) was gebleken.

Aangaande de identiteit van cherry yellows bestaat nog geen eenstemmigheid. Tijdens het congres te Bloomington werd een fytopathologische tentoonstelling gehouden, waarin o.m. Dr. Milbrath (Dept. of Botany and Plant Pathology, Corvallis, Oregon) een overzicht gaf van zijn onderzoekingen hierover. Hij komt tot de conclusie, dat sour cherry yellows virus verwant is met cherry ringspot virus. Zijn werkwijze is aldus: een oog van een yellows zieke kerseboom wordt op perzik geënt. Uit de bladeren van de op die wijze besmette perzik wordt sap

geperst, dat op squash (Cucurbita spec.) wordt uitgestreken. De squash reageert met spreidsymptomen, bestaande uit een fraai geel mozaïek. Ook cherry ringspot virus kan op deze wijze via perzik op squash worden overgebracht. Er is volgens Dr. Milbrath enig verschil in hevigheid der symptomen, die door yellows virus en ringspot virus op squash worden teweeggebracht. De virussen kunnen met sap van squash op Prunus mahaleb worden overgedragen en vandaar door middel van enting op Italian prune (Prunus domestica). Ringspot virus geeft hier in het algemeen weinig sprekende symptomen op, maar yellows virus veroorzaakt verschijnselen die veel gelijken op de symptomen van prune dwarf. De sierkers Shiro-fugen, geënt met Prunus mahaleb-ogen, die besmet zijn met yellows of met ringspot virus, geeft in het weefsel onder het erop aangebrachte oog een sterke necrose te zien. Uit deze gegevens zou een zeker parallellisme tussen de genoemde virussen blijken.

Dr. Duain Moore (Dept. of Plant Pathology, Madison, Wisconsin) heeft bezwaren tegen dit werk. O.m. zou het resultaat van de reactie van Shiro-fugen volgens Dr. Milbrath wijzen op een relatie tussen yellows en ringspot, doch naar de mening van Dr. Duain Moore wordt er te weinig rekening mee gehouden, dat er een grote verscheidenheid is in de mate van necrose. Bovendien is het niet gezegd, dat ook niet een ander virus necrose op Shiro-fugen zou kunnen geven. Ook is het mogelijk, dat een lichte bruinkleuring onder het aangebrachte oog door oxydatieprocessen ontstaat als het oog niet aanslaat, hetgeen niets met een reactie op virus te maken behoeft te hebben.

De onderzoekers te St. Catharines (Dr. Weintraub en Dr. Willison) menen op grond van elektronenmicroscopische waarnemingen te kunnen besluiten dat sour cherry yellows virus en cherry ringspot virus verschillende virussen zijn. Zij vonden nl. verschillende diameters bij de deeltjes, die karakteristiek voor deze ziekten zijn. Het is belangrijk dat men hier tot een uitspraak komt op grond van andere waarnemingen dan die, welke betrekking hebben op reactieverschijnselen bij bepaalde waardplanten, zoals Milbrath heeft gedaan. Een onvolkomenheid in het werk te St. Catharines is, dat men

daar nog niet heeft kunnen vaststellen dat de met de elektronenmicroscoop waargenomen deeltjes inderdaad viruspartikels zijn. Men heeft het onderzoek er echter wel op gericht, hierover betrouwbare gegevens te verwerven.

Een goede stap in deze richting heeft Dr. Fulton (Dept. of Plant Pathology, Madison, Wisconsin) gezet. Hij is er op uit verschillende kersevirussen met behulp van kruidachtige plantesoorten te differentiëren en ze tot hoge concentratie in dergelijke soorten te vermeerderen, ten einde ze te kunnen zuiveren. Zo hoopt hij tot een karakteristiek te komen, waarin gegevens over deeltjesgrootte en vorm der virussen gecombineerd zijn met gegevens over waardplanten en symptomen. Daar men bij dit onderzoek uitgaat van een met virus besmette Prunus-soort, die bepaalde verschijnselen laat zien, is het van groot belang vast te kunnen stellen welke symptomen een na zuivering verkregen virusisolatie op de betrokken Prunussoort teweeg zal brengen. Hierin nu is Dr. Fulton in enkele gevallen geslaagd.

In het algemeen is de werkwijze van Dr. Fulton als volgt: met een kurkboor (diameter 4 mm) worden enige schijfjes uit viruszieke Prunus-bladeren gesneden en hieraan wordt fosfaatbuffer pH 8, sterkte 0,01 of 0,03 molair) toegevoegd. Doorgaans wordt 5 x zoveel buffer als blad gebruikt (gerekend naar gewicht), maar men moet deze verhouding geval voor geval empirisch bepalen. Men maakt dan de bladschijfjes in een mortier in de buffervloeistof fijn. Dit is tot nu toe de beste methode gebleken, aangezien een hiervoor geschikte mixer of homogenisator nog niet is uitgevonden. Verdunning met buffer is noodzakelijk, omdat het virus in onverdund sap zeer snel zijn besmettingsvermogen verliest. Toevoeging van 0,01 molair natriumoxalaat aan de buffer heeft in sommige gevallen goed gewerkt, vermoedelijk doordat het koper vastlegt. Men neemt nl. aan, dat koperionen de inactivering van het virus bevorderen.

Met het vocht, dat de in buffer fijngemaakte bladschijfjes opleveren, inoculeert men komkommerplanten. Deze plantesoort is vatbaar voor verschillende Prunus-virussen, doch laat geen differentiatie van deze smetstoffen toe. Vandaar dat, als de komkommerplanten na de inoculatie reageren,

het sap hiervan op een reeks toetsplanten wordt overgebracht. In deze reeks komen voor: Sesbania exaltata, Gomphrena globosa, Nicotiana tabacum var. T.I. 787, Citrullus vulgaris var. Coles Early, Momordica balsamica, Vigna sinensis, Cucurbita moschata var. Butternut. Aangaande de reactie van deze plantesoorten op onderscheidene virussen kan men gegevens vinden bij Fulton (1957). De virussen kunnen met sap van genoemde soorten terug in komkommerplanten worden gebracht. Ongeveer vijf dagen na inoculatie der komkommercotylen is de concentratie der desbetreffende virussen hoog genoeg om ze met sap van hieruit op Prunus pennsylvanica (pin cherry) over te dragen. Volgens Dr. Fulton is deze Prunus-soort gemakkelijker met sap te infecteren dan P. mahaleb of zoete en zure kers. Is P. pennsylvanica eenmaal besmet, dan kan men het betrokken virus gemakkelijk door middel van enting op zoete of zure kers overbrengen.

Over het tot kieming brengen van P. pennsylvanica-zaden deelde Dr. Fulton mee, dat hij de schalen ervan met een mesje stuk maakt, de inhoud naar buiten brengt en de embryo's vrij prepareert. Deze worden op vochtig filtreerpapier te kiemen gelegd. De kieming verloopt dan in het algemeen voorspoedig. Dr. Fulton ried aan P. padus te beproeven om de Prunus-virussen met sap van komkommer op over te brengen.

Men dient na te gaan of er geen virus in de als proefplant gebruikte Prunus-soorten aanwezig is. Bij P. pennsylvanica bijv. heeft Dr. Fulton een virus gevonden, dat tot 60% met het zaad van die soort overgaat. De besmette zaailingen zijn echter symptoomloos, maar het virus kan van P. pennsylvanica op komkommer worden overgebracht en geeft daar wel symptomen op. Alleen de door Dr. Fulton als virus B beschreven smetstof bleek volgens deze onderzoeker in staat op Italian prune het verschijnsel van prune dwarf teweeg te brengen. Dr. Fulton meent dan ook, dat deze ziekte niet typisch is voor alle op kers voorkomende ringspot en yellows virussen (zoals Dr. Milbrath aanneemt) en zijns inziens is een relatie tussen deze typen van ziekten niet bewezen.

Met betrekking tot sour cherry yellows kan nog worden vermeld, dat de zgn. duke cherries (kruisingsprodukten van zoete X zure kers, d.w.z. P. avium X P. cerasus, zoals in

Nederland de meikers) besmet kunnen zijn zonder verschijnselen te vertonen. Het komt mij belangrijk voor in Nederland te onderzoeken in hoeverre bij onze kersen, in het bijzonder bij meikers, latente virussen aanwezig zijn, gelijkend op die, welke men in Amerika door middel van sap op kruidachtige plantesoorten heeft kunnen overbrengen. Voorts zal langs dezelfde weg een nadere studie moeten worden gemaakt van de ringspot-verschijnselen, die in ons land o.m. bij zoete kersen en bij onderstammen daarvan zijn waargenomen.

Nu uit onderzoek in Nederland bekend is geworden, dat de verwekker van de rozetziekte van de kers via de grond wordt verspreid, is het interessant te wijzen op enkele in Amerika voorkomende gevallen van bij Prunus-soorten voorkomende grondvirussen. Cation (1933) beschreef rosette mosaic van perzik, waarvan wordt aangenomen dat de desbetreffende smetstof met de grond overgaat. Volgens mededeling van Dr. Cation verricht Dr. Adams in West-Verginia onderzoek over de vraag of aaltjes hierbij een rol spelen. Er zouden daar reeds aanwijzingen voor verkregen zijn. Dr. Cation vroeg zich af of het virus van peach rosette mosaic iets te maken heeft met het virus van fan leaf van druif, dat - naar Hewitt, Raski & Goheen (1958) hebben gevonden - een grondvirus is, waarbij aaltjes een functie vervullen. Dr. R.H. Fulton (Dept. of Botany and Plant Pathology, East Lansing, Michigan) heeft met chlordane als ontsmettingsmiddel van de grond een gunstig effect bereikt. Hij bracht daartoe een hoeveelheid van 10 pounds werkzaam bestanddeel per acre met een injectieapparaat in de grond.

Verder is onlangs door Adams & Kessler (1958) en Lewis (1958) gepubliceerd dat naar hun mening in West-Virginia en in Pennsylvania een ziekte bij zure kersen voorkomt, die gelijk is aan de in Europa voorkomende Pfeffinger Krankheit (= Eckelrader ziekte, = rozetziekte van de zoete kers). Dr. Gilmer (Agricultural Experiment Station, Geneva, New York), die geruime tijd te East Malling verbleef om zich op de hoogte te stellen van het Europese - in het bijzonder van het Engelse - werk over vruchtboomvirussen, ondersteunde deze opvatting.

c. Het voorkomen van ratelvirus in Noord-Amerika

In Nederland kennen wij nu al verscheidene jaren het ratelvirus van de tabak, dat ook uit stengelbontzieke aardappelen werd geïsoleerd (Rozendaal & van der Want, 1948). Langer nog is het verschijnsel bij aardappel bekend, dat men kringerigheid noemt. Quanjer (1926) kwam op grond van zijn onderzoekingen op de gedachte, dat kringerigheid door een virus zou worden teweeggebracht. Merkwaardigerwijze bestaan er verschillende parallellen tussen het optreden van kringerigheid en stengelbont bij aardappelen, hetgeen aanleiding was te veronderstellen dat er een relatie zou bestaan tussen de twee betrokken smetstoffen (van der Want, 1952; Noordam, 1956).

Volgens Eddins, Procter & West (1946) komt in de buurt van Hastings, Florida, een ziekte in aardappelknollen voor, die daar corky ringspot wordt genoemd. Het ziektebeeld doet veel denken aan onze kringerigheid. Door Dr. Larson (Dept. of Plant Pathology, Madison, Wisconsin) is na zijn verblijf in Nederland in 1954 - toen hij kennis maakte met het hier te lande uitgevoerde onderzoek over stengelbont en kringerigheid - een studie van het corky ringspot opgezet. Het gelukte Walkinshaw & Larson (1958) uit zieke knollen, afkomstig van Florida, een virus te isoleren dat op tabak verschijnselen van de ratelziekte tevoorschijn roept. Serologisch konden zij verwantschap tussen dit virus en het Nederlandse ratelvirus aantonen. Aangetekend zij, dat dit resultaat verrassend is, daar het in Nederland tot nu toe niet gelukte uit aardappelknollen, die zuiver en alleen door kringerigheid waren aangetast, een virus op tabak over te brengen. Dit ging slechts, wanneer de knollen van stengelbontzieke planten afkomstig waren. Bij stengelbont kan ook een necrose in de knollen voorkomen, doch deze heeft een andere hoedanigheid. Zij is nl. minder geprononceerd dan bij kringerigheid en treedt in onregelmatig door het knolvlees verspreide plekjes op.

Tijdens het bezoek aan Madison deelde Mr. Walkinshaw mij nieuwe resultaten van het onderzoek mee. Hij vergeleek isolaties van corky ringspot virus met uit Nederland afkomstige isolaties van ratelvirus uit tabak en aardappel en vond reeds, dat het corky ringspot virus wel op tomaat (ras Bonny Best) kan worden overgebracht, doch daar geen ziekteverschijnselen op teweegbrengt.

Isolaties van ratelvirus veroorzaken daarentegen op genoemd tomateras een hevige necrose. Hij kon de Amerikaanse en Nederlandse virussen gemakkelijk met behulp van stengelenting van Bonny Best tomaat op de aardappelkloon 41956 overbrengen. Met sap gelukte het hem evenwel niet de betrokken virusisolaties op aardappel over te dragen. Walkinshaw vond ook een verschil in gedrag tussen een Nederlandse ratelvirusisolatie van tabak en een van aardappel. De laatste kon hij nl. wel in Capsicum annuum brengen en er weer uithalen, doch hiertoe was hij niet met de isolatie van tabak in staat.

Alle door Walkinshaw bestudeerde virussen kunnen gemakkelijk op Vinca rosea in stand worden gehouden. Deze plantesoort reageert er slechts met een zwakke bontheid op.

Een zeer virulente stam van corky ringspot virus was uit een sterk gebarsten aardappelknol geïsoleerd, die een zeer hevige inwendige necrose vertoonde. Deze isolatie verwekte een ernstige, zich door de plant uitbreidende necrose in Nicotiana rustica, doch tomaat kon er niet door worden geïnfecteerd. Volgens Walkinshaw's ervaring verspreiden andere isolaties (ook die, welke uit Nederland kwamen) zich niet of nauwelijks in N. rustica.

Bij dit onderzoek is sinds kort ook een isolatie van het door Lihnell (1958) beschreven ~~spraying~~ strain mosaic virus betrokken. Dit virus werd door deze auteur verkregen uit aardappelplanten, die stengelbontachtige verschijnselen in het loof vertoonden. Hiermee ging het voorkomen van kringerigheid in de knollen samen. Met sap kon uit dergelijke aardappelplanten geen virus op tomaat of tabak worden overgebracht, doch het gelukte wel door middel van entingen.

Tabaksplanten, besmet met ratelvirus vormen soms bladeren, die geen of nauwelijks symptomen te zien geven. Ditzelfde geldt, volgens de Amerikaanse ervaringen, ook voor het corky ringspot virus. Het biedt de mogelijkheid tot het uitvoeren van premunitieonderzoek (cross protection tests). Toch dient men met de interpretatie van de resultaten voorzichtig te zijn, daar - naar onze ervaring - ratelzieke tabaksplanten soms bladeren vormen die niet alleen vrij van symptomen, doch ook vrij van virus zijn. In zo'n geval zal toch een dergelijk blad, zelfs al wordt het met hetzelfde virus geïnoculeerd,

met lokale ziekteverschijnselen reageren.

De aardappelkloon 41956 zal wellicht beter voor premunitieonderzoek kunnen worden gebruikt. Deze kloon kan men, zoals reeds werd vermeld, door middel van stengelenting met het corky ringspot virus besmetten. De geïnfecteerde scheuten vertonen een zeer sterke misvorming der bladeren en een bontheid. Inoculeert men bladeren van 41956 met sap, dan vormen zich hierop donkerbruine vlekken. Zou een reeds systemisch met corky ringspot virus besmette scheut van 41956 niet meer op een met sap uitgevoerde inoculatie met een andere virus-~~inoculatie~~ isolatie reageren, dan kan dit wijzen op een verwantschap tussen de betrokken virussen.

Bij kringerigheid is in bepaalde gevallen waargenomen dat de ziekte kan overgaan op een deel van de vegetatieve nakomelingschap van een zieke knol, als deze op een onbesmet terrein wordt verbouwd. Dit nu is bij corky ringspot nog niet waargenomen.

Merkwaardig is de proef, waarin men scheuten van 41956 (die door enting op besmette tomateplanten met het corky ringspot virus waren geïnfecteerd) op stengels van het aardappelras Sebago entte. Enige van de aan deze Sebago-planten gevormde knollen vertoonden inwendig sterk bruingekleurde strepen, die zich boogvormig van het naveleinde tot het topeinde van de knol uitstrekten.

In 4 tot 5% van de gevallen is waargenomen, dat knollen met corky ringspot virus scheuten vormden met sterk misvormde en bonte bladeren.

Op het Plant Industry Station te Beltsville, Maryland, liet Dr. Smith, die zich aldaar met bewaarziekten van aardappelknollen bezig houdt, enkele knollen van het ras White Rose zien. Zij waren afkomstig uit Californië en vertoonden bij doorsnijden in het vlees fijne en grovere, bruine, ringvormige figuren. Het beeld deed sterk aan dat van kringerigheid denken.

Oswald & Bowman (1958) hebben op het congres te Bloomington, Indiana, mededeling gedaan van het isoleren van een op ratelvirus gelijkende smetstof uit knollen met inwendige kringvormige necrosen. Ook hier betrof het een verschijnsel, dat overeenkomt met de Nederlandse kringerigheid. Het werd

in de Salinas Valley, Californië waargenomen. Genoemde onderzoekers vonden een serologische verwantschap met het Nederlandse ratelvirus. De beschikbare gegevens maken het waarschijnlijk dat het Californische virus en het te Madison bestudeerde met elkaar overeenkomen. Volgens Walkinshaw & Larson (1958) komt corky ringspot ook in de staten Indiana en Washington voor.

Aangaande de oorsprong van het corky ringspot in de Verenigde Staten meende Dr. Larson in een persoonlijk gesprek dat - mijns inziens op zeer losse gronden - dit kwaad uit Nederland afkomstig zou zijn. Zijn naspeuringen hebben nl. uitgewezen, dat zich een 50 jaar geleden te St. Augustine, Florida, een Nederlandse tuinder vestigde, die daar o.m. bloembollen ging telen. St. Augustine nu ligt in de buurt van het gebied waar corky ringspot thans endemisch optreedt. Larson neemt aan, dat deze man wel met ratelvirus besmet materiaal uit Nederland zal hebben meegebracht. Het is immers bekend, dat ook tulpen, narcissen en hyacinthen dit virus kunnen herbergen (discussie van der Want, 1952; van Slogteren, 1958). Op mijn vraag, hoe het voorkomen van de ziekte in andere staten dan te verklaren was, luidde het antwoord, dat het virus wel van Florida uit over andere delen van de U.S.A. zal zijn verspreid. Hoewel deze theorie door Dr. Larson waarschijnlijk niet zwart op wit zal worden gepubliceerd, kreeg ik de indruk dat zij reeds onder de in Florida werkzame telers en voorlichters werd verspreid. In verband hiermee is het van veel betekenis dat er thans op enige plaatsen in Amerika onderzoek wordt verricht naar op kringerigheid gelijkende ziekten en naar virussen, die met het ratelvirus overeenkomen. De resultaten hiervan zullen het wellicht mogelijk maken, dat een "theorie", als de zojuist aangehaalde, beter op haar waarde kan worden getoetst!

d) Virus varia

1. Aardappel

Dr. Ross (Dept. of Plant Pathology, Ithaca, New York) en studenten verrichten nog steeds onderzoek over het effect van Y-virus op de vermenigvuldiging van X-virus, wanneer beide in één plant aanwezig zijn. Hierover verschenen reeds publikaties (Rochow & Ross, 1955; Rochow, Ross & Siegel, 1955). Men had reeds gevonden dat als X- en Y-virus tezamen in een tabaksplant worden gebracht, het X-virus wel een 10x hogere concentratie kan bereiken dan wanneer het Y-virus afwezig is. Thans had men gegevens over het effect van het na elkaar in de plant brengen van de betrokken virussen. Het is nl. gebleken, dat als men eerst het X-virus inbrengt en pas enige tijd later het Y-virus, de X-virusconcentratie even hoog wordt als wanneer beide gelijktijdig in de plant worden geïntroduceerd. Geeft men de plant evenwel eerst Y-virus en later X-virus, dan heeft geen verhoging van het X-virusgehalte, vergeleken met alleen met X-virus besmette planten plaats. Met het oog hierop neemt Dr. Ross aan dat de synthese van Y-virus, als zij pas op gang komt, de vorming van X-virus versterkt. In al deze gevallen wordt de Y-virusconcentratie echter niet beïnvloed.

Overeenkomstige resultaten heeft men bereikt met combinaties van X-virus en tabaksmozaïekvirus, eveneens op tabak. Ook in dit geval wordt de concentratie van het X-virus hoger, als de virussen gelijktijdig dan wel eerst het X-virus en enige tijd later het tabaksmozaïekvirus in de plant worden gebracht. De concentratie van het tabaksmozaïekvirus wordt echter in aanwezigheid van het X-virus gedrukt, dit in tegenstelling tot wat men bij een combinatie met Y-virus heeft gevonden. Eerst tabaksmozaïekvirus en later X-virus in de plant gebracht, resulteerde niet in stimulering van de X-virussynthese.

Een ander merkwaardig verschijnsel is naar voren gekomen in proeven met een tabaksras, dat de eigenschap bezit na inoculatie met tabaksmozaiekvirus te reageren met de vorming van necrotische vlekjes. Inoculeert men bladeren met een verdunde tabaksmozaïekvirusoplossing dan ontstaan hier en daar necrotische vlekken, die zich tot een bepaalde grootte

uitbreiden. Worden de bladeren hierna opnieuw, maar nu met een sterke tabaksmozaïekvirusoplossing ingewreven, dan komen vele necrotische vlekjes tot ontwikkeling, overal behalve in een kringetje om de reeds aanwezige vlekken. Deze blijven dus door een groene hof omgeven. Heeft men echter bij de eerste inoculatie tevens X-virus in de plant gebracht, dan vindt men na de tweede inoculatie met tabaksmozaïekvirus een dergelijke groenblijvende hof om de eerstgevormde vlekken niet meer; nu kunnen wel nieuwe necrosen in de naaste omgeving van de reeds aanwezige vlekken tot ontwikkeling komen.

Door Dr. Ross en medewerkers wordt ook gewerkt aan de overdracht van bladrolvirus op bladluizen (Myzus persicae) door middel van injectie. In het algemeen kreeg men goede resultaten, wanneer vocht uit virusdragende luizen werd geïnjic rd. Als proefplanten werd Physalis floridana gebruikt. Een hoge mortaliteit trad echter onder de bladluizen op, als zij met het sap van bladrolzieke planten werden ingespoten. Belangrijk is de waarneming, dat onbehandelde, op radijs gekweekte bladluizen na zuigen op P. floridana vaak verschijnselen doen ontstaan die sterk gelijken op de symptomen van bladrolvirus op genoemde plant. D.w.z. de planten blijven in groei achter en bezitten een lichtere bladkleur. Men vroeg zich af of hier een ander virus in het spel was, dan wel een intoxicatie. Om de moeilijkheden te ontgaan, gebruikt men liever luizen die op tabak zijn groot gebracht.

2. Aardbei

In Beltsville, Maryland, op het Plant Industry Station toetsen Dr. Converse en Dr. McGrew aardbeiklonen volgens de methode van de bladenting op Fragaria vesca (Bringhurst & Voth, 1956). De klonen, die aldus geen reactie bij deze indicatorplant veroorzaken, worden nogmaals door middel van stoloonenting op F. vesca onderzocht. Deze methode voldoet goed. Naar de mening van genoemde onderzoekers zijn de berichten uit East Malling, Engeland, dat de bladenting minder goede resultaten zou opleveren, te pessimistisch.

Dr. R.H. Fulton (Dept. of Botany and Plant Pathology, East Lansing, Mich.) heeft een proef ingezet, waarin het bladluisbestrijdingsmiddel thimet als "side-dressing" wordt

toegevoegd aan grond, waarop aardbeien staan. Resultaten waren op dat moment nog niet bekend.

3. Anjer

Dr. Kemp (Plant Pathology Laboratory, St. Catharines, Ontario) onderscheidt anjervirussen naar symptomen op komkommer, Gomphrena globosa en Vigna sinensis. Hij was nog in de fase van het differentiëren der virussen en vroeg zich af, of er verschillende stammen van carnation ringspot virus voorkomen dan wel totaal verschillende virussen in het spel zijn.

4. Bomen

Vlier is, volgens Dr. Wilkinson (Dept. of Plant Pathology, Ithaca, New York), dikwijls met tobacco ringspot virus besmet. Dit virus kon hij ook kunstmatig van tabak op vlier overdragen. Volgens dezelfde onderzoeker zijn vele iepen (Ulmus americana) met het tomato ringspot virus geïnfecteerd, doch zij vertonen geen duidelijk ziektebeeld. Dr. Wilkinson kon tobacco ringspot virus met sap op iep overbrengen. Deze planten vertoonden een veel geprononceerder ziektebeeld dan de met tomato ringspot virus besmette iepen. De bladeren bleven nl. kleiner dan normaal en vertoonden een lichtgroene verkleuring der nerven.

5. Chrysant

Dr. Brierley (Plant Industry Station, Beltsville, Maryland) heeft een op ratelvirus gelijkende smetstof uit wortels van chrysanten geïsoleerd. In de bovengrondse delen der onderhavige planten kon het virus niet worden aangetoond. Een soortgelijk virus isoleerde hij uit bladeren van begonia.

6. Gerst

Door Dr. Rochow (Dept. of Plant Pathology, Ithaca, New York) wordt onderzoek verricht over de overdracht van het yellow dwarf virus van gerst, dat- naar uit het onderzoek van Oswald is gebleken- ook in Nederland voorkomt (Oswald & Thung, 1955). Hij heeft verschillende herkomsten van de overbrengende bladluizen (door hem aangeduid als Rhopalosiphum fitchii (Sand) en Macrosiphum granarium (Kirby)), met elkaar vergeleken, wat betreft de efficiëntie, waarmee zij dit virus kunnen

overdragen. Het bleek hem, dat sommige virusisolaties door de ene luizesoort beter dan door de andere luizesoort worden overgedragen. Voor een andere virusisolatie kan het omgekeerde gelden. Op grond van zijn onderzoek komt Rochow (1958) tot de gedachte, dat deze specificiteit in het virus zetelt en niet in de vector. Want als bv. een bepaalde isolatie slecht door R. fitchii, die verzameld werd in de oostelijke U.S.A. kan worden overgebracht, dan blijkt dezelfde soort, afkomstig uit het westen van de States, ook een slechte vector te zijn.

Belangrijk is de vondst van Dr. Rochow, dat luizen het barley yellow dwarf virus kunnen opnemen uit het sap van een zieke plant, dat werd aangebracht op een van ossedarm geprepareerd vlies. De luizen moeten door dit vlies steken om het sap te bereiken. Tot nu toe is het niet gelukt dit virus mechanisch over te brengen, zodat men nog geen inzicht had in de zgn. fysische eigenschappen van het virus. De vondst van Rochow geeft nu de mogelijkheid de desbetreffende gegevens te verzamelen. Tevens opent het nieuwe perspectieven voor de studie van de overdracht van dit persistente virus door bladluizen.

7. Komkommer

Dr. McKeen (Plant Pathology Laboratory, Harrow, Ontario) bestudeert een ziekte bij komkommer, die veroorzaakt wordt door komkommernecrosevirus, dat vele eigenschappen met tabaknecrosevirus gemeen heeft. Het laatste is echter niet in staat zich systemisch in een komkommerplant uit te breiden. De ziekte is gekenmerkt door grijsbruine necrotische plekken op de bladeren en bruine vlekken op de vruchten. Het virus blijft in de grond achter en van daaruit heeft nieuwe aantasting plaats.

Een andere door Dr. McKeen bestudeerde komkommerziekte wordt door het cucumber ringspot virus (een stam van het tomato ringspot virus) teweeggebracht. Bij deze ziekte treedt vnl. necrose van het wortelstelsel op; stengels en bladstelen sterven af, bladeren verwelken. Waar de besmetting primair vandaan komt is nog een raadsel. Zijn de eerste planten ziek geworden, dan kan verspreiding in het gewas tijdens het dieven van de planten door de teler worden verricht.

8. Spinazie

Dr. Doolittle (Plant Industry Station, Beltsville, Maryland) heeft een collectie van 15 stammen van het komkommermozaïekvirus. Een dezer stammen, geïsoleerd uit een Commelina-soort veroorzaakt hevige necrose op bepaalde spinazierassen, die ongevoelig zijn voor andere, "normalere" stammen van dit virus.

9. Vlinderbloemigen

In de staat New York had Dr. Natti (Agricultural Experiment Station, Geneva, New York) stippelstreep bij bonen waargenomen. De symptomen kwamen geheel overeen met die welke wij in Nederland kennen. Dr. Natti kon aantonen, dat er inderdaad tabaksnecrosevirus in het spel was.

Dr. Schroeder, eveneens in Geneva, N.Y. had bij het toetsen van een groot aantal erwterassen op resistentie tegen verschillende virussen, een uit Iran afkomstig ras gevonden, dat bepaalde gunstige eigenschappen bezit. Zo bleek het in veldproeven, die enige jaren werden genomen, tolerant voor het "enation mosaic" virus te zijn. Dit ras is gebruikt in kruisingswerk en men heeft nu een nieuw erwteras gewonnen, dat tolerantie tegen genoemd virus bezit. Dit ras zal spoedig worden vrijgegeven. Onlangs heeft men echter een vorm van dit virus gevonden, die in kasproeven toch symptomen van "enation mosaic" op het ras uit Iran tevoorschijn roept. In hoeverre deze vorm in de praktijk van betekenis is moet nog worden afgewacht. Tot nu toe waren het ras uit Iran en het nieuwe ras op het veld vrij van verschijnselen dezer virusziekte gebleven.

Dr. Schroeder probeert erwterassen te winnen, die resistentie (in ruime zin van het woord) tegen uiteenlopende virussen bezitten. Het gaat hier om "enation mosaic" virus, Phaseolus virus 2, nerfmozaïekvirus van rode klaver, Wisconsin pea streak virus, komkommermozaïekvirus en enige nog weinig omschreven erwtevirussen. Bovendien wil men resistentie tegen "root rot" (Aphanomyces, Pythium en Rhizoctonia) invoeren. Om bij de vele noodzakelijke toetsingen van de bastaarden niet al het beschikbare materiaal te verliezen, maakt men klonen van de erwteplanten, hetgeen in zand in een mist van waterdruppeltjes geschiedt.

Met Dr. Hagedorn (Dept. of Plant Pathology, Madison, Wisconsin) stelde ik een plan op om te komen tot een International Working Group on Legume Virus Research. Bij het onderzoek van de virussen van vlinderbloemigen wordt een sterke behoefte gevoeld aan een internationale coördinatie ten einde verwarring aangaande de identiteit der virussen op te lossen en een systeem te ontwikkelen, waarin eventuele verwantschappen tussen de betrokken virussen tot uiting komen. De bedoeling was hierover gezamenlijk een nota op te stellen, die dan zou worden gezonden aan onderzoekers die in verschillende delen van de wereld aan virussen van vlinderbloemigen werken. Ondertussen heeft Dr. Bos met Dr. Hagedorn deze nota verder uitgewerkt en is zij aan Dr. Quantz (Biologische Bundesanstalt, Brunswijk) voorgelegd, die er reeds zijn goedkeuring aan heeft gehecht. Binnenkort zal de nota dus verzonden kunnen worden.

III MYCOLOGISCH-BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK

a. Enkele resistentieproblemen bij land- en tuinbouwgewassen.

Bij de aardappel wordt op verschillende instituten getracht rassen te kweken die resistent zijn t.o.v. zoveel mogelijk pathogenen en viren (Zie bijv. Stevenson en Akeley, 1953). R.V. Akeley is binnen de Crops Research Division, Agricultural Research Service, Beltsville, verantwoordelijk voor coordinatie en onderzoek op het gebied van de aardappelveredeling o.a. op ziekteresistentie. Onlangs verscheen een artikel van zijn hand genaamd "Evaluation of potato varieties" (Akeley, 1958) waarin hij een opsomming geeft van de eigenschappen van de voornaamste aardappelrassen, met inbegrip van hun resistentie t.o.v. plantenziekten. De toetsing tegen de voornaamste ziekten gebeurt ook bij wilde Solanum-soorten, waarvan men er in Sturgeon Bay, Wisc. in het "Interregional potato-introduction and preservation project" een groot aantal heeft. Vanuit dit reservoir worden wilde soorten en gekweekte varieteiten geleverd aan onderzoekinstanties die er mee willen werken. Het resistentie-onderzoek gebeurt daar waar de omstandigheden het geschiktst zijn. Zo wordt op resistentie t.o.v. Pseudomonas solanacearum, een bacterie die wij uit Indonesië kennen, als de oorzaak van de slijmziekte van tabak, getoetst in Brazilië, waar deze ziekte bij aardappelen in ernstige mate optreedt.

Bij het resistentie-onderzoek van aardappelen t.o.v. Phytophthora infestans werd, naar Webb (Beltsville) meedeelde, gevonden, dat o.a. in Maine ± 1 maand na het tot stand komen van de infectie nieuwe physio's ontstaan. Eind juni werden daar 11 physio's gevonden die afkomstig waren van één oorspronkelijk physio. De grote moeilijkheid is de identificatie van deze physio's. Ras 4 is overal in Amerika aanwezig. Het physio 1-3-4 komt in Mexico veel voor, maar is daar vrijwel niet virulent. Ditzelfde physio is ook in Amerika een enkele keer gevonden, maar over de virulentie in de Verenigde Staten is nog niets bekend. Het nieuwe aardappelras Saco is resistent tegen de gewoonlijk optredende physio's van Phytophthora

infestans, is immuun tegen X, A en S virus en geeft een hoge opbrengst. Onder ongunstige groeiomstandigheden produceert Saco echter misvormde knollen.

In St. Catharines (Ont., Canada) werkt King over de biochemische verschillen tussen schurft resistente en schurftgevoelige aardappelen. Men let hierbij speciaal op de aminozuren, die chromatografisch gescheiden worden. King vindt duidelijke verschillen tussen het resistente aardappelras Ontario en het vatbare ras Khatadin. Hij gaat het nu ook met andere rassen proberen. Volgens Hollis (1953) geeft cystine een remming van de groei van Streptomyces scabies. Het is nu interessant dat King dit aminozuur in hogere concentraties in het resistente ras vond. Douglas (Guelp, Ont.) heeft een serologische techniek ontwikkeld waarmee hij parasitaire en niet parasitaire Streptomycesstammen onderscheiden kan.

Boswell (hoofd van de afd. Crops Research Division in Beltsville, Md.) deelde mee, dat L.E. Schaal en medewerkers te Fort Collins (Colorado) veel onderzoek doen over schurft bij aardappelen. Zo werkten Johnson en Schaal (1952) over de oorzaak van de resistentie van de aardappel t.o.v. verschillende ziekten, in de eerste plaats schurft. Zij vonden een correlatie tussen het gehalte aan chlorogeenzuur (een fenol) en resistentie t.o.v. schurft. Maar deze correlatie is nog niet voldoende duidelijk om aan de hand van het chlorogeenzuurgehalte van de knol de mate van schurftresistentie vast te kunnen stellen. Schaal en Johnson (1955) vonden later dat auto-oxydatieproducten van chlorogeenzuur en coffeïnezuur in vitro een sterkere remming op Streptomyces scabies uitoefende dan de niet geoxydeerde fenolen.

Uit een onderzoek van Kuć, Ullstrup en Quackenbush(1955) blijkt dat de schil van aardappelen stoffen bevat die de groei van Helminthosporium carbonum, Ceratostomella ulmi en Fusarium oxysporum f.lycopersici op agar voedingsbodem in petri-schalen volkomen onmogelijk maakt. Deze onderzoekers van de Purdue University, Lafayette, Indiana, vonden ook, dat een extract van aardappel zonder schil vrijwel geen groeivermindering gaf, maar dat genoemde schimmels niet groeiden op agar-voedingsbodems waaraan een extract van schilloze

aardappelen wastoegevoegd, wanneer daarop een dikke laag sporen van deze schimmels was gebracht en men vervolgens de aardappelschijven gedurende 72 uur bij 22°C in steriele petrischalen liet staan, zodat de schimmels zich konden ontwikkelen. Dit wijst er dus op, dat deze, voor de aardappel niet parasitaire schimmels de vorming van fungi-toxische stoffen bewerkstelligden. Deze stoffen waren niet specifiek. Peen en knollen vertoonden hetzelfde verschijnsel. Zij concluderen hieruit dat dus aardappel, peen en knollen een tweevoudig mechanisme hebben dat hen immuun maakt voor de aantasting door schimmels: ten eerste de schil, maar als die, om welke reden dan ook beschadigd is, vormt het onderliggende weefsel schimmelafwerende stoffen om de plaatsen waar deze schimmels binnendringen.

Later analyseerden Kuć en medewerkers (1956) deze stoffen, waarbij zij tot de conclusie kwamen dat chlorogeenzuur en coffeïnezuur verantwoordelijk waren voor deze fungitoxische werking. Cysteïne aan deze beide stoffen toegevoegd oefent een synergistische werking uit.

Wij behandelen dit onderzoek hier iets uitvoeriger, omdat hieruit blijkt hoe voorzichtig men moet zijn om uit het al dan niet aanwezig zijn van bepaalde stoffen te besluiten, dat deze stoffen verantwoordelijk zijn voor de resistentie van een plant. De vorming van zulke afweerstoffen kan n.l. geïnduceerd worden door de infecterende organismen zelf, zij behoeven helemaal niet van tevoren reeds aanwezig te zijn. Men zie ook de publicaties van de Japanse onderzoeker Uritani en medewerkers (1953)
Dat maakt het zoeken naar de oorzaak van de resistentie van bepaalde varieteiten t.o.v. een parasiet uiteraard niet gemakkelijker. Toch wordt juist aan dit onderdeel op verschillende door ons bezochte plaatsen veel aandacht besteed.

Shay (Purdue University, Lafayette, Ind.) liet ons zijn proefboomgaarden zien waarin hij appelrassen en kruisingen onderzocht op hun resistentie t.o.v. appelschurft. Dit werk is kort na de laatste wereldoorlog begonnen en de resultaten zien er veelbelovend uit. Bij de kruisingen is ten dele uitgegaan van de Antonovkakruisingen afkomstig uit Muntjeberg (Duitsland) en ten dele van sierappelsoorten zoals

Malus floribunda, met appeltjes nauwelijks groter dan een flinke meikers. Vatbare rassen worden hier ieder jaar sterk aangetast, maar er is nu al een heel aantal zeer resistente nieuwe rassen, sommige met fel rode, andere met gele, behoorlijk grote vruchten. Als de bomen enkele jaren dragen worden alle niet resistente rassen uit zo'n perceel gerooid om de resistente gelegenheid te geven zich onbelemmerd te ontwikkelen, zodat groei, productie enz. bestudeerd kunnen worden. Wij hadden de indruk, dat Shay en medewerkers met hun schurftresistente rassen verder gevorderd zijn dan de onderzoekers van het Max Planck Instituut te Keulen. Verschillende nieuwe resistente rassen waren goed van smaak en omdat men met zeer verschillende praktijkrassen heeft teruggekruist zijn ook de smaakkwaliteiten zeer uiteenlopend. Purdue University was met een tot in details uitgewerkt kruisingsschema en namaak appels op ware grootte vertegenwoordigd op de tentoonstelling te Bloomington Ind. ter gelegenheid van de A.I.B.S.-vergaderingen.

Tesamen met Kuć (Biochemistry Dept. Purdue University) wordt getracht een indruk te krijgen van de oorzaken van deze schurftresistentie. Over dit onderwerp schreef Kirkham (1954) reeds een korte mededeling, waaruit blijkt dat er een correlatie bestaat tussen schurftresistentie en de hoeveelheid fenolverbindingen en amino-stikstof in appelbladeren.

In Beltsville, Md. werkt mej. O'Brian over resistentie van spinazie tegen Peronospora effusa en Albugo occidentalis. Het ziet er naar uit dat resistentie tegen Peronospora op één dominant gen berust. Zij toetst allerlei wilde en gekweekte spinazie soorten en rassen. Het schijnt erg moeilijk te zijn Albugo in een virulente toestand te bewaren. Deze schimmel kan niet tegen lyophiliseren.

In Madison (Wisc.) werkt dr. Pound aan een veredelingsprogramma bij spinazie ten einde resistentie tegen Peronospora te krijgen.

In Beltsville werkt Davis aan uieveredeling, waarbij veel aandacht aan ziekteresistentie wordt besteed. Hij meent dat kruisingen die een nauwe hals hebben minder vatbaar voor koprot (Botrytis allii) zijn omdat ze sneller afrijpen en sneller drogen. Als een ras dat resistent is tegen valse meeldauw

(Peronospora destructor) noemde hij Italian Red nr. 1353, dat o.a. te verkrijgen is bij de Universiteit van Californië in Berkeley. Davis is bereid zaad af te staan van kruisingen met Italian Red.

In Purdue University (Lafayette, Ind.) werkt Ullstrup over ziekten van maïs, waarbij vooral stengelziekten, veroorzaakt door Diplodia en Gibberella de aandacht hebben. Daarnaast is een door Helminthosporium spp. veroorzaakte bladziekte soms ernstig. Men kweekt "hybrid corn" met resistentie tegen deze ziekten. De planten worden bespoten met een sporesuspensie.

Connecticut C 103 en W 22 (uit Wisconsin) zijn beide resistent tegen stengelziekten.

Eveneens aan de Purdue Universiteit werkt dr. Caldwell. Hij bestudeert de ziekten van tarwe. Aanvankelijk was bruine roest (Puccinia triticina) het grootste probleem. Nu verbouwt men al 4 jaar het resistente ras Knox dat verkregen is uit de immune varieteit Chinese. 75% van het tarwe-areaal in Indiana bestaat uit Knox. Hiermee wordt nu 750.000 acres ingezaaid. Van een teruggang in resistentie of het optreden van nieuwe physio's is nog niets gebleken. Een ander bruine roest resistent ras is Dewell, dat tevens resistent is tegen de Hessische vlieg (Phytophaga destructor). In Kansas wordt dit ras echter wel door bruine roest aangetast. Teneinde de resistentie t.o.v. Phytophaga te onderzoeken worden de te toetsen rassen uitgezaaid in het voorjaar op velden waar in het voorafgaande najaar een zware aantasting door deze vlieg heeft plaats gehad. Resistentie tegen deze vlieg berust niet op morphologische, maar wel op physiologische eigenschappen van de tarwerassen. Alle rassen worden ook op hun vatbaarheid voor mozaiek (een grondvirus) getoetst. De meeste tarwerassen bleken daartegen resistent.

Tarwe is in 1957 zeer ernstig aangetast door Septoria tritici. Deze schimmel vernietigde in dat jaar 15-30% van de tarwe-oogst in Indiana. Men heeft deze schade vast kunnen stellen door vergelijkende proeven, waarbij gebruik werd gemaakt van bespuitingen met Manzate, dat de ziekte goed bestrijdt, maar te duur is om in de praktijk toe te passen. De gebruikte tarwerassen waren roest-resistent, zodat de

resultaten niet beïnvloed zijn door nevenfactoren.

Bij het toetsen op roestresistentie wordt gewoonlijk van z.g. besmetterrijen uitgegaan waar, op vatbare rassen, de verschillende van belang zijnde roestphysio's zich kunnen ontwikkelen. Ten einde de verschillende physio's te herkennen wordt gebruik gemaakt van z.g. "differential varieties", tarwerassen die verschillen in hun vatbaarheid voor de verschillende physio's van de roest. Dr. Dickson (Madison, Wisc.) tracht de physio's langs serologische weg te identificeren en dat blijkt te gaan. Antigenen geven momenteel een betere basis voor het bepalen van de resistentiegenen in de gastheer dan de reactie van die gastheer op de besmetting met verschillende physio's. Dickson gebruikt ongeveer 400 "inbred cultures" die stabiel zijn. Steeds wordt uitgegaan van uredosporen, die geconcentreerd worden en die men laat kiemen. Het is eigenlijk een combinatie van genetisch en serologisch werk. Dr. Dickson zal zijn resultaten meedelen op het a.s. Botanisch Congres in Montreal. Physiologisch wordt van elke "inbred line" van de roest de respiratie bepaald. Voor gele roest vindt hij tarwe niet geschikt, omdat tarwe genetisch te gecompliceerd is. Hier lijkt gerst een betere waardplant. Tijdens zijn onderzoek in Mexico kon dr. Dickson, uitgaande van 1 uredospore 20 verschillende physiologische rassen kweken.

In East-Lansing (Mich.) deelde dr. D.J. de Zeeuw, Dept. Botany and Plant Pathology, Univ. of Michigan ons mee, dat door dr. J.C. Ballard van het Dept. of Horticulture van die universiteit komkommers gekweekt zijn, die resistent zijn tegen Cladosporium cucumerinum, een mozaiekziekte. Wij kunnen hiervan zaad aanvragen bij dr. Ballard. Men tracht ook meeldauw-resistentie te verkrijgen, maar dat is niet gemakkelijk. In Californië schijnt men hierin geslaagd te zijn. De Zeeuw heeft sterk de indruk, dat een gecombineerde aantasting door mozaiek en meeldauw veel ernstiger is dan aantasting door een van beide alleen. Dat geldt vooral voor "muskmellon". J.C. Ballard en C.E. Peterson, Dept. of Horticulture, East Lansing, proberen nu vooral met resistente F_1 (resistent tegen mozaiek en Cladosporium) komkommers te werken omdat deze een hogere opbrengst geven (heterosis-effect).

Ballard en de Zeeuw kweekten ook een Fusarium resistente muskmellon (Ballard & de Zeeuw, 1958).

Met dr. Horsfall en medewerkers (New Haven, Conn.) hadden we een gesprek over de biochemische achtergronden van resistentie. Zij hadden waargenomen, dat seringe-bladeren, die 2,4 - D beschadiging vertoonden, vrij van meeldauw bleven, terwijl de niet beschadigde bladeren onder de meeldauw zaten. In het algemeen hebben groeistoffen volgens deze onderzoekers een suiker-verminderend effect. Zij nemen nu aan, dat dit de oorzaak is van het schimmelvrij blijven van genoemde seringe-bladeren. Maleïnezuur hydrazide heeft een koolhydraat-verhogend effect. Het is dan ook, in het kader van deze theorie, begrijpelijk dat na een behandeling met maleïnezuur hydrazide een sterk verhoogde meeldauw-aantasting optreedt. Of de in Michigan waargenomen resistentie-vermindering die bij selderij optrad na gibberella-zuur bespuiting aan dezelfde oorzaak geweten moet is niet bekend. Zeker is, dat aldus behandelde selderij zowel in de kas als op het veld veel gevoeliger voor schimmels was geworden (mededeling van dr. Nelson, East Lansing, Michigan).

Tomateplanten die een overmaat calcium toegevoegd krijgen bleken minder op Fusarium te reageren dan planten met een normale voeding. Volgens Horsfall wordt dit mogelijk veroorzaakt doordat calcium pectine bindt.

b. Het gebruik van antibiotica in de landbouw.

Over dit onderwerp hadden we een onderhoud met dr. Zaumeyer in Beltsville. Dr. Zaumeyer is herstellende van een ernstige ziekte en mogelijk was dat de reden, dat hij vrij pessimistisch sprak over de mogelijkheden van het gebruik van antibiotica voor landbouwkundige toepassingen. Men heeft op zijn afdeling alle onderzoek over antibiotica stopgezet, omdat bij zijn onderzoekingen over het gebruik van verschillende antibiotica tegen bacterieziekten van de boon gebleken is, dat de doseringen, die gebruikt moeten worden te hoog liggen om de bestaande preparaten op een economisch verantwoorde wijze toe te passen. Daar komt als tweede moeilijkheid nog bij, dat de Food en Drug Administration de aanwezigheid van antibiotica in de eindproducten van land- en

tuinbouw verbiedt. Het is wel merkwaardig dat Zaumeyer thans zo somber over de landbouwkundige toepassingsmogelijkheden van antibiotica sprak, want hij heeft hier, ook in de laatste jaren, veel over gepubliceerd en gesproken, steeds in positieve zin. Nog in 1956 gaf hij een uitstekende samenvatting op de eerste internationale conferentie over het gebruik van antibiotica in de landbouw getiteld: Improving plant health with antibiotics (Zaumeyer, 1956).

In East-Lansing (Michigan State University) schijnt F.C. Strong met succes van een chemisch analoog van cycloheximide (= Actidione) als systemisch fungicide gebruik gemaakt te hebben ter bestrijding van de iepeziekte, "oak wilt" en "chestnut blight". Hij gebruikte concentraties van slechts 4-5 dpm (delen per miljoen).

Vele fabrikanten van antibiotica hebben hun onderzoekactiviteiten juist voor de landbouwkundige toepassingen sterk uitgebreid en ook op universiteitslaboratoria en proefstations wordt aan antibiotica veel aandacht besteed. Zaumeyer (1956) noemt voor deze laatste groep een aantal van 50 fytopathologen.

Op deze rondreis kwamen wij verder niet in aanraking met dit onderzoek.

c. Ziektebestrijding in de fruitteelt.

Hoewel er een groot aantal organische fungiciden beschikbaar is, is nog steeds de ideale stof voor de bestrijding van appelschurft niet gevonden. Men wil n.l. zo mogelijk een fungicide gebruiken dat een goede beschermende werking en tevens een curatieve (a.m.: eradicant) werking heeft en zo mogelijk bovendien systemisch wordt opgenomen, zodat ook het nieuwe jonge blad tegen schurftinfectie wordt beschermd. Een veelbelovend middel, dat deze drie eigenschappen tot op zekere hoogte bezit is Cyprex (= dodecyl guanidine acetaat in spuitpoeder vorm).

Vooral Hamilton en Szkolnik(1957, 1958) wijzen op de systemische werking van dit middel. Zij geven de resultaten van vergelijkende proeven in tabel-vorm weer; daaruit blijkt dat Cyprex (3 lbs/100 gallon) 48 uur en zelfs 3 dagen na het begin van de infectieperiode vrijwel even goede resultaten gaf als het organische kwikmiddel Tag.

In een concentratie van 1½ lbs/100 gallon gaf het, 30 uur na begin infectie toegediend, slechts 1% vruchtschurft tegen captan 28% en de controle 100%. Cyprex is een preparaat van de American Cyanamide Cy..

In St. Catharines (Ont. Canada) waren wij op 10 september 1958 in de gelegenheid de veldproeven ter bestrijding van schurft te bezichtigen met de phytopatholoog dr. Chamberlain. Bespuitingen met verschillende fungiciden o.a. captan, Cyprex, dichlone (= Phygon) werden vergeleken. Van captan (80% spuitpoeder) was 2 lbs/100 gallon vergeleken met captan 50% spuitpoeder+uitvloeier in een conc. van 1 lb/100 gallon. Beide hadden goed voldaan. Phygon XL (½ lb/100 gallon) had ongeveer dezelfde werking als captan, ook wat de curatieve bespuitingen betreft. In Canada is dit middel veel goedkoper dan captan, maar in de bezochte boomgaard was na bespuiting met deze middelen toch nog enige schurftaantasting te vinden. Dat was niet het geval in de met Cyprex behandelde vakken. Van Cyprex was een 70% spuitpoeder in een hoeveelheid van 1 lb/100 gallon gebruikt. Dit middel had het beste voldaan. Er was tot eind juni 8 x mee gespoten en hoewel de onbehandelde bomen, die zwaar onder de schurft zaten (zowel blad als vrucht), er nog geen 2 m met hun takken van verwijderd waren, was nergens ook maar een schurftplekje te zien op de met Cyprex behandelde bomen. Dat was op 10 sept. en na eind juni was er niet meer gespoten. Dat er geen herinfectie door conidien was opgetreden werd door Chamberlain als volgt verklaard: conidiën infectie heeft alleen plaats door afregenen en niet door wind (ook Keitt en Jones, 1926 p.56 vermeldden al dat alleen ascosporen door de wind verplaatst worden). Er was in St. Catharines na de laatste bespuitingen veel wind geweest maar nergens waren de schurftvrije bomen aangetast. De bespuitingen met Cyprex waren op sommige vakken als beschermende bespuiting op andere als curatieve (dus na het begin van een infectie) gegeven, maar in beide gevallen was 100% bestrijding verkregen zonder enige schade aan boom of vrucht (ras Mcintosh). De beschermende werking van dit middel is volgens de onderzoekers te Geneva N.Y. duidelijk beter dan die van captan (Hamilton en Szkolnik, 1957). Dezelfde auteurs vermeldden in 1958 enige schade ("russetting") door Cyprex bespuitingen tijdens de bloei, bij natblijvende bomen als het bij lage temperatuur werd gespoten of als er kalk aan

werd toegevoegd. Hamilton en Szkolnik vermeldden ook dat reeds 1/4 lb/100 gallon een goed resultaat gaf. Voor de praktijk raadt men 1/2 - 3/4 lb/100 gallon aan. Het middel Cyprex komt in 1959 op de markt en zal ongeveer evenveel kosten als captan. Typisch voor Cyprex is volgens hen de snelle opname door de plant, waardoor het niet afspoelt als er kort na de bespuiting een zware regenbui valt. Deze snelle opname schijnt Cyprex gemeen te hebben met andere (experimentele) guanidine-verbindingen. Men stelt de lange koolstofketen verantwoordelijk voor deze snelle penetratie. Ook Pound (Madison, Wisc.) noemde Cyprex een uitstekend fungicide tegen appelschurft; het zou ook volgens hem beter zijn dan captan.

Algemeen wordt in de O. Verenigde Staten en Canada thans aangeraden om preventief (dus beschermend) te spuiten met fungiciden en alleen als men daartoe gedwongen wordt curatief te spuiten. Vaak wordt in het spuitschema gebruik gemaakt van een mengsel van "protectants" en "eradicants" (o.a. organische kwikverbindingen) die dan in de halve dosering worden gegeven. Vooral Hamilton en Szkolnik (1958) raden dit erg aan.
In St. Catharines adviseert men de fruittelers om, als de weersomstandigheden eind augustus - begin september nat zijn een bespuiting tegen bewaarschurft te geven, natuurlijk alleen in die bedrijven waar enige schurft voorkomt.

Aaventa was het eerste organische kwikpreparaat dat in Canada is gebruikt. Men heeft het jarenlang met andere organische kwikverbindingen vergeleken, steeds op dezelfde bomen. Van een wel eens beweerde oogstderving als gevolg van geregelde kwikbespuitingen heeft men daar niets gemerkt.

Met dr. Mills te Ithaca werd gesproken over de waarnemingen van ir. Roosje te Goes waaruit bleek, dat ook als de bladnat perioden aanzienlijk verder uiteen lagen dan door Mills werd aangegeven voor een optreden van schurftinfectie, deze toch plaats had. Mills verklaarde dat uit de kasomstandigheden waaronder gewerkt werd. Dat was volgens zijn zeggen in kasproeven ook door Hamilton (Geneva, N.Y.) gevonden. Mills neemt als oorzaak aan, dat de bladen buiten harder zijn, zodat de schimmel er moeilijker in door kan dringen.

Interessant was zijn mededeling over het vrijkomen van ascosporen in het voorjaar. Uit onderzoek in Amerika is gebleken dat het tijdstip waarop dat gebeurt samenhangt met het

tijdstip waarop de door schurft aangetaste bladeren van de boom zijn gevallen (dus in de zomer voorafgaande aan het voorjaar waarin de ascosporen vrijkomen). Hoe eerder de bladeren op de grond zijn gevallen hoe vroeger in het voorjaar de ascosporen vrijkomen. Daar kan meer dan een week verschil in zitten.

Ook spraken we over appelmeeldauw. Het verschijnsel, dat op met captan bespoten bomen soms 3 tot 4 x meer meeldauw optreedt dan op onbespoten bomen wordt door Mills toegeschreven aan het doden van de voor meeldauw parasitaire schimmel Cicinnobolus sp. Ehrenberg, een voor mycelium van Erysiphales als parasiet beschreven organisme.

Sterk aangetaste loten sterven voor een groot deel af bij lage temperatuur of gedurende een droge periode. Dat heeft volgens Mills tengevolge dat er het volgend jaar minder infectie optreedt. Als de loten echter minder hevig zijn aangetast blijft de meeldauw wél aanwezig, waardoor de infectie het volgend jaar veel ernstiger kan zijn. Men moet dus bij de beoordeling van de resultaten van bespuitingen tegen meeldauw eigenlijk ook in het jaar na de bespuiting de bomen controleren. Z.g. "flotation sulphur " en een soortgelijk product van Stauffer Chemical Cy. waren veel beter als meeldauwbestrijdingsmiddel dan spuitzwavel. Verder wees Mills op het gunstige effect van Saponin S als deze hechter aan spuitzwavel werd toegevoegd. Deze combinatie werkte evengoed en soms zelfs beter dan "flotation sulphur".

d. Enkele ziekteproblemen bij de groenteteelt.

Bij de behandeling van de resistentie werden reeds enkele gevallen van door schimmels aangetaste groentegewassen besproken. Meeldauw bij komkommers e.a. Cucurbitaceëen is ook in Amerika een probleem. Dr. de Zeeuw (East Lansing, Michigan) heeft veel fungiciden tegen deze ziekte vergeleken. Karathane is nog steeds het meest gebruikte middel, ook al geeft het soms beschadiging. Phaltan, een analogon van captan was, vooral als het met een hechtmiddel werd gebruikt, ook goed. Verder had Union Carbide Chemicals, Agr. Chem. Sect., White Plains, N.Y. een experimenteel product onder code nummer 10521 dat er veelbelovend uitziet. Thioneb (poly-aethyleen-thiuramsulfide) werkte ook goed.

Dr. R.N. Wensley (Harrow, Ont.) werkt met Fusarium solani f. phaseoli op bonen. Deze schimmel is zeer virulent, maar ook andere Fusaria kunnen schadelijk zijn, al dan niet in combinatie met nematoden. Er bleek een zeker antagonisme te bestaan tussen de verschillende Fusarium spp. Het onderzoek is in ruimten met regelbare temperatuur, vochtigheid en licht gedaan. Als de boneplant verzwakt wordt , bijv. door droogte, treedt sterke aantasting op. Voor de infecties gebruikt Wensley een van te voren experimenteel bepaalde hoeveelheid sporen.

Dr. Wilkinson (Cornell Univ. Ithaca, N.Y.) vertelde, dat PCNB, gebruikt tegen Rhizoctonia en Sclerotinia bij sla, in sommige gevallen schade gaf. Spuitpoeder was gevaarlijker dan een emulsie. Deze stoffen werden in vrij geconcentreerde vorm op jonge, direct uit zaad gegroeide slaplanten, gespoten. Als men PCNB in niet geconcentreerde vorm spoot werkte het vaak goed.

Kurkwortel bij tomaat (brown root rot) wordt ook volgens Wilkinson door een grijze, steriele, schimmel veroorzaakt. Zijn isolaties waren echter zo virulent dat hij er niet in slaagde de typische kurkwortelsymptomen op te wekken. Kurkwortel komt in de staat New York alleen voor in kastomaten en is, ondanks nauwkeurig onderzoek, nooit in veldtomaten gevonden. In Ohio komt kurkwortel ook in kassen niet voor, omdat de grond daar steeds 2 x per jaar wordt gestoomd.

Over <u>uieziekten</u> hadden we een gesprek met dr. Nelson (East Lansing, Mich.) en met dr Newhall (Cornell Univ., Ithaca, N.Y.). Peronospora en Botrytis, die in Nederland van het meeste belang zijn, zijn ook in de staat New York belangrijke ziekteverwekkers, maar in Michigan, met een droger zomerklimaat, spelen deze schimmels geen rol. Hier zijn uiebrand (Urocystis cepulae) en Alternaria alli soms zeer schadelijk. Tegen Alternaria werkt zineb niet. Daarom spuit men koperpreparaten. Uievlieg is ook zeer schadelijk. Goede resultaten tegen uievlieg en uiebrand zijn bereikt met gecombineerde zaadbehandelingen, waarvoor als regel Arasan-75 (=thiram)+dieldrin 50% spuitpoeder worden gebruikt en wel 4 resp. 2 ounces per pound zaad. Men zaait 4 pound zaad per acre. Ook wordt wel gebruikt Arasan + parathion 15% in dezelfde verhoudingen als boven. Gewoonlijk was de combinatie met dieldrin het beste, maar dit jaar

voldoed parathion iets beter. Het behandelde zaad wordt met zaaimachines in rijen gezaaid. Wij bezochten een groot uieproefveld, gelegen op merkwaardige zwarte grond (oude meerbodem). Typisch was dat parathion alleen niet goed werkte en zelfs phytotoxisch was. Op deze sterk humeuze gronden moeten de doseringen van de gebruikte zaadbehandelingsmiddelen dubbel zo hoog genomen worden als op minerale zandgronden. De verbouwde uien waren geel-bruin, groot van stuk; het bleken uitstekende bewaaruien te zijn. Dit ras heet Downing's Yellow Glow. Zaad ervan wordt verkocht door Trapp & Sow, Beulah, Michigan. We zagen een moderne ruime bewaarplaats op Kelly's Farm te Parma, Mich.. De uien worden hier direct na het optrekken en koppen ingebracht en daarna kunstmatig gedroogd.

In de staat New York had men de laatste jaren veel last van koprot. Door bestraling met infra-rood kan men deze Botrytis aantasting bestrijden (Zie Rosburg, 1958, Phytop. Abstracts, Phytop. juni 1958). Men gebruikt 250 watt infrarood lampen, waarvan er 8 op onderlinge afstand van 8 inch worden geplaatst, zowel boven als onder de uien, die op kippegaas gelegd worden. De afstand van ui tot lamp is 6 inch. Men bestraalt 6 minuten. Soms treedt Botrytis ook op het uieloof te velde op (men noemt dat "blast"). De door Botrytis afgescheiden toxinen veroorzaken necrotische vlekken. Men spuit hiertegen met maneb of zineb. In juli gespoten gaf bijv. zineb uitstekend resultaat. Het veld gaf 22% meer opbrengst dan onbehandeld. Dr. Newhall is van mening dat Botrytis in de grond overblijft, want hij vond reeds in het vroege voorjaar aantasting op de stengelbasis van plantuitjes. Het blijft natuurlijk mogelijk, dat de schimmel met de plantuitjes mee komt.

Ter voorkoming van bol-aantasting door Botrytis is wel eens gedacht aan de mogelijkheid om de bladeren door toediening van een "defoliant" snel tot afsterving te brengen. Proeven die Newhall hierover had genomen waren negatief uitgevallen. Hij gebruikte pentachloorfenol. Dat gaf wel een behoorlijke bladdoding, maar gedurende de bewaring van de aldus behandelde uien trad meer koprot op dan in de onbehandelde. Newhall heeft de indruk dat loofdodende middelen over het algemeen de aantasting zullen vermeerderen. Met z.g. "desiccantia" had hij geen ervaring.

Een ziekte, die in New York nogal eens moeilijkheden, vooral in Spaanse uien veroorzaakt, wordt door Alternaria sp. teweeggebracht. 8 bespuitingen met captan of dyzene (=2,4 - dichloor - 6 -(O-chlooranline) triazine) gaf goede resultaten; vooral het laatste middel blijkt tegen Alternaria's goed te voldoen. Het enige bezwaar is, dat de uien zo lang groen blijven dat de kwekers vrezen dat ze niet rijp zullen worden.

e. Ziekten van bloemisterijgewassen.

1. Anjer.

Bij de anjer komen in hoofdzaak dezelfde ziekten voor als in Nederland.

Dr. Palmer en dr. Stewart in Beltsville deelden mee, dat Plectobacterium (=Erwinia) nog niet in de Verenigde Staten is gevonden. Later hoorden we van dr. Dimock (Ithaca, N.Y.) dat hij Erwinia éénmaal uit zieke anjers heeft geïsoleerd. Mogelijk is het een andere stam dan in Nederland, omdat zijn isolatie ook chrysanten aantast. Pseudomonas caryophylli was vroeger een veel ernstiger bacterieziekte dan nu, maar de ziekte komt nog wel overal voor en kan volgens dr. Dimock plaatselijk zeer schadelijk zijn. Volgens dr. Hildebrand (Madison, Wisc.) hebben de grote anjerkwekers in Wisconsin een eigen phytopatholoog in dienst, die onder andere zorgt voor de toetsing van de moederklonen op bacterieziekte en Fusarium. In Colorado worden de anjerstekken op deze ziekten onderzocht door dr. Ralph Baker, Colorado Agricultural and medical College, Fort Collins, Col. De getoetste stekken worden daar door het proefstation verkocht voor 6 cent tegen 2 cent voor de ongetoetste stekken.

Men is bevreesd voor Pseudomonas, omdat de symptomen van de aantasting niet te zien zijn bij lage vochtigheid en temperatuur maar bij 85-95°F ontwikkelt de bacterie zich zeer snel, waardoor de planten afsterven.

Ook in Canada komt Pseudomonas caryophylli in anjers voor, maar deze ziekte vormt volgens dr. Kemp (St. Catharines, Ont.) geen groot probleem in de anjerteelt. Men heeft veel meer last van Fusaria, vooral in de zomermaanden. Deze schimmels zijn niet alleen verantwoordelijk voor een wortelrot maar kunnen ook stamrot veroorzaken. Teneinde Fusaria en ook Rhizoctonia af-

doende te bestrijden voegen de anjerkwekers PCNB (=pentachloornitrobenzeen)aan hun gesteriliseerde grond toe. Soms wordt captan 50% spuitpoeder op dezelfde wijze gebruikt. Maar voor beide middelen is het effect afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid. Bij temperaturen boven 75°F zijn deze middelen voor genoemd doel onwerkzaam. Kemp heeft Rhizoctonia uit ongeveer tien kasgewassen geïsoleerd. Hij gebruikt Matthiola en Antirrhinum als toetsplant en soms ook chrysant. PCNB werkte heel goed. De reden waarom reeds gesteriliseerde grond toch met PCNB behandeld wordt is volgens dr. Dimock, dat de sterilisatie òf onvoldoende grondig gebeurt òf dat men niet gesteriliseerde potten of besmette tabletten gebruikt. Dimock noemde naast Rhizoctonia vooral Pythium en Thielaviopsis, die alle zeer snel groeien in gesteriliseerde grond.

Virusziekten van anjers komen algemeen voor. Sommige klonen zijn, aldus dr. Dimock, voor 100% besmet, maar men heeft nooit nagegaan hoe de bloemproductie hierdoor wordt beïnvloed. Het onderzoek van mej. Quak op het I.P.O. was in Amerika bekend, maar het wordt voor het opzuiveren van anjers nog nergens nagevolgd.

Dr. Kemp vertelde dat hun "carnation mosaic" van een "ringspot" type is, maar van ons anjermozaiek verschilt. Verder zijn er nog twee anjervirusziekten die met sap overgaan, o.a. "carnation mottle virus". Dit laatste lijkt hetzelfde als een Nederlandse anjervirusziekte, want het reageerde positief met antiserum dat van Prof. v. Slogteren was ontvangen.

Dr. Boswell (Beltsville) deelde mee, dat gevonden was, dat een combinatie van nematoden en bacteriën bij anjers veel heviger aantasting gaf dan één van beide organismen apart. Datzelfde verschijnsel is bij mimosa gevonden voor de combinatie nematode-Fusarium.

2. Chrysanten.

De grote (Japanse) chrysanten worden door Mycosphaerella sp. (=Ascochyta chrysanthemum) aangetast in de Z. Verenigde Staten. In 1958 voor het eerst ook gevonden in de Staat New York (mededeling van Dimock). Voor het epidemisch optreden van deze ziekte is veel regen nodig. Zowel de stengel als de basis van de bloembladeren kleuren donkerbruin. Vooral het laatste symptoom is karakteristiek voor deze aantasting. Men gebruikt zineb als "overhead mist" soms zelfs 2 x per dag!

Ook een bacterie-ziekte kan grote schade doen in de chrysanthenkwekerijen, vooral als de planten te succulent worden (bijv. bij z.g. "sub-irrigation" of bij "hydroponics"). Voor het uitbreken van de ziekte is een combinatie nodig van hoge temperatuur en hoge luchtvochtigheid. Als een van beide wat lager ligt komt de aantasting snel tot staan.

3. Cyclamen.

Bij cyclamen treedt een soortgelijke aantasting van de wortels op als in Nederland. Cylindrocarpon, die volgens Scholten(Aalsmeer) althans voor een deel voor deze aantasting verantwoordelijk is, wordt in Amerika vaak geïsoleerd, maar is volgens dr. Dimock niet de oorzaak. Thielaviopsis wordt ook gevonden, maar als de groeiomstandigheden goed zijn, zodat voldoende wortelontwikkeling mogelijk is, geeft Thielaviopsis, ook weer volgens dr. Dimock, geen moeilijkheden. Dat is wel het geval bijv. bij te lage bodemtemperatuur (55-70°F). Boven 70°F treden geen moeilijkheden meer op, hoewel gastheer en parasiet ieder afzonderlijk dezelfde optimum groeitemperatuur hebben.

Meer moeilijkheden schijnt men te hebben met Cladosporium (=Ramularia) cyclaminicola, de oorzaak van de z.g. stuntdisease. Zo vertelde dr. Hildebrand (Madison, Misc.) dat een kweker die ± 200.000 cyclamen per jaar kweekte, elk jaar 25.000 planten aan deze ziekte verliest. In 1950 hebben Kenneth Baker en Dimock over "cyclamenstunt" gepubliceerd in Phytopathology. Deze ziekte gaat met het zaad over. Soms ± 5% besmette zaden. De mogelijkheden van ontsmetting door middel van een warmwaterbehandeling worden onderzocht. Bovengenoemde kweker kreeg zijn zaad volgens Hildebrand uit Holland. Wel merkwaardig want wij kennen deze aantasting hier niet, mogelijk omdat de temperatuur in onze kassen te laag ligt, want het optimum voor schimmelgroei is 80°F. Dimock deelde mee, dat deze schimmel onder bepaalde omstandigheden bladvlekken veroorzaakt; het zijn donkere schurftachtige vlekken, die vooral bij lage temperatuur optreden. De schimmel kan van daaruit systemisch worden. Loopt de temperatuur daarna op dan gaat de plant snel te gronde. Ramularia cyclaminicola is moeilijk te isoleren. Het beste is volgens Dimock om de bladschijf uitwendig te desinfecteren en dan dwarscoupes te maken. Deze worden op water-agar uitgelegd; maar het kan soms wel 14 dagen duren voordat de schimmel uit de coupes naar buiten groeit. Bij "stunting" treedt een bruine verkleuring van de vaatbundels op.

4. Gerbera.

Bij Gerbera komt, evenals bij ons, een wortelrot voor. Men weet niet zeker waardoor dat wordt veroorzaakt. Botrytis komt er algemeen in voor op de bovengrondse delen. Ter bestrijding wordt aangeraden de planten uiteen te zetten in rijen en flink te luchten. Er zijn maar enkele kwekers die moeilijkheden ondervinden van deze ziekten.

5. Poinsettia.

Poinsettia-kwekers in Canada hebben nogal last van een wortelrot, dat door Thielaviopsis wordt veroorzaakt. Ferban wordt met succes gebruikt.

6. Roos.

Op rozen zijn het vooral meeldauw en Diplocarpon (=black-spot") die de aandacht vragen. Diplocarpon is volgens Palmer en Stewart (Beltsville) een zeer variabel organisme, waardoor het moeilijk wordt om resistente rozerassen te kweken.

Tegen meeldauw wordt vooral Karathane gespoten, maar omdat dit middel nogal phytocide kan zijn spuit men ½ uur na de toediening van dit middel met water. Dat voorkomt bloembeschadiging. Het geeft volgens dr. Dimock een uitstekende meeldauwbestrijding als er een uitvloeier aan wordt toegevoegd. Meestal wordt Triton X 100 gebruikt.

Men spuit de volgende concentraties: 4-6 ounces Karathane/100 gallon + 1 : 4000 Triton X 100. De op de verpakking van Karathane aangegeven verdunning van 1 lb/100 gallon is volgens Dimock voor rozen veel te hoog. Karathane heeft een betere curatieve werking dan zwavel. Als men Triton X 100 als uitvloeier aan de zwavelsuspensie toevoegt is de werking veel beter

f. Enkele bewaarziekten.

Dr. Ludwig (London, Ont. Canada) werkt o.a. over een aantasting van tomaten door Colletotrichum atramentarium. Deze schimmel geeft geen symptomen na kunstmatige infectie, behalve het afwerpen van de onderste bladen, maar dat is niet specifiek. De schimmel weet zich, ook zonder dat daar uitwendig iets van te zien is, systemisch in de plant te handhaven. De tomatevruchten geven bij normale afrijping geen symptomen, maar na een periode van koeling kunnen ze volledig wegrotten door Colletotrichum atramentarium. In St. Catharines (Ontario, Canada) heeft men over bewaarziekten van knollen(turnips) gewerkt. Worden de knollen gewassen en daarna snel gedroogd dan heeft men geen last van z.g. "backrot", een aantasting die in hoofdzaak door Rhizoctonia en Fusarium spp. wordt veroorzaakt. Men voorziet de knollen tijdens het wassen van een waslaag, waardoor ze beter beschermd zijn gedurende de bewaring.

IV NEMATOLOGISCH ONDERZOEK.

Tijdens onze reis bestond er gelegenheid met verschillende nematologen te spreken over hun werk en daarbij ook algemene problemen aan te snijden, zoals veredeling op aaltjesresistentie, grondmonsteronderzoek, vaststellen aaltjesschade aan de hand van chemische bodemontsmetting, samengaan van aaltjesaantasting met aantasting door andere bodembewonende organismen resp. grondvirussen.

a. Problemen samenhangende met het kweken van aaltjesresistente rassen van cultuurplanten.

Dr. A.L. Taylor, die dr. Steiner heeft opgevolgd als hoofd van de sectie nematologie, Horticultural Branch, Plant Industry Station, Agricultural Research Centre te Beltsville, bleek optimistisch wat betreft de mogelijkheden van het kweken van aaltjesresistente rassen van bepaalde gewassen. Wel dient men hierbij nauwkeurig en met absolute zekerheid te weten welk aaltje de schade veroorzaakt, want resistentie t.o.v. de ene aaltjessoort geeft geen enkele garantie, dat ook resistentie t.o.v. andere aaltjes aanwezig is. Hij noemde in dit verband als typisch voorbeeld bepaalde tomaterassen die resistent waren tegen Meloidogyne incognita (wortelknobbelaaltje). Deze rassen bleken later toch te worden aangetast, maar door een andere

Meloidogyne-soort. Dat maakte de resistente tomaten echter nog niet waardeloos, omdat onderzoek uitwees, dat die andere Meloidogyne soort alleen op enkele plaatsen voorkomt. Buiten die gebieden kan men de resistente gewassen tot nu toe gezond houden en dus met succes gebruiken. Dr. K.H. Macdonald (Cornell University, Ithaca N.Y.) die samenwerkt met Dr. Mai vermeldde dat aardappelrassen die resistent waren t.o.v. Heterodera rostochiensis, vatbaar bleken voor Meloidogyne sp. Dr. G. Thorne, de bekende Amerikaanse nematoloog, die nu verbonden is aan de afd. Plant Pathology van de School of Agriculture, University of Wisconsin, Madison, Wisc.,legde er de nadruk op, dat men ter verkrijging van aaltjesresistente gewassen niet uitsluitend op resistentie moet veredelen, maar dat men vooral veldselectie niet moet vergeten als mogelijkheid. Door te zoeken naar resistente planten in een niet speciaal voor dit doel gekweekte populatie op een zwaar besmet veld kan men soms resistente individuën aantreffen, die zeer bruikbaar blijken te zijn. Zo vond men in Z.O. Azië (waar Thorne als FAO specialist heeft gewerkt) een resistente theeplant in een zwaar met aaltjes besmette plantage. Men heeft deze plant vegetatief vermeerderd en alle thans gekweekte aaltjesresistente theestruiken zijn van deze ene plant afkomstig.

Volgens Dr. Perry (Madison, Wisc.) wordt de z.g. "summer dormancy" van weilanden o.a. in Wisconsin door Rotylenchus sp. (de "spiral nematode") veroorzaakt. Nemagon (5 gallon/acre) en V.C. 13, een nieuw nematicide, gaven op dergelijke percelen 10 x hogere grasopbrengst. DD was minder geschikt omdat deze aaltjes vlak onder de oppervlakte leven en daar niet voor DD (dat steeds geïnjiceerd moet worden) bereikbaar zijn. Het voornaamste gras is "blue grass" (Poa pratense). De ergste parasiet o.a. in boomgaarden is volgens Thorne Xiphinema americanum (de "daggar nematode"). Hierdoor zou de opbrengst soms tot slechts 15% van de normale gereduceerd worden.

Hier blijkt weer hoe dezelfde groeireductie door zeer verschillende aaltjes veroorzaakt kan worden, want in Nederland heeft men in beide gevallen vooral Pratylenchus penetrans als oorzaak van de slechte groei genoemd en ook elders in Amerika en Canada werd dit aaltje zowel voor vruchtbomen (Bergeson, Purdue Univ., Lafayette, Ind.,en Parker et al.(1958) Ithaca,

Mai, Ithaca,(de laatste onderzoekers werkten met kersen en appelbomen) als voor granen o.a. tarwe in Oregon, Washington, en Idaho als schadelijke parasiet vermeld. Wil men op resistentie gaan veredelen dan moet dus eerst door nauwkeurige infectieproeven worden uitgemaakt welke nematode de belangrijkste is.

Een jonge, zeer bekwame nematoloog, Dr. W.B. Mountain, Science Service Laboratory, Harrow, Ont.,Canada werkt over Pratylenchus penetrans bij perzik. Dit onderzoek gebeurt in het kader van een uitstekend en breed opgezet project over de oorzaak van de herbeplantingsmoeilijkheden bij perzik, waaraan phytopathologen, entomologen, microbiologen, tuinbouwkundigen, nematologen en chemici gezamenlijk werken, onder leiding van de directeur Dr. L.W. Koch van dit laboratorium (Koch 1955). Dit onderzoek is ook van belang voor andere herinplantingsmoeilijkheden zoals die bijv. bij appel en peer zijn geconstateerd. Uit de artikelen die door deze Canadese onderzoekers zijn gepubliceerd in the Canadian Journal of Botany (1955,1958) blijkt duidelijk hoe gecompliceerd dit probleem is. Toch krijgt men de indruk dat de oplossing nadert. Chemici toonden aan, dat het glucoside amygdaline, soms in hoge concentraties, vooral in de schors van perzikwortels aanwezig is. O.a. onder invloed van microben,die het enzym β - glucosidase afscheiden, wordt amygdaline omgezet in blauwzuur en benzaldehyde, stoffen die beiden de ademhaling van de wortels ernstig benadelen. Patrick (1955) heeft in nauwkeurige proeven aangetoond dat de ademhaling van perzikworteltopjes zelfs met 90% verminderd kan worden onder invloed van de splitsingsproducten van amygdaline. Met name benzaldehyde bleek deze werking in sterke mate te hebben. Ten slotte worden de meristematische cellen gedood en treedt een donkere verkleuring van de weefsels op. Mountain en Boyce (1958[1], 1958[2]) vermelden dat in boomgaarden, waar herbeplantingsmoeilijkheden optreden, steeds Pratylenchus penetrans wordt gevonden en dat de moeilijkheden die men ondervond bij het herinplanten van jonge perzikboompjes evenredig waren met de grootte van de P. penetrans populatie. Dit lijkt op het eerste gezicht in strijd met de bovengeschetste amygdalinetheorie. Maar door nauwe samenwerking tussen Mountain en Patrick is gebleken, dat de snel optredende necrose rondom de laesie,

die door het aaltje wordt teweeggebracht, een gevolg is van de afscheiding van β - glucosidase door het aaltje. In vitro op agar blijkt P. penetrans ook stoffen af te scheiden die vrijwel zeker β - glucosidase bevatten. β - glucosidase is een enzym dat behalve amygdaline ook een hele reeks van andere glucosiden afbreekt. Mountain meent nu, dat de grote waardplantenreeks van P. penetrans wel eens verband zou kunnen houden met de afscheiding van dit enzym door genoemd aaltje. Hij is van mening dat de optredende zwarte wortelverkleuring bij jonge perziken in dit geval uitsluitend door de aaltjes teweeg wordt gebracht.

In verband met het kweken van resistente perzik onderstammen werd getracht een indruk te krijgen van de samenhang tussen het amygdaline-gehalte van de wortelschors en de mate van resistentie t.o.v. P. penetrans. Het blijkt nu dat de meer resistente rassen zoals Shallil en Yunnan minder amygdaline bevatten. Dit moet nog nader uitgewerkt worden. Hiermee lijkt het probleem opgelost, maar.....niet alleen aaltjes scheiden het β - glucosidase als enzym af, ook verschillende bodemschimmels zijn hiertoe in staat. Wanneer inderdaad het verband tussen het glucoside-gehalte van de perzikwortels en de mate van resistentie tegen P. penetrans juist blijkt te zijn is het op zich zelf niet zo belangrijk of het aaltje, een schimmel of een combinatie van deze organismen verantwoordelijk is voor de moeilijkheden. Immers steeds zal een lager gehalte aan amygdaline de kans op wortelbeschadiging door de ademhaling-remmende splitsingsproducten, die in dit geval de snelle en hevige reactie veroorzaken, verminderen. Bij de resistentie veredeling behoeft men in dergelijke gevallen dus geen gebruik te maken van aaltjes, die hier niet de "oorzaak", maar zoals men in Amerika meer en meer zegt de "incitant"(=aanstichter, opwekker) zijn van de ontstane moeilijkheden. Men zou in dit geval vermoedelijk kunnen volstaan met de chemische bepaling van het amygdaline-gehalte van de wortelschors. Patrick deelde nog mee, dat er ook na gebruik van een nematicide een belangrijke groeireductie bij jonge perziken bestaat als deze worden geplant direct bij de wortels van de oude perzikboom. Verder zou volgens Patrick gebleken zijn. dat de populatie van P. penetrans hoger was in de omgeving van de wortels van de onderstammen Shallil en Yunnan dan bij de wortels van andere onderstammen.

Toch ondervonden Shallil en Yunnan geen enkele groeireductie, omdat de wortels minder dan de helft van de amygdaline van vatbare onderstammen zoals Lovell bevatten. Eerstgenoemde onderstammen zouden ook resistent zijn t.o.v. wortelknobbelaaltjes. De pH van de grond is van invloed op de toxineproductie. Bij pH 5.5 treedt veel meer schade op dan bij pH 6.5.

Wij hebben dit geval in extenso behandeld, omdat hier duidelijk blijkt hoe gecompliceerd de oorzaken van slechte groei kunnen zijn, vooral wanneer het bodemkwesties betreft. Ook is dit geval een goede illustratie van de gevaren die er dreigen wanneer men, o.a. bij het veredelen op resistentie, onvoldoende op de hoogte is van de werkelijke oorzaak van bepaalde groeiremmingen. Dat dit niet alleen voor de perzik geldt wordt waarschijnlijk door ander onderzoek van Patrick, die vond dat grond met afbraakproducten van bijv. timothy-gras (Phleum pratense) een duidelijke groeiremming van de wortels van kiemende zaden gaf, ook als gesteriliseerde grond werd gebruikt met een extract van genoemd gras. De worteltopjes van de gekiemde zaden worden necrotisch. Het is ook uit de plantensociologie bekend hoe sterk de verschillende plantensoorten elkaar in hun groei kunnen beïnvloeden. Dat is lang niet altijd te verklaren op grond van een sterkere wortelontwikkeling van de ene soort t.o.v. de andere. Chemische factoren spelen hierbij ongetwijfeld een rol.

Braun (1958), Geneva, N.Y., toonde aan de hand van een uitgebreide survey aan, dat een hele reeks aaltjes als wortelparasiet van aardbei op kan treden. Wij komen op deze kwestie nog nader terug op pagina 46 maar deze publicatie wordt hier genoemd omdat ook hier weer blijkt hoe moeilijk het dikwijls is om op resistentie tegen aaltjes te gaan kweken. Daaraan dient eerst een zeer nauwkeurig nematologisch onderzoek, met betrouwbare populatie-analyses en infectieproeven vooraf te gaan.

b. Grondmonsteronderzoek op aaltjes.

Met betrekking tot het nut van grondmonsteronderzoek op vrijlevende aaltjes deelde Dr. Taylor (Beltsville) als zijn mening mee, dat een verantwoord onderzoek, dus met voldoende grondmonsters per veld, hem veel te kostbaar lijkt om rendabel te kunnen zijn. Dat geldt niet voor cyste-vormende nematoden, die veel gemakkelijker gevonden kunnen worden. Het lijkt Taylor

voordeliger om bij bepaalde gewassen met hoge geldelijke opbrengst, algemeen een nematicide toe te passen dan een uitvoerig grondmonsteronderzoek uit te voeren. Vooral nu er verschillende goede nematiciden bekend zijn, die met succes in de plantrij kunnen worden toegepast. Ook wees hij op het gevaar van een foutieve interpretatie van grondonderzoek, met name wanneer er vrijlevende obligate ectoparasieten in het spel zijn. Deze hebben n.l. de eigenschap om zich van het centrum van een aangetaste plek in een bouwland te verplaatsen naar de periferie, zodra de aangetaste planten beginnen af te sterven. Men vindt dan dus hoge concentraties op de plaatsen met een gezond gewas en vrijwel geen aaltjes in de aangetaste plekken. Taylor geeft dan ook de voorkeur aan symptomenonderzoek al gaf hij toe, dat dat voor de Meloidogyne-soorten (wortelknobbelaaltjes) veel gemakkelijker ligt dan voor andere groepen. Maar hij meent dat men ook daar, door gebruik te maken van fijnere technieken, symptomen van de aantasting moet kunnen vinden. In feite bemonstert men in de Verenigde Staten een veld op aanwezigheid van wortelknobbelaaltjes door op bepaalde afstanden verspreid over het veld planten op te trekken en de wortels te bekijken.

Thorne noemde als bezwaar van grondmonsteronderzoek o.a. het feit dat men op deze manier bepaalde aaltjes niet isoleert. Hij doelde hierbij met name op Rotylenchus-soorten, die door hun dikke waslaag blijven drijven, waardoor ze met de gewone spoelmethoden verloren gaan. Ook is de tijd van het jaar van grote invloed op het resultaat van de bemonstering. Zo zit volgens Thorne de grond in Wisconsin midden in de winter, in de late herfst en het vroege voorjaar vol met Rotylenchus maar in andere jaargetijden is hun aantal veel lager. Rotylenchus-soorten en ook Tylenchorynchus maximus (beide ectoparasieten) worden door deze nematoloog als zeer schadelijk voor grassen beschouwd. Pratylenchus zou daar, als endoparasiet, weinig kans hebben door de concurrentie met de grote aantallen van genoemde ectoparasieten.

c. Mag men tot schade door nematoden besluiten op grond van resultaten verkregen met chemische bodemontsmetting met nematiciden?

Dit wordt in de Verenigde Staten herhaaldelijk gedaan. Maar meer en meer beginnen de onderzoekers te beseffen dat het lang niet zeker is dat aaltjes verantwoordelijk zijn voor bepaalde groeiremmingen als met nematiciden goede resultaten worden verkregen. Dr. Braun (Geneva, N.Y.) vond bijv., dat EDB bij aardbeien een opbrengstvermeerdering gaf van 60% maar ten tijde van de oogst waren de wortels op de behandelde percelen even sterk door aaltjes aangetast als op de onbehandelde. Uit sommige goed gespoelde wortels werden ± 9000 exemplaren van de endo-parasiet Pratylenchus penetrans per gram wortel geïsoleerd. Maar toch werd bij een uitvoerige survey over het optreden van zwart wortelrot bij aardbeien geen duidelijke correlatie gevonden tussen deze ziekte en de aanwezigheid van P. penetrans. Met EDB en DD werd een belangrijke groeistimulatie verkregen bij perziken, die op een oude perzikaanplant werden gepoot. Deze middelen werden in de herfst vóór de herinplanting van het daarop volgende voorjaar toegepast. De beste resultaten werden bereikt met Dowfume (EDB) in de herfst en een daaropvolgende zomerbehandeling 3 maanden na het uitzetten van de jonge boompjes met Nemagon. Braun betwijfelt evenwel of deze groeistimulering geheel voor rekening van het aaltjesdodend effect van deze middelen komt. Men is daarom begonnen met het opbouwen van aaltjespopulaties die voor infectieproeven (vooral bij aardbei) bedoeld zijn. Zo is men voor de "spiral nematode", Helicotylenchus cf. nanus, van 1 ♀ uitgegaan. Deze populatie wordt opgebouwd op tomatewortels. Het duurt vele maanden voor men een voldoende aantal aaltjes heeft om infectieproeven te nemen. Braun heeft nu 30 populaties opgebouwd van Helicotylenchus, telkens uitgaande van 1 geisoleerd wijfje. De bedoeling is om na te gaan of deze populaties morfologisch of fysiologisch verschillen, dat laatste dus met betrekking tot hun virulentie voor verschillende waardplanten. Morfologisch zijn geen verschillen gevonden. Tylenchorhynchus dubius is ook in kweek. Men is nog bezig met Pratylenchus penetrans die op leeuwebek wordt

vermeerderd. In St. Catharines (Canada) doet de nematoloog Townsend hetzelfde op "vetch" (Vicia, wikke) waarop P. penetrans zich goed ontwikkelt in kistjes met grond. Hij wil hiermee aardbeien infecteren. Met Xiphinema heeft men geen succes, deze loopt steeds in aantal terug. Braun acht deze cultures noodzakelijk voor zijn infectieproeven ten einde te voorkomen dat men met andere aaltjessoorten of rassen zou werken, hetgeen gemakkelijker kan gebeuren als men de aaltjes in grote hoeveelheden verzamelt door middel van grondextractie. Braun wil bij aardbeien inoculatieproeven doen met aaltjes met en zonder schimmels. Ook Perry, een medewerker van Thorne,(Madison, Wisc.) is bezig met inoculatieproeven. De aaltjes worden uit grond afgescheiden en niet apart gedesinfecteerd. Dat is volgens Perry ook niet strikt nodig want in veel gevallen fungeren de aaltjes als "incitant" en worden de symptomen teweeggebracht door een combinatie van bodemorganismen. Interessant was een mededeling van Perry dat aaltjes de symptomen van voedingsziekten kunnen versterken, doordat ze de wortels kapot maken. Hij gebruikt in potproeven ± 2500 Rotylenchus exemplaren per 6 inch pot. In andere gevallen werkt hij met ± 1000 aaltjes per pot. Men gebruikt steeds gestoomde grond en ondervindt daarmee wel moeilijkheden. Deze grond is volgens Perry pas geschikt voor de ontwikkeling van aaltjes nadat ze een week heeft gestaan. Wil men met zekerheid kunnen zeggen dat bepaalde symptomen alleen door aaltjes worden veroorzaakt dan moet men wel met gedesinfecteerde aaltjes werken. W.A. Feder hield hierover een voordracht te Bloomington waarin hij nauwkeurig aangaf hoe hij de "burrowing nematode", Radopholus similis, asceptisch op okra wortels kweekte (Phytop. 48, p. 392). Alles bijeengenomen blijkt wel hoe men ook in Amerika voorzichtiger is geworden en niet meer af durft te gaan op de vaak spectaculaire verbeteringen die na een chemische bodembehandeling optreden. Wil men met zekerheid concluderen tot schade door aaltjes,dan kan men de postulaten van Koch niet missen en moet men infectieproeven doen. Bovendien heeft het werken met een "reincultuur" van aaltjes het grote voordeel, dat men na kan gaan of ook andere organismen een rol spelen in het ziektesyndroom.

d. Samengaan van aaltjesaantasting met aantasting door andere bodembewonende organismen resp. grondvirussen.

Na de overtuigende proeven van Barker (1938), Taylor, Barker en Owens(1939), McClellan en Christie(1949) bij katoen waaruit onomstotelijk bleek dat een combinatie van wortelknobbelaaltjes en Fusarium sp. veel ernstiger gevolgen had dan een aantasting door een van beide alleen is men in Amerika hoe langer hoe meer aandacht aan deze kwestie gaan besteden. Vooropgesteld zij, dat aaltjes alleen en schimmels alleen in verschillende gevallen ook wortelrot kunnen veroorzaken. Perry (Madison, Wisc.) noemde in dit verband Xiphinema americanum en X. chambersi, die bij aardbei zwart wortelrot en zeer weinig wortelontwikkeling gaven zonder dat apart schimmels werden toegevoegd. Hij desinfecteerde de aaltjes evenwel niet, zodat er enige twijfel kan blijven bestaan of zijn resultaten wel geheel betrouwbaar zijn. Dergelijke onderzoekingen zijn nog maar pas begonnen maar in verschillende plaatsen in Amerika wordt hieraan gewerkt. Zo onderzoekt Schindler (Beltsville) de invloed van een combinatie van bacteriën en aaltjes bij anjer en van een andere soortgelijke combinatie bij luzerne. Bij anjer was de combinatie veel ernstiger dan een van beide organismen alleen. Boswell (Beltsville) noemde een soortgelijk geval bij mimosa, waar een combinatie van aaltjes en Fusarium de meeste schade veroorzaakte.
Hewitt hield op de vergadering in Bloomington een voordracht over de overbrenging van het zg. "fanleaf" virus, een grondvirus van de druif, door Xiphinema index. Zijn proeven maken een betrouwbare indruk. Als een gezonde druif met een viruszieke samen in een pot groeide en Xiphinema werd eraan toegevoegd dan werd de gezonde plant binnen 10 maanden ziek.
Perry heeft de indruk, dat tabaksnecrose virus (eveneens een grondvirus) ook door ectoparasitaire nematoden wordt overgebracht.

Wensley (Harrow, Ont.) noemde als zijn overtuiging dat aaltjes en schimmels in de grond dikwijls samengaan als er sprake is van wortelrot of bepaalde groeiremmingen. Hij wijt het betere resultaat van Vapam (dat zowel nematicide als fungicide werkt), vergeleken met EDB en Nemagon die alleen een nematicide werking hebben, aan het verhinderen van

dergelijke gecombineerde aantastingen. Het is dikwijls erg moeilijk om na te gaan wat het effect van een organisme in de grond is, zonder de normale groei van de plant te verstoren. De nieuwe methode van den Ouden (1958) waarbij men kan zien wat er gebeurt, biedt in dit opzicht veel interessante mogelijkheden.

Tenslotte dient hier vermeld te worden dat Mrs. M. Standifer, Dept. Plant Pathology, Madison 6, Wisc., belangwekkend anatomisch werk verricht over verschillen die als gevolg van aaltjesaantasting in de wortels optreden. Zij bezit een fraaie collectie preparaten, die volgens verschillende methoden zijn gefixeerd en gekleurd.

e. Amerikaans onderzoek in verband met Heterodera rostochiensis.

Op Long-Island wordt hier nog veel aandacht aan besteed o.a. door Dr. Mai, die behoort tot de staf van het Plant Pathology Dept. van Cornell University, Ithaca, N.Y. Tijdens ons bezoek was hij niet aanwezig, maar zijn collega Dr. K.H. Macdonald vertelde iets over hun onderzoek. Dat bestaat in Long-Island vooral uit het kweken van resistente rassen, waarbij men naast S. andigenum ook van S. sucrense gebruik maakt. Verder worden daar veel proeven genomen met nematiciden. Dr. Macdonald toetste verschillende aardappelrassen en verwante Solanum sp. op hun wekstof productie, maar vond geen verschillen. Ook inoculeerde hij aardappelplanten met H. rostochiensis, doodde de wortels op verschillende tijdstippen, fixeerde en kleurde ze teneinde de ontwikkeling van de larven te kunnen volgen.

Prof. Neal in Ithaca werkt nog steeds aan het isoleren en identificeren van de wekstof en aan andere factoren die het uitkomen van de larven bevorderen. In het januarinummer van de Proceedings of the Helminthological Society, Washington, verschijnt een publicatie van T. Robinson en A.L. Neal getiteld: "The influence of certain elements on emergence of golden nematode larvae". Daaruit blijkt het grote belang van de toevoeging van bepaalde zoutoplossingen op het uitkomen van de larven uit de cyste. Wekstof + zoutoplossing was veel actiever dan wekstof alleen. De beste resultaten worden bereikt bij lage pH (± 3). Taurine, een antivitamine, dat organismen die panthoteenzuur nodig hebben doodt, geeft

een hoge uitkomst van Heterodera larven als gewerkt wordt bij pH 2,5 - 3, het is onwerkzaam bij pH 7. Het werkt alleen als het in gedestilleerd water + HCl wordt opgelost.

Hij liet kristallen van de uit aardappelexudaat afkomstige wekstof zien, die zich bij lage temperatuur (-10°C) in een aether-alcoholoplossing na enige weken hadden afgescheiden. De moeilijkheid om ze te isoleren is gelegen in het feit, dat ze, als ze uit de ijskast gehaald worden weer vrij snel oplossen.

V VARIA

a. Landbouwluchtvaart.

Veel gegevens hebben we hierover niet kunnen verzamelen. Dr. Drew (East Lansing, Michigan) noemde proeven waarbij met Cyprex vanuit vliegtuigen was gestoven ter bestrijding van schurft in appelboomgaarden. Nadere gegevens over de resultaten had hij niet.

Dr. W.A. Brown, hoogleraar in de Zoölogie, Univ. of W. Ontario, London, Ont. heeft zeer veel belangstelling voor insectenbestrijding met behulp van vliegtuigen. Zijn voornaamste belangstelling gaat uit naar malariamug-bestrijding in N. Canada (voor Defensie). Men gebruikt nog DDT maar realiseert zich de kans op resistentie.

Publicatie van Brown: Rotary brush units for aerial spraying against mosquitoes and black flies, J. econ. entom. 45 : 620-625, 1952.

In 1956 waren 62 vliegtuigen in gebruik in Canada voor insectenbestrijding, vnl. Piper Cups maar ook Stearmans e.a. fabrikaten. In een publicatie getiteld: Survey of commercial application of agricultural chemicals in Canada, Dept-agriculture, Science Service, Research Notes Series, entomology No 11, 45 pp, 1956 geeft Brown o.a. een nauwkeurig overzicht van de met vliegtuigen behandelde oppervlakte, ingedeeld volgens staat en gewas. Daaruit blijkt, dat maar 4% van de totaal bespoten landbouwoppervlakte door vliegtuigen is behandeld.

b. Luchtverontreinigingsproblemen.

Toevallig kwamen we in East Lansing (Michigan) in contact met Prof. Nelson, die ons zijn ervaringen inzake luchtverontreiniging in de omgeving van Amerika's grootste superfosfaat-fabriek in Florida meedeelde. Daar hadden de gladiolekwekers erge schade gehad door fluorgassen maar sinds enige tijd is het fabricageproces zodanig gewijzigd dat geen fluor meer ontwijkt. Ook nu nog kwamen aanvragen om schadevergoeding binnen, maar dr. Nelson kon met zekerheid vaststellen dat deze schade niets met fluorschade te maken had maar door een wortelschimmel werd veroorzaakt. Hij gaf ons een introductie bij mr. Bellinger, vroegere leider van de Florida Superfosfaat fabriek en thans Vice-President van de superfosfaat groep van Tennessee Chemical Cy. te New York (61 Wallstreet, 18th floor). De heer Bellinger heeft ons in bijzonderheden geschetst hoe men voorkomt dat HF via de schoorsteen ontwijkt. Hij gaf een schetsmatige tekening van dit procedé dat gepatenteerd is en op zijn naam staat.

Dr. Hitchcock, die jaren lang samen met dr. Zimmerman over luchtverontreinigingsproblemen heeft gewerkt in het Boyce Thompson Institute te Yonkers (N.Y.), doet sinds het plotseling overlijden van dr. Zimmerman dit werk alleen.

Wij spraken o.a. over fluorgehalten van bladeren. Sommige gewassen blijken van nature een abnormaal hoog fluorgehalte te hebben. Camelia bijv. hoopt fluor op, vooral in de oude bladeren. Ook Deutzia heeft een zeer hoog fluorgehalte. Als regel wordt het fluorgehalte hoger als de bladeren ouder worden, ook in niet industriegebieden, maar extremen als bij Camelia en Deutzia voorkomen zijn zeldzaam. In Z. Afrika groeit een onkruid, Dichapetalum cymosum, dat zo'n hoog fluor-gehalte heeft (tot verscheidene duizenden p.p.m.!) dat vee, dat er van vreet, vergiftigd wordt. Deze plant heeft zeer lange rhizomen maar kan om een of andere onbekende reden niet in New York groeien.

In 1958 heeft Hitchcock een proef opgezet om de invloed van uiterst geringe hoeveelheden fluor, gedurende lange tijd toegediend, te onderzoeken. Twee concentraties HF werden met een onbehandelde controle vergeleken. Deze proef werd in duplo opgezet. Over alle veldjes werden kasjes gebouwd, waarvan

1 serie HF in een concentratie van minder dan 1 deel per miljard kreeg toegediend gedurende 6 à 7 dagen. Ook deze laagste concentratie gaf schade (geringe) bij gladiolen en mais, maar niet bij bonen en paprika. Nagegaan wordt nog hoe de opbrengsten door deze lage concentratie fluor worden beïnvloed. Ook wordt de invloed van luchtverontreiniging op de fotosynthese en de respiratie onderzocht. Men gaat daarvoor speciale Warburg apparaten bouwen. Men is genoodzaakt hierbij met uitgeponste bladdelen te werken. Fotosynthese wordt bepaald door CO_2-verbruik en CO_2-productie te meten.

In industriegebieden wordt de invloed van gefiltreerde lucht met die van niet gefiltreerde lucht vergeleken ten einde na te gaan of de moeilijkheden alleen door gasvormige of ook door vaste deeltjes worden veroorzaakt.

Het ligt in de bedoeling ook met enzymen te gaan werken. NaF is bekend als inhibitor van enzymsystemen.

VI. LITERATUUR.

Adams, R.E. & K.J. Kessler, 1958. Rosette or Pfeffingerkrankheit on Montmorency sour cherry in West Virginia. Plant Dis. Reptr., 42 : 568-572.

Akeley, R.V., 1958. Evaluation of potato varieties. Amer. Potato J.,35: 517-525.

Ballard, J.C., 1958. Spartan Rock.- A new Fusarium wilt resistant muskmelon.Quart.Bull.Michigan agric.Exp.Sta., 40:822-824.

Bancroft, J.B. & P. Kaesberg, 1958. Size and shape of alfalfa mosaic virus, Nature, 181 : 720-721.

Brakke, M.K., 1951. Density gradient centrifugation: a new separation technique. J. Amer.chem.Soc., 73: 1847.

Brakke, M.K., 1953. Zonal separations by density-gradient centrifugation. Arch.Biochem.Biophys.,45: 275-290.

Brakke, M.K., 1955. Zone electrophoresis of dyes, proteins and viruses in density-gradient columns of sucrose solutions. Arch. Biochem.Biophys.,55: 175-190.

Braun, A.J., 1958. Plant-parasitic nematodes found in association with strawberry roots in the United States. Plant Dis.Reptr.,42:76-83.

Bringhurst, R.S. & V. Voth, 1956. Strawberry virus transmission by grafting excised leaves. Plant Dis.Reptr., 40: 596-600.

Cation, D., 1933. An infectious rosette of peach trees. Quart.Bull.Michigan agric.Exp.Sta. ,16: 79-84.

Eddins, A.H., E.Q. Procter & E. West, 1946. Corky ringspot of potatoes in Florida. Amer.Potato J., 23: 330-333.

Feder, W.A., 1958. Aseptic culture of the burrowing nematode, Radopholus similis(Cobb)Thorne on excised Okra root tissues.(Abstr.)Phytopath.,48: 392-393.

Fulton, R.W., 1957. Comparative host ranges of certain mechanically transmitted viruses of Prunus. Phytopath., 47: 215-220.

Hagedorn, D.J., L. Bos & J.P.H. van der Want, 1959. The red clover vein-mosaic virus in The Netherlands. T.Pl. ziekten, 65: 13-23.

Hamilton, J.M.& M. Szkolnik, 1957. Performance of Cmadine, A.C.5223, and other promising fungicides in the control of apple scab and cedar-apple rust. Plant Dis. Reptr.,41: 293-300.

Hamilton, J.M.& M. Szkolnik, 1958. Standard and new fungicides for the control of apple scab and cherry leaf-spot. Ann.Proc.New York State hortic.Soc.,: 72-78.

Hewitt, W.B., D.J. Raski & A.C. Goheen, 1958. Transmission of fanleaf virus by Xiphinema index Thorne & Allen.(Abstr.) Phytopath.,48: 393-394.

Hollis, J.P., 1953. An approach to the physiology of toxin formation in microorganisms.Phytopath.,43: 355-359.

Johnson, G. & L. Schaal, 1952. Relation of chlorogenic acid to scab resistance in potatoes.Science, 115: 627-629.

Kirkham, D.S., 1954. Significance of the ratio between the water-soluble aromatic and nitrogen constituents of apple and pear in the host-parasite relationships of Venturia species. Nature, 173(4406): 690-691.

Koch, L.W., 1955. The peach replant problem in Ontario.I. Symptomatology and distribution.Canad.J.Botany,33: 450-460.

Kuć, J., R.E. Henze, A.J. Ullstrup & W.F. Quackenbush, 1956. Chlorogenic and caffeic acids as fungistatic agents produced by potatoes in response to inoculation with Helminthosporium carbonicum.J. Amer.chem.Soc., 78: 3123-3125.

Kuć, J., A.J. Ullstrup & F.W. Quackenbush, 1955. Production of fungistatic substances by plant tissue after inoculation. Science, 122: 1186-1187.

Kunkel, L.O., 1933. Insect transmission of peach yellows. Centr.Boyce Thompson Inst., 5: 19-28.

Lewis, F.H., 1958. The Pfeffingerkrankheit or rosette disease in Pennsylvania sour cherry orchards.Plant Dis.Reptr., 42: 563-567.

Lihnell, D., 1958. Investigations on spraying. Proc. Third Conf. Potato Virus Diseases, Lisse-Wageningen, 1957: 184-188.

McClellan, W.D. & J.R. Christie, 1949. Incidence of Fusarium infection as affected by root-knot nematodes. Phytopath., 39: 568-571.

Mai, W.F., J. Dolliver, J.D. Kirkpatrick & K.G. Parker, 1957. Nematode genera found in New York State orchards. Plant Dis.Reptr.,41: 402-404.

Mountain, W.B. & H.R. Boyce, 1958,a. The peach replant problem in Ontario. V. The relation of parasitic nematodes to regional differences in severity of peach replant failure. Canad. J. Botany, 36: 125-134.

Mountain, W.B. & H.R. Boyce, 1958,b. The peach replant problem. VI. The relation of Pratylenchus penetrans to the growth of young peach trees. Canad. J. Botany, 36: 419-422.

Noordam, D., 1956. Waardplanten en toetsplanten van het ratelvirus van de tabak. T.Pl.ziekten, 62: 219-225.

Oswald, J.W. & T. Bowman, 1958. Studies on a soil-borne potato virus disease in California. (Abstr.) Phytopath., 48: 396.

Oswald, J.W. & T.H. Thung, 1955. The barley yellow dwarf disease on cereal crops in The Netherlands. (Abstr.) Phytopath., 45: 695.

Ouden, H. den, 1958. A new method for culturing plants enabling the observation of nematodes on growing roots. T.Pl.ziekten, 64: 269-272.

Parker, K.G., W.F. Mai, K.D. Brase & E.G. Fischer, 1958. Cherry and other fruit trees damaged by nematodes. Farm.Res., 24(2):10.

Patrick, Z.A., 1955. The peach replant problem in Ontario. II. Toxic substances from microbial decomposition products of peach root residues. Canad. J. Botany, 33: 461-486.

Quanjer, H.M., 1926. Waarnemingen over "kringerigheid" of "vuur" en over "netnecrose" van aardappelen. T.Pl.ziekten, 32: 97-128.

Reeves, E.L., P.W. Cheney & J.A. Milbrath, 1955. Normal-appearing Kwanzan and Shiro-fugen oriental flowering cherries found to carry a virus of little cherry type. Plant.Dis.Reptr., 39: 725-726.

Rochow, W.F., 1958. Barley yellow dwarf virus disease of oats in New York. Plant.Dis.Reptr., 42: 36-41.

Rochow, W.F. & A.F. Ross, 1955. Virus multiplication in plants doubly infected by potato viruses X and Y. Virology 1: 10-27.

Rochow, W.F., A.F. Ross & B.M. Siegel, 1955. Comparison of local-lesion and electron-microscope particle -count methods for assay of potato virus X from plants doubly infected by potato viruses X and Y. Virology, 1: 28-39.

Rosburg, D.W. & H.B. Johnson, 1958. Post-harvest infrared irradiation for the control of grey mould neck rot disease of onions. (Abstr.) Phytopath., 48:345.

Rozendaal, A. & J.P.H. van der Want, 1948. Over de identiteit van het ratelvirus van de tabak en het stengelbontvirus van de aardappel. T.Pl. ziekten, 54: 113-133.

Schaal, L. & G. Johnson, 1955. The inhibitory effect of phenolic compounds on the growth of Streptomyces scabies as related to the mechanism of scab resistance. Phytopath., 45: 626-628.

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. T.Pl. ziekten, 64: 452-462.

Smith, E.F., 1888. Peach yellows: a preliminary report. U.S. Dept. Agric.Bot.Div.Bull, 9, 254 blz.

Smith, E.F., 1891. The peach rosette. J. Mycol., 6: 143-148.

Stanley, W.M., 1935. Isolation of a crystalline protein possessing the properties of tobacco-mosaic virus. Science, 81: 644-645.

Stevenson, F.J. & R.V. Akeley, 1953. Control of potato diseases by disease resistance. Phytopath., 43: 245-253.

Taylor, A.L., H.D. Barker & O.P. Owens, 1939. Preliminary report on cotton wilt-nematode experiments at Lumberton, North Carolina. (Abstr.) Phytopath., 29:752.

Uritani, I., 1953. Phytopathological chemistry of black rotted sweet potato. Part 5. Physiology of the polyphenols in injured Sweet potato. J. agric. chem. Soc. Japan, 27(2): 57-62.

Uritani, I., 1953. Phytopathological chemistry of black rotted Sweet potato. Part 7. Isolation and identification of polyphenols from the injured Sweet potato. J. agric. chem. Soc. Japan, 27(4): 165-168.

Uritani, I. & T. Akazawa, 1953. Phytopathological chemistry of black rotted Sweet potato. Part 12. Activation of the respiratory enzyme systems of the rotten Sweet potato. J. agric. chem. Soc., 27(11):789-795.

Uritani, I. & I. Hoshiya, 1953. Phytopathological chemistry of black rotted Sweet potato. Part 6. Isolation of coumarin substances from Sweet potato and their physiology. J. agric. chem. Soc. Japan, 27(4): 161-164.

Uritani, I. & K. Muramatsu, 1953. Phytopathological chemistry of black rotted Sweet potato. Part 3. Some knowledges concerning the penetration of Ceratostomella fimbriata into the cells of Sweet potato. J. agric. chem. Soc. Japan, 27(1): 24-29.

Walkinshaw, C.H. & R.H. Larson, 1958. A soil-borne virus associated with the corky ringspot disease of potato. Nature, 181: 1146.

Want, J.P.H. van der, 1952. Some remarks on a soil-borne potato virus. Proc. Conf. Potato Virus Diseases, Wageningen-Lisse, 1951: 71-74.

Ward, G.M. & A.B. Durkee, 1956. The peach replant problem in Ontario. III. Amygdalin content of peach tree tissues. Canad. J. Botany, 34: 419-422.

Wensley, R.N., 1956. The peach replant problem in Ontario. IV. Fungi associated with replant failure and their importance in fumigated and nonfumigated soils. Canad. J. Botany, 34: 967-981.

Zaumeyer, W.J. 1956. Improving plant health with antibiotics. Proc. 1st intern. Conf. on the Use of Antibiotics in Agriculture,: 171-187.