

11. NOORDAM, D. en BELGRAVER, W., Virusziekte bij anjers. Vakbl. Bloemisterij 5: 69, 1950.
12. PELTIER, G. L., Carnation diseases. Amer. Florist 46: 725-726, 1916. (Geref. door CREAGER, Phytopath. 33: 823-827, 1943.)
13. PRICE, W. C., McWHORTER, F. P. and STERANKA, B. H., Natural occurrence of tobacco necrosis virus in primrose. Phytopath. 40: 391-392, 1950.
14. THOMAS, W. D., Hosts of carnation viruses other than carnation. Carnation Craft, Dec. 1949: 6-8, 1949.
15. THUNG, T. H., Grondbeginseien der plantenvirologie. Med. L.H.S. 49, Verh. 4, 1949.

HET SCHURFTONDERZOEK IN DE JAREN 1947 EN 1948 EN DE WAARNEMINGEN IN 1949 ¹⁾

With a summary:

Investigations and Observations on Scab disease in 1947, 1948 and 1949

DOOR

W. P. N. VLASVELD

Tuinbouwconsulentschap voor Plantenziektenbestrijding ²⁾

I. INLEIDING

De schurftziekte van appel en peer, resp. veroorzaakt door *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. en *V. pirina* ADERH., is nog steeds een van de meest gevreesde ziekten van onze fruitteelt.

In 1938 werd op initiatief van Prof. QUANJER het schurftonderzoek in Wageningen begonnen en in dit tijdschrift verschenen in de loop der jaren enige artikelen, waarin de resultaten van het onderzoek werden medegedeeld (2, 5 en 9).

Evenals in de voorafgaande jaren lag in 1947 en 1948 het zwaartepunt van het onderzoek op het voorspellen van de rijpheid der peritheciën en op het nagaan van de ascosporen-uitstotingen in het voorjaar. Tevens werd de betrouwbaarheid van de resultaten aan een nadere beschouwing onderworpen.

Het is gebleken dat, indien men daadwerkelijk er toe wil overgaan de bespuitingen tegen schurft in het voorjaar te richten naar het vrijkomen van de ascosporen, het van essentieel belang is te weten, wanneer de peritheciën rijpen en rijp zijn en wanneer ascosporen-uitstotingen van betekenis (de zgn. hoofd-ascosporen-uitstotingen) verwacht kunnen worden.

Het eerste is een zuiver biologisch proces, afhankelijk van verschillende factoren, die o.m. in 1947 (2) werden besproken. Het tweede punt houdt direct verband met de regenval; ascosporen komen nl. alleen vrij wanneer de peritheciën voldoende vocht kunnen opnemen. De weervoorspelling, speciaal de weer-voorspelling op langere termijn, vervult dus wel een zeer belangrijke rol. Temeer, daar de laatste tijd is gebleken, dat de infectievoorwaarden, die sterk van de meteorologische omstandigheden afhangen (o.a. van de temperatuur en van de duur van de regenval) meer aandacht zullen moeten verdienen (13).

¹⁾ Ontvangen voor publicatie in October 1949 en aangevuld met enige nieuwe gezichtspunten in 1950.

²⁾ Per adres Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

De Heer J. J. PETTINGA, thans adj. ingenieur bij de R.T.V.D., assisteerde mij in 1947 bij het onderzoek en heeft o.m. een belangrijk aandeel gehad bij de wetenschappelijke verwerking van de ascosporentellingen van de „massacontroles” (8).

II. HET VOORSPELLEN VAN DE RIJPHEID DER PERITHECIËN

Om het rijpingsproces van de peritheciën te kunnen volgen en ascosporen-uitstotingen in de natuur te kunnen voorspellen, werd volgens de gebruikelijke methode van de kunstmatige bevochtiging dagelijks een aantal schurftige bladeren, welke buiten onder natuurlijke omstandigheden werden bewaard, of welke in het voorjaar werden verzameld, onderzocht. Deze methode is aan HOLZ ontleend.

Bladeren worden hiertoe natgemaakt, waarna ze op vochtig filtreerpapier in Petri-schalen worden gelegd. Op 3 mm boven de bladeren worden objectglasjes aangebracht, waarna de schalen tenminste 2 uur gesloten worden weggezet. Vervolgens wordt met behulp van de microscoop nagegaan, hoeveel ascosporen er tegen de objectglasjes werden uitgestoten.

Het is gebleken, dat reeds enige minuten na het bevochtigen met het uitstoten van de sporen wordt begonnen (4). De sterkste uitstoting vindt in het eerste halfuur plaats, terwijl normaliter na 2 uur alle rijpe ascosporen zijn vrijgekomen. Alleen bij sterk uitgedroogde bladeren kan het langer duren. Daarom raadt JAHN aan, de bladeren reeds de avond te voren in een vochtige atmosfeer in het laboratorium te brengen.

a. De gang van zaken was in 1947 als volgt:

Doordat de sneeuw lang bleef liggen, konden de benodigde bladeren eerst eind Maart worden verzameld. Dit tijdstip bleek nog vroeg genoeg te zijn.

Naast ander materiaal, werd speciaal gewerkt met bladeren van het appelras Schone van Boskoop, afkomstig uit een boomgaard naast het laboratorium.

Op 31 Maart werd begonnen met dagelijks een twaalfstal bladeren te onderzoeken, terwijl tevens enige andere proeven werden ingezet. Op 3 April werden de eerste ascosporen waargenomen.

In de eerstvolgende dagen verliep de uitstoting onregelmatig, hetgeen waarschijnlijk mede veroorzaakt werd door de onregelmatige bezetting van de bladeren met peritheciën. Op 7 en 8 April werden grotere aantallen ascosporen gevonden en na 18 April werden de hoeveelheden belangrijk.

Op grond van de resultaten met deze methode verkregen, werd verondersteld dat de peritheciën op 22 April rijp waren.

b. De gang van zaken in 1948:

In dit jaar kon eerder met het onderzoek worden begonnen in verband met de zachte winter. Dit bleek ook noodzakelijk te zijn; op 8 Maart werden nl. bij werken volgens de genoemde methode de eerste ascosporen gevonden.

De hoeveelheden ascosporen bleven de volgende dagen gering en werden slechts langzamerhand groter. Na 20 Maart werden deze aantallen van betekenis en vanaf 27 Maart waren ze heel belangrijk. Er werd dan ook verondersteld, dat de peritheciën eind Maart rijp waren.

Ook dit jaar werd speciaal blad van Schone van Boskoop uit Wageningen, naast bladeren van verschillende andere appelrassen, onderzocht.

Het verloop van de dagelijkse ascosporen uitstotingen in beide jaren, vastgesteld met deze methode, is in de grafiek II door een gebroken lijn aangegeven.

c. Betrouwbaarheid der resultaten

Bij het onderzoek van de bladeren volgens de methode der kunstmatige bevochtiging werd steeds met een betrekkelijk klein aantal bladeren gewerkt. Als gevolg hiervan bestaat de kans, dat de gemiddelde indruk, die van de rijpheid der peritheciën wordt verkregen, niet geheel juist is, aangezien deze sterk beïnvloed wordt door afwijkende bladeren.

In de loop der jaren is gebleken, dat de bladeren onderling grote afwijkingen kunnen vertonen. Soms leveren bladeren, die goed met vruchtlichamen zijn bezet, in het begin geen of slechts kleine aantallen ascosporen op, terwijl van andere bladeren reeds in het begin van het onderzoek grote hoeveelheden ascosporen worden uitgestoten. Zoals steeds zal het merendeel van de bladeren een middenweg bewandelen. Er blijken dus grote verschillen tussen de bladeren te bestaan wat betreft het tijdstip van ascosporenproductie. Dit is niet te verwonderen, aangezien een groot aantal factoren invloed uitoefent op de aanleg en rijping van de vruchtlichamen. Deze factoren zijn in een vorige publicatie uitvoerig behandeld (5).

Speciaal in de eerste jaren van het schurftonderzoek werd met een klein aantal bladeren per dag gewerkt, terwijl vaak alleen bladeren van Schone van Boskoop werden gebruikt. Aangezien de factor „ras” een grote invloed uitoefent, is het duidelijk, dat, om een goede indruk te krijgen van de stand van de rijpheid van de peritheciën in de natuur, men niet alleen een minimum aantal bladeren per dag zal moeten onderzoeken, maar tevens zal dit bladmateriaal zo heterogeen mogelijk moeten zijn, d.w.z. de bladeren voor dit onderzoek moeten van verschillende rassen zijn, afkomstig uit alle typen bedrijven en op verschillende plaatsen worden verzameld, theoretisch uit alle delen van het gebied, waarvoor de te geven waarschuwing geldt.

VAN DER WEELE (15) trok dan ook terecht de waarde van deze methode in twijfel, indien er met een klein aantal bladeren werd gewerkt en stelde de vraag hoeveel bladeren er per dag minstens onderzocht moeten worden om een betrouwbare indruk te krijgen van de rijpheid van de peritheciën.

Om dit minimum aantal bladeren vast te stellen werd door PETTINGA en de schrijver een oriënterend onderzoek ingesteld. Met behulp van zgn. blanco-proeven kan een indruk worden verkregen van de variabiliteit van het te onderzoeken materiaal. De betrouwbaarheid van het gemiddelde is uit te drukken in de middelbare fout van dat gemiddelde. Hoe kleiner deze middelbare fout is, des te betrouwbaarder kan het gemiddelde worden beschouwd.

Naarmate het aantal waarnemingen, waaruit het gemiddelde is berekend, toeneemt, wordt de middelbare fout kleiner.

Aan deze daling is een zekere grens; na verwerking van een bepaald aantal waarnemingen blijkt de middelbare fout een constante waarde te krijgen. Deze grenswaarde wilden we nu door middel van blancoproeven vaststellen.

Het benodigde blad werd op verschillende plaatsen verzameld. Op 9, 11, 19 en 21 April werden grote hoeveelheden bladeren volgens de methode der kunstmatige bevochtiging onderzocht. Voor deze zgn. „massacontrôles” werden resp. 372, 250, 220 en 245 bladeren gebruikt. Het controleren van de sporenaantallen op de

glaasjes was een zeer tijdrovend werk. Voordat de verwerking van de tellingen plaats vond, werd eerst bij elke massaproef het percentage bladeren, waarbij een ascosporeuitstoting werd waargenomen, bepaald.

Proefdatum	Aantal bladeren	Sporen	Geen sporen
9 April	372	155 (42 %)	217 (58 %)
11 April	250	215 (86 %)	35 (14 %)
19 April	220	164 (75 %)	56 (25 %)
21 April	245	233 (95 %)	12 (5 %)

Uit deze tabel blijkt, dat het percentage bladeren, dat op de verschillende proefdata ascosporen opleverde, opliep van 42 % tot 95 %.

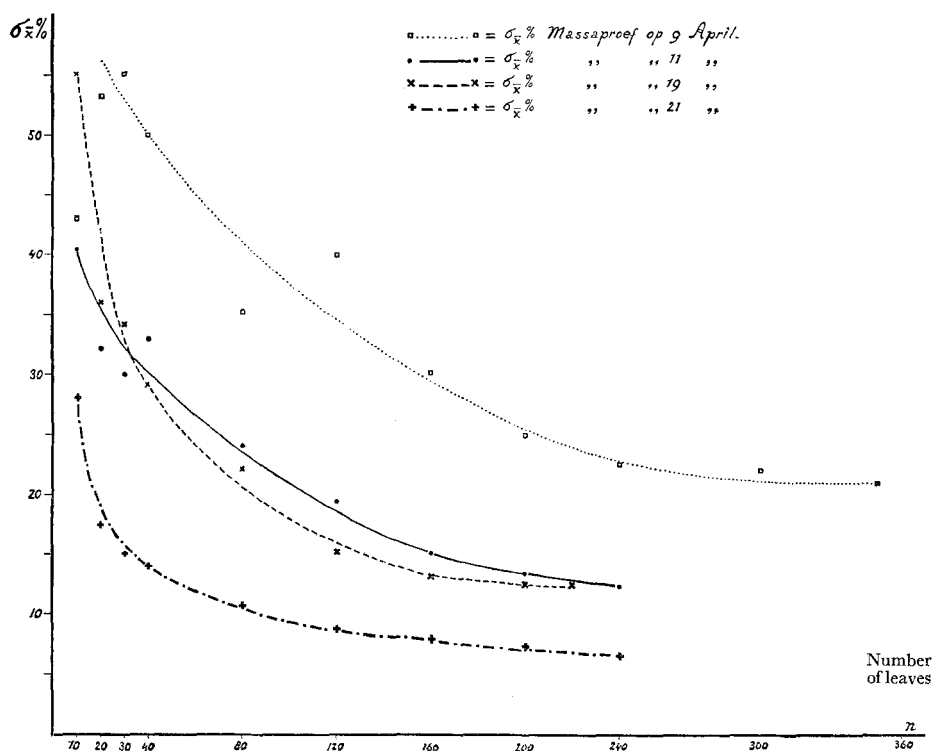
De uitkomsten van de sporentellingen werden verwerkt volgens de methode door Post in enige publicaties aangegeven (11 en 12).

Bij iedere massacontrole werd het gemiddelde en de middelbare fout berekend, behorende bij resp. 10, 20, 30, 40, 80, 120, 160, 200, 240, 300 en 360 bladeren, voor zover de aantallen bladeren van de massacontroles dit toelieten. Tevens werd de waarde van de middelbare fout uitgedrukt in procenten van het gemiddelde, om de middelbare fout onafhankelijk te doen zijn van het gemiddelde (σ_x %).

De resultaten van deze wiskundige bewerkingen werden in een tabel samengevat, die hier echter niet gepubliceerd wordt. Op verzoek zullen deze gegevens echter aan belangstellenden gaarne ter beschikking worden gesteld.

Overzichtelijker was het met behulp van deze resultaten een grafiek samen te stellen, waarin de grootheid σ_x % werd uitgezet tegen het aantal onderzochte bladeren (grafiek 1). Mogen deze waarnemingen (tellingen) echter wel volgens FISHER worden verwerkt? Immers de FISHER-methode mag alleen dan worden toegepast, indien de te verwerken waarnemingen afzonderlijk of in groepen ingedeeld, een ideale frequentie kromme laten zien. En dit is bij deze waarnemingen niet het geval. We zullen de wiskundige kant van deze zaak in dit artikel echter verder laten rusten. De conclusies, welke grafiek 1 laat zien (zie beneden), waren echter van die aard, dat ik meende de grafiek toch te moeten publiceren, zij het dan met de restrictie, dat de manier, waarop de grafiek is ontstaan, mogelijk aanvechtbaar is. Om het doel van de massacontroles te demonstreren, nl. het aantonen van de onbetrouwbaarheid van de resultaten, indien bij het schurftonderzoek met te weinig bladeren wordt gewerkt, is de grafiek echter goed bruikbaar. Uit het verloop van de lijnen in grafiek 1 blijkt, dat zelfs bij een groot aantal waarnemingen nog een daling van de middelbare fout valt waar te nemen. Verder kan uit de grafiek worden opgemaakt, dat in het begin van het seizoen, als er nog geen of slechts weinig ascosporen vrijkomen, voor de dagelijkse controle van de rijpheid der peritheciën volgens de methode der kunstmatige bevochtiging een groot aantal bladeren zal moeten worden gebruikt, liefst zoveel als praktisch uitvoerbaar is, wil men niet voor verrassingen komen te staan. Later in het seizoen, als men op een behoorlijke ascosporenproductie kan rekenen, kan men met een kleiner aantal volstaan. Wel dient hierbij te worden opgemerkt, dat de routine, welke de onderzoeker heeft opgedaan bij dit controlewerk, eveneens van grote betekenis is.

Tenslotte blijkt bij vergelijking van de uitkomsten van de 4 massacontroles,



Grafiek 1. De daling van de coëfficiënt van variabiliteit met toenemend aantal bladeven.
(Diminution of the coefficient of variability in relation to the number of leaves)

dat er een daling valt waar te nemen van de middelbare fout, naarmate de rijpheid van de peritheciën toeneemt.

III. HET VRIJKOMEN VAN DE ASCOSPOREN IN DE NATUUR

Evenals in de voorafgaande jaren werd in 1947 en 1948 het verloop van het vrijkomen der ascosporen nagegaan, volgens de gebruikelijke plankjesmethode, die door VAN DER POL (9) is beschreven. De resultaten van dit onderzoek zijn in de grafieken II en III aangegeven, resp. voor de appel- en de pereschurft.

De bladeren voor dit onderzoek werden in het voorjaar verzameld. Aangezien alleen bij regenval de ascosporen uit de peritheciën worden vrijgemaakt, werden de contrôles alleen dan verricht, als gedurende het afgelopen etmaal regen was gevallen. Steeds werd de totale hoeveelheid ascosporen per objectglas geteld of bij zeer grote hoeveelheden, geschat. De per contrôle gevonden hoeveelheden ascosporen bij een bepaald object zijn omgerekend in procenten van het totale aantal ascosporen, dat gedurende het seizoen bij dat object is vrijgekomen. Deze procenten zijn in de grafieken aangegeven.

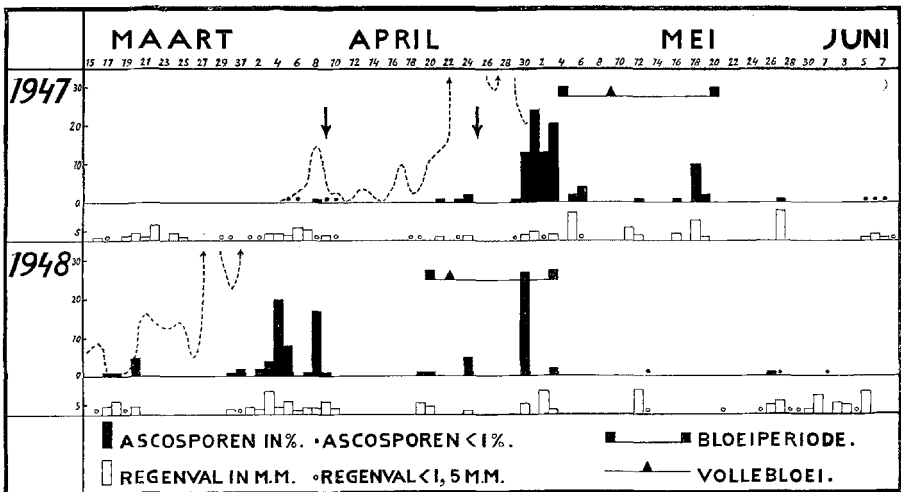
De objecten, waarbij deze gegevens aangaande de ascosporenuitselingen werden vastgesteld, waren als volgt samengesteld:

- 1947 *V. inaequalis* uit 16 bladeren van het appelras Schone van Boskoop
V. pirina uit 3 bladeren van het pereras Winterjan en
3 bladeren van het pereras Pondspeer

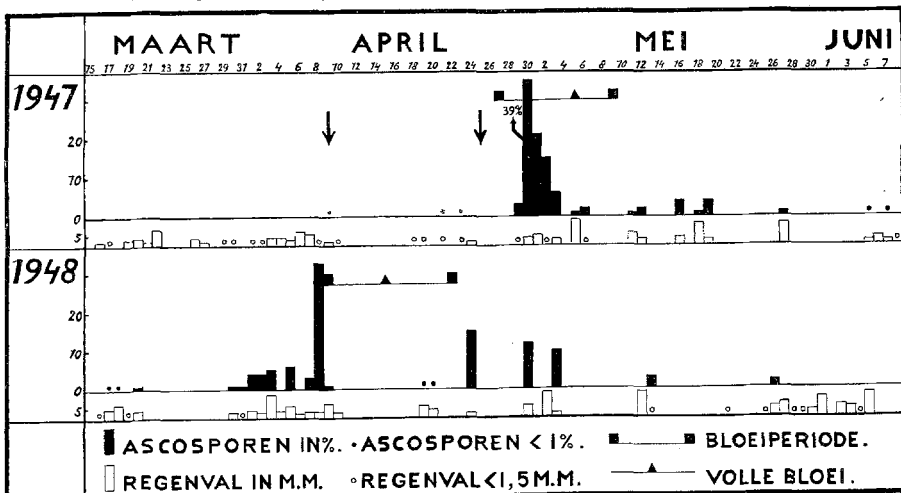
1948 *V. inaequalis* uit 6 bladeren van het appelras Schone van Boskoop en
 7 bladeren van diverse appelrassen
V. pirina uit 2 bladeren van het pereras Beurré Hardy en
 5 bladeren van diverse pererassen.

In de grafieken zijn tevens aangegeven de dagelijkse regenval, waarvan de gegevens door het Lab. van Natuurkunde te Wageningen werden verstrekt, en de bloeigegevens. Deze laatste hebben betrekking op het appelras Schone van Boskoop en de peer Précoce de Trévoux. Tevens is in grafiek A het verloop van de dagelijkse ascosporenuittastingen aangegeven, bepaald volgens de methode der kunstmatige bevochtiging van appelbladeren in het laboratorium.

Betreffende het verloop van de ascosporenuittastingen kan nog het volgende worden medegedeeld:



Grafiek II. Ascosporenuittastingen van *V. inaequalis* in 1947 en 1948 te Wageningen.
 (Ascospore discharges of *V. inaequalis* in 1947 and 1948 at Wageningen)



Grafiek III. Ascosporenuittastingen van *V. pirina* in 1947 en 1948 te Wageningen.
 (Ascospore discharges of *V. pirina* in 1947 and 1948 at Wageningen)

a. *Verloop van de ascosporenuitselingen in 1947*

V. inaequalis:

Op 5 April kwamen buiten de eerste ascosporen vrij, hetgeen de strenge winter in aanmerking genomen, niet abnormaal laat was. Aangezien het weer koud en regenachtig was, werden bij de volgende contrôles slechts geringe hoeveelheden sporen geteld. Omstreeks 10 April sloeg het weer om in droog voorjaarsweer met een schrale Oostenwind. De temperatuur bleef echter laag, zodat de rijping van de peritheciën niet snel verliep. Bij de regens van 20–24 April werden dan ook weinig ascosporen geregistreerd. Ook de knopontwikkeling van de vruchtbomen werd door het gure weer vertraagd. Toen de temperaturen gingen stijgen en de peritheciën volgens de binnencontrôles rijp waren, werd het wenselijk geacht een tweede waarschuwing te verspreiden, aangezien bij de eerstvolgende regen een hoofduitstoting werd verwacht.

Inderdaad kwamen gedurende de volgende regenperiode van 28 April–4 Mei grote hoeveelheden ascosporen vrij (ruim 75 % van het totale aantal, dat gedurende het seizoen vrijkwam). Deze periode is voor 1947 de kritieke periode geweest voor schurft-infectie.

De eerste waarschuwing werd op 9 April gegeven, toen uit een binnencontrôle op grote schaal (nl. van 375 bladeren) bleek, dat er reeds kans op infectie bestond, indien er reeds te infecteren delen aan de bomen waren.

Dit jaar werd één duidelijke hoofduitstoting geregistreerd. Een tweede, veel kleinere uitstoting kwam in de periode van 15–18 Mei tegen het einde van de bloei der appelbomen.

V. pirina:

Het verloop van de ascosporenuitselingen van *V. pirina* was ongeveer gelijk aan dat bij *V. inaequalis*. Op 9 April werden de eerste ascosporen van de perschurft waargenomen. De hoofduitstoting viel voor de peren in het begin van de bloei. Gedurende de bloei en daarna werden nog slechts enkele kleine uitstelingen waargenomen.

b. *Verloop van de ascosporenuitselingen in 1948*

V. inaequalis:

Dit jaar werden de eerste ascosporen vroeg gevonden, nl. reeds op 17 Maart. Bij de regens van de volgende dagen kwamen slechts kleine hoeveelheden sporen vrij. Er volgde een periode van droog schraal weer, waardoor de ontwikkeling van de peritheciën, zowel als die van de knoppen der vruchtbomen slechts langzaam verliep. De Plantenziektenkundige Dienst verzorgde dit jaar de berichtgeving. Op 20 Maart werd voor het Zuiden van het land een waarschuwing gegeven. Toen het weer einde Maart zachter werd, wat direct zijn invloed op de peritheciënrijping had, werd op 27 Maart door de P.D. voor het Noorden van het land geadviseerd in de komende periode te gaan spuiten. In de regenperiode van 30 Maart–9 April kwamen geregeld grote hoeveelheden ascosporen vrij. De grootste aantallen werden op 1 t/m 8 April geregistreerd.

Op 4 en 6 April werden geen contrôles verricht.

Aan de verwachting, dat bij de volgende regens belangrijke hoeveelheden ascosporen zouden vrijkomen, werd slechts gedeeltelijk beantwoord. Aangezien

verondersteld werd, dat tijdens de bloei nog veel sporen vrij zouden komen, werd geadviseerd om kort vóór de bloei de tweede bespuiting uit te voeren.

Inderdaad kan de uitstoting op 30 April als een tweede hoofduitstoting worden beschouwd. Deze kwam tegen het einde van de bloei van Schone van Boskoop. Later in het seizoen werden nog slechts kleine uitstotingen geregistreerd.

V. pirina:

Van de pereschurft werden eveneens half Maart de eerste kleine hoeveelheden ascosporen waargenomen. Gedurende de regenperiode van 30 Maart–9 April kwamen geregeld ascosporen vrij. Op 8 April werd de hoofduitstoting vastgesteld, juist voor het begin van de bloei van de vroege peren. Ook hier werd verondersteld, dat tijdens de bloei en daarna nog grote hoeveelheden ascosporen zouden vrijkomen. Daarom werd op 19 April door de P.D. voor 't Zuiden geadviseerd direct na de bloei de peren te bespuiten en voor het Noorden van het land zo mogelijk nog vóór de bloei. Inderdaad werden tijdens de regens van 24 en 30 April en op 3 Mei belangrijke uitstotingen geregistreerd.

c. De waarschuwingdienst:

Naarmate het schurftonderzoek vorderde, konden de critieke perioden van ascosporenuitstotingen met meer zekerheid worden aangegeven.

Dergelijke ogenblikken werden via het Lab. voor Mycologie en Aardappelonderzoek (het tegenwoordige Lab. voor Phytopathologie) te Wageningen aan de tuinbouwconsulenten, enige instellingen en aan de vakbladen bekend gemaakt.

Naar aanleiding van deze aanwijzingen namen verschillende consulenten proeven, waarbij de resultaten van de bespuitingen tegen de schurft vóór de bloei volgens de aloude, algemeen toegepaste, knopstadiamethode werden vergeleken met die, welke de zgn. ascosporenmethode opleverde (2). Het bleek, dat de resultaten elkaar niet veel ontlepen, maar ook, dat in bepaalde gevallen de schurftbestrijding volgens de ascosporenmethode beter was.

Toch leverde het invoeren van deze nieuwe methode in de praktijk moeilijkheden op. Een groot bezwaar was o.m. dat de ascosporenuitstotingen vaak slechts enkele dagen van tevoren konden worden voorspeld. Het gevolg hiervan was, dat de fruittelers geen tijd genoeg hadden om hun gehele aanplant te behandelen. Ook kunnen de weersomstandigheden dusdanig zijn, dat er niet kan worden gespoten.

Voor de proefbespuitingen kwamen de waarschuwingen wel op tijd, zodat daarmee gunstige resultaten werden verkregen.

Het voorspellen van de ascosporenuitstotingen is in de loop der jaren verbeterd, mede, doordat de weervoorspelling na de oorlog, speciaal die t.a.v. het weer voor de komende 2 à 3 dagen, verbeterd is.

In 1948 werd op initiatief van VAN DE POL (10) een schurftwaarschuwingdienst opgericht. Aangezien wordt aangenomen, dat de ascosporen in het gehele land ongeveer tegelijkertijd rijp zullen zijn, heeft het bepaalde voordelen de waarschuwingen tegen de schurft vanuit een centraal punt te geven, nl. daar, waar het onderzoek naar het vrijkomen van de ascosporen plaats vindt.

De laatste jaren geschiedt dit door de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Of er in een bepaalde streek van het land een ascosporenuitstoting plaats zal hebben, zal, indien de peritheciën rijp zijn, alleen van de regenval ter plaatse afhangen. Om dergelijke uitstotingen te voorspellen is een goede weervoorspelling

en wel speciaal de regenvoorspelling, van zeer grote betekenis. Het is uiteraard van veel belang een overzicht te krijgen van het weer in de naaste toekomst om zodoende te voorkomen, dat spuitwaarschuwingen worden gegeven op ogenblikken, waarop de weersomstandigheden het uitvoeren van bespuitingen onmogelijk maken.

Het K.N.M.I. te De Bilt zorgt er dagelijks voor, dat de P.D. met de weersituatie op de hoogte is.

Aangezien de ontwikkeling van de knoppen der vruchtbomen eveneens een belangrijke factor vormt voor de kans van infectie, moet ook hiermede terdege rekening worden gehouden. Deze knopontwikkeling loopt in de verschillende delen van het land vrij sterk uiteen, zodat het noodzakelijk is tussen bepaalde streken een onderscheid te maken. Om ook centraal een overzicht te krijgen van de knopontwikkeling bij de verschillende appel- en pererassen in het land, worden dergelijke gegevens door een groot aantal (± 400) vrijwillige waarnemers, verspreid over het gehele land, verzameld ten behoeve van de Onderafdeling Landbouwmeteorologie van het K.N.M.I. en voor de Studiekring voor Ecologie en Phaenologie. Bij het waarnemen van een bepaald ontwikkelingsstadium wordt dit direct op een hiervoor speciaal samengestelde briefkaart aan het K.N.M.I. bericht.

Deze gegevens worden dagelijks met de weerverwachtingen aan de P.D. doorgegeven, zodat men daar beschikt over:

- a. het verloop van de peritheciënrijping;
- b. een overzicht van de knopontwikkeling bij appel en peer in de verschillende delen van het land;
- c. de weerverwachting, zowel die van het moment als voor de eerstkomende dagen.

Indien het wenselijk wordt geacht een bespuiting uit te voeren, wordt dit in het weerpraatje via de radio medegedeeld. Tegelijkertijd worden de tuinbouwconsulenten, secretarissen van de N.F.C., P.D.-ambtenaren en de pers door middel van stencils op de hoogte gebracht van de stand van zaken.

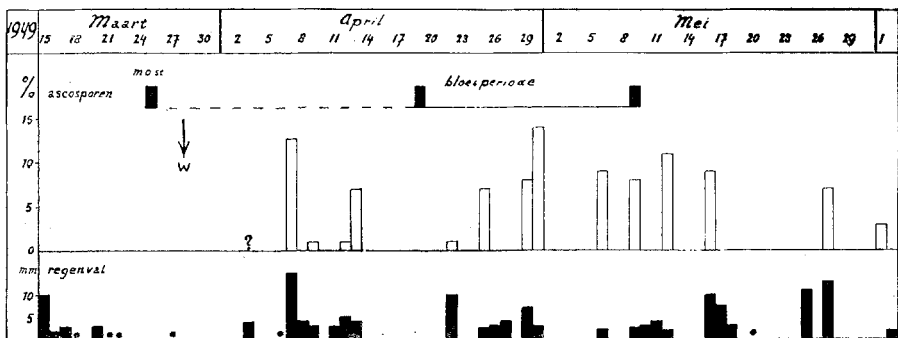
Tevens bestaan er in alle tuinbouwconsulentschappen regionale waarschuwingendiensten verzorgd door de verschillende organisaties (N.F.O.; L.F.O.; N.C.B. e.d.), waarvan de verantwoordelijkheid bij de consulents berust. Deze organisaties stellen de fruittelers per briefkaart op de hoogte van de gunstigste tijdstippen voor het uitvoeren van bepaalde bespuitingen. Wat de schurftwaarschuwingen betreft, de P.D.-radiowaarschuwingen worden gedeeltelijk per briefkaart doorgegeven, terwijl daarnaast enige consulents schurftwaarschuwingen geven volgens eigen inzicht.

IV. HET SCHURFTJAAR 1949

Het jaar 1949 zal vele fruittelers in het geheugen blijven als een hevig schurftjaar. Ook voor degenen, die zich met het schurftonderzoek hebben bezig gehouden was het een leerzaam jaar. Dit jaar demonstreerde weer eens goed de waarde van de juiste tijdstippen van de bespuitingen vóór de bloei.

Aangezien het schurftonderzoek in 1948 werd beëindigd, heb ik voor dit jaar niet zelf het verloop van de ascosporenuitstotingen kunnen vaststellen. Dr MULDER was echter zo vriendelijk mij zijn gegevens hieromtrent beschikbaar te stellen, waaruit grafiek 4 werd samengesteld.

Deze grafiek laat duidelijk zien, dat reeds vroeg, nl. 7 April, een belangrijke



Grafiek IV. Ascosporen uitstotingen van *V. inaequalis* in 1949 te Wilhelminadorp.
(*Ascospore-discharges of V. inaequalis* in 1949 at Wilhelminadorp)

ascosporenuitstoting heeft plaats gehad. De fruittelers, welke mede in verband met de vroege knopontwikkeling en naar aanleiding van de waarschuwing op 28 Maart vóór 7 April hadden gespoten, hebben hiervan veel nut gehad. De bespuitingen vóór deze datum hebben de eerste schurftinfecties voorkomen. Wel is uit enquêtes gebleken, dat bespuitingen te lang voor de eerste ascosporenuitstoting uitgevoerd, minder gunstige resultaten opleverden, wat in verband met de snelle knopontwikkeling (dus vergroting van het infecteerbare oppervlak) in die periode duidelijk is. Na 7 April – op sommige plaatsen reeds eerder – was het weer langer dan een week ongeschikt voor het uitvoeren van bespuitingen. Vele fruittelers hebben hierdoor hun eerste bespuiting pas half April uitgevoerd, dus ná een lange critieke periode.

Verder blijkt, dat tijdens de bloei van de bomen en ook daarna nog zeer belangrijke hoeveelheden ascosporen vrij zijn gekomen. Uit het verloop van de uitstotingen volgt duidelijk, dat er over een zeer lange periode infectiegevaar van ascosporen heeft bestaan. Hierbij kwam nog de lange bloei-periode van de vruchtbomen, speciaal die van de appels. Dit is de oorzaak geweest, dat vele fruittelers eerst laat met de bespuitingen na de bloei zijn begonnen, zodat het tijdsverloop tussen de laatste bespuiting vóór en de eerste bespuiting na de bloei te groot werd. In verband met de ernstige schurftaantasting werd in enige consultantschappen (Kesteren, Barendrecht, Geldermalsen, Maastricht), en ook door de P.D. een enquête op verschillende bedrijven gehouden, waarbij gegevens werden verzameld betreffende de spuitdata, bestrijdingsmiddelen, concentraties en de resultaten van de bestrijding (1 en 14). Uit deze enquêtes kwam eveneens duidelijk naar voren, dat het overgrote deel ($\pm 90\%$) van de teleurstellende resultaten in 1949 bij de schurftbestrijding verkregen, verklaard kon worden uit de verkeerde data van de bespuitingen.

Verschillende andere interessante gegevens kwamen aan het licht en het verdient aanbeveling meer van dergelijke enquêtes te houden. Er zijn dus voor de ernstige schurftaantasting 1949 enige oorzaken aan te geven:

- het uitvoeren van bespuitingen vóór de bloei op ongunstige data;
- de lange periode van infectiegevaar;
- de lange bloei-periode, waardoor er een te groot tijdsverloop was tussen de laatste bespuiting vóór en de eerste na de bloei;
- mogelijke slechte resultaten van de zwavelbespuitingen vlak na de bloei in verband met het koude weer.

V. BESTRIJDING

Bij de bespreking van de bestrijdingsmogelijkheden zullen twee punten speciaal worden beschouwd, nl. het tijdstip van de besputingen en de te gebruiken bestrijdingsmiddelen.

A. TIJDSTIP

Zoals bekend ligt het accent van de schurftbestrijding op de besputingen vóór de bloei, en wel om hierdoor de eerste infecties te voorkomen.

Indien deze besputingen niet op het juiste moment worden uitgevoerd, zullen de resultaten niet bevredigend zijn. Uitbreiding van de ziekte zal men door besputingen na de bloei wel enigszins kunnen tegengaan, maar een afdoende bestrijding van de schurftzwam is dan niet meer mogelijk. Misschien zal men met nieuwe bestrijdingsmiddelen iets meer kunnen bereiken.

In hoofdstuk III werd reeds medegedeeld, dat tegenwoordig vrij algemeen rekening wordt gehouden met het vrijkomen van de ascosporen bij het bepalen van de data der besputingen vóór de bloei. Daarnaast zal men echter terdege moeten letten op de knopontwikkeling. Begrijpelijk loopt deze in de verschillende delen van het land uiteen, maar ook in eenzelfde streek kunnen door bepaalde omstandigheden (beschutting e.d.) variaties optreden. Met de verschillen in ontwikkeling tussen de rassen wordt met de besputingen nog veel te weinig rekening gehouden. Meestal wordt het gehele bedrijf op eenzelfde tijdstip besputen, zonder op bestaande verschillen te letten.

Sommigen laten de eerste besputing geheel van de knopontwikkeling afhangen. Zo geeft DORSMAN (1) aan de eerste besputing uit te voeren in het muizenoorstadium, tenzij reeds voor dat tijdstip de waarschuwing in verband met de ascosporenontwikkeling wordt gegeven. In dat geval dient men direct na de waarschuwing te spuiten, uiteraard niet op rassen, welke nog geen ontwikkeling vertonen. Verder adviseert hij — afhankelijk van de weersomstandigheden — geen langer tijdsduur dan 5–9 dagen tussen de besputingen te laten. Regent het spoedig na een besputing, dan dient men direct daarna weer te gaan spuiten. In bepaalde gevallen zal dit advies tot een viertal besputingen vóór de bloei aanleiding kunnen geven.

Tevens zal iedere fruitteiler voor zijn eigen bedrijf nog met speciale omstandigheden rekening dienen te houden bij het vaststellen van de besputingsdata. Vooral de tijd, welke hij nodig heeft om zijn aanplant te behandelen, zal een belangrijke rol spelen.

In een vorige publicatie kwamen KNOPPIEN en VLASVELD (5) tot de conclusie, dat de praktijk niet alleen op de ascosporengegevens kan afgaan. Wel kan in bepaalde jaren worden vastgesteld of de ascosporenontwikkeling ten opzichte van de knopontwikkeling vroeg of laat is, waardoor resp. vroeg of laat met de besputingen kan worden begonnen. Tegenwoordig wordt ook met deze factoren rekening gehouden in de berichtgeving.

Uit de gehouden enquêtes is mede komen vast te staan, dat men voor de bloei tenminste tweemaal een besputing zal moeten uitvoeren. In jaren met een vertraagde bloei zullen twee besputingen vaak nog onvoldoende resultaten geven. De weersomstandigheden spelen hierbij tevens een belangrijke rol. Zware regens, speciaal vlak na een besputing, zullen het effect van die besputing sterk verminderen. De z.g. voorraadsbesputing, waarbij een betrekkelijk grote hoeveelheid

koper op de bomen werd gebracht, heeft in Nederland niet voldaan en wordt vrijwel niet meer toegepast.

Algemeen wordt aanbevolen vlak voor de bloei de bomen te bespuiten om ze zodoende gedurende de bloeiperiode beschermd te hebben. In 1949 duurde de bloei zo lang, dat de periode tussen de laatste bespuiting voor de bloei en de eerste bespuiting na de bloei te groot bleek. In dergelijke gevallen zal het aanbeveling verdienen tijdens de bloei een bespuiting uit te voeren. Met spuitzwavel is dat goed mogelijk gebleken.

Wat de bespuitingen na de bloei betreft, hiervan zullen de fruittelers zelf de tijdstippen en het aantal moeten bepalen. Verschillende omstandigheden zullen hierop hun invloed uitoefenen o.a. de mate van schurftaantasting, spintbestrijding e.d.

Volgens de Franse onderzoeker DARPOUX ontstaan de secundaire besmettingen (door conidiën) op een te voorspellen tijdstip na de primaire, nl. wanneer de ascosporenvlekken zover zijn ontwikkeld, dat er conidiën worden gevormd (7). Zo onderscheidde hij in 1947 drie van dergelijke secundaire besmettingen. Hiermede wil hij met het bepalen van het tijdstip rekening houden, zij het alleen met de eerste, aangezien de verschillende generaties later in het seizoen te veel dooreen lopen.

De tijdstippen van de bespuitingen voor de bloei zijn dus van het grootste belang. Het zal steeds moeilijk blijven deze goed aan te geven. Achteraf zijn de critieke perioden goed te reconstrueren, maar op het moment zelve is het meestal heel moeilijk te bepalen.

VULLINGS (14) kwam dan ook tot de conclusie, dat het wenselijk is, om vanaf het moment, dat er infecteerbare delen zijn en de ascosporen rijp zijn, deze delen steeds met een fungicide beschermd te houden. Deze tendens viel in 1950 ook bij de radiowaarschuwingen waar te nemen.

B. BESTRIJDINGSMIDDEL

Tot voor enige jaren werden voor de bespuitingen vóór de bloei vrijwel uitsluitend koperbevattende middelen gebruikt. Op kopergevoelige rassen werden de bespuitingen vlak vóór de bloei met zwavelpreparaten uitgevoerd.

Met deze bespuitingen, mits op het juiste ogenblik uitgevoerd, werden goede resultaten verkregen. Een bezwaar van de koperpreparaten is echter, vooral bij koud weer, de kans op bladbeschadiging, terwijl de vruchten er vaak ruw van worden.

Sedert enige jaren zijn kwikpreparaten in de handel gebracht. Hoewel men met deze middelen nog niet zo veel ervaring heeft opgedaan, kan aangenomen worden, dat de schurftwerende werking dezelfde is als die van de koperpreparaten. Ofschoon men omtrent de werkingsduur van kwik nog te weinig gegevens heeft kunnen verzamelen, zijn er gegronde redenen om aan de kwikpreparaten de voorkeur te geven boven de kopermiddelen. Met de kwikbespuitingen kan nl. een betere bladstand worden verkregen, terwijl de kans op ruwe vruchten is uitgesloten.

Voor de bespuitingen na de bloei komen in de eerste plaats de zwavelpreparaten in aanmerking. Naast de bekende Californische pap hebben de spuitzwavels de laatste jaren veel opgang gemaakt. De schurftwerende werking van deze middelen staat gelijk met die van Californische pap, maar met spuitzwavel wordt een

betere bladstand verkregen. Een ander voordeel is de mogelijkheid van het mengen van spuitzwavel met HCH en loodarsenaat. Een nadeel is echter de veel geringere spintdoding. Daarom wordt vaak een gecombineerde Californische papspuitzwavelbespuiting toegepast.

Ook kwikpreparaten kan men na de bloei verspuiten, hoewel hierbij enige restricties dienen te worden toegepast. Op peren moet kwik na de bloei worden ontraden, terwijl ook enige gevoelige appelrassen, zoals Cox-typen en de Transparante de Croncels niet voor de kwikbespuitingen in aanmerking komen.

De zwavelgevoelige zoete appelrassen kunnen echter bij voorkeur met kwik worden bespoten.

Een voordeel van de kwikpreparaten is nog dat er een genezende werking van uitgaat. Bij een sterke schurftaantasting kan echter geen kwik meer worden verspoten, aangezien een zware bladval het gevolg kan zijn.

Van de verschillende nieuwe middelen, die de laatste tijd in de handel zijn gekomen kunnen nog de TMTD-preparaten (werkzame stof: tetramethylthiumramdisulfide) en de carbamaten worden genoemd.

De werking van TMTD tegen de schurft is minder krachtig, maar deze preparaten hebben een gunstige invloed op de bladstand en de kleur van de vruchten. Van de carbamaten zijn enige middelen voor de schurftbestrijding geschikt. Men onderscheidt zink- en ijzercarbamaten. Aangezien er met deze middelen nog slechts weinig ervaring is opgedaan, zal hierop niet verder worden ingegaan.

Zowel in het binnen- als buitenland worden talrijke nieuwe middelen tegen de schurftziekte beproefd. Zo bleek in de Ver. Staten een extract van een *Streptomyces*-soort een zodanige antibiotische werking te bezitten, dat de groei van de schurftzwam zelfs in een zeer sterke verdunning geheel werd verhinderd.

VI. NABESCHOUWING

In 1948 werd het schurftonderzoek te Wageningen, dat op initiatief van Prof. QUANJER in 1938 werd begonnen, beëindigd. Sederdien gaat de Plantenziektenkundige Dienst het verloop van de ascosporenuittastingen in het voorjaar na en geeft op grond daarvan de waarschuwingen. Het onderzoek heeft in de loop der jaren veel aan het licht gebracht en we mogen Prof. QUANJER dankbaar zijn, dat hij op de grote betekenis van de ontwikkeling van de schurftzwam voor de bestrijding heeft gewezen.

Wel is in de praktijk gebleken, dat men niet, zoals oorspronkelijk werd gedacht, alleen op de ontwikkeling van de parasiet kan afgaan. Zoals in het voorafgaande is beschreven, wordt thans ook met verschillende andere factoren rekening gehouden. De grote betekenis van het verloop van de ascosporenuittastingen is men steeds meer in gaan zien en speciaal in 1949 kwam goed tot uiting, dat het mogelijk is om schurftvrij fruit te kweken, indien de bespuitingen op de juiste tijdstippen worden uitgevoerd. Achteraf zijn deze critieke ogenblikken meestal goed te achterhalen, maar op het moment zelve zal het steeds weer opnieuw moeilijk zijn om ze precies aan te geven.

Verskillende problemen zullen nog moeten worden opgelost. Speciaal omtrent de infectievoorwaarden en -omstandigheden is nog te weinig bekend.

SPROSTON (13) heeft hieromtrent een onderzoek ingesteld en geeft in een grafiek het verband aan tussen de tijdsduur van onafgebroken vochtigheid der bladeren, de gemiddelde dagtemperatuur en de ernst van de infectie. Volgens hem zou de

minimale duur der vochtigheid, nodig om infectie te veroorzaken, bij 5,5° C minstens 24 uur moeten bedragen en bij 16° C 9 uur.

Nog te weinig aandacht is aan deze materie besteed (6), meer kennis hierover zou wellicht enige onduidelijkheden inzake de schurftaantasting kunnen ophelderen. Ook vragen betreffende de werking en de werkingsduur van de bestrijdingsmiddelen, speciaal van de nieuwere, kunnen nog niet voldoende worden beantwoord. Eveneens is de regenbestendigheid onvoldoende bekend. Ook de werking, b.v. van de kwikpreparaten, in en kort na de incubatietijd dient nader te worden bestudeerd. Meer gegevens omtrent deze problemen zullen voor de schurftbestrijding van het grootste belang zijn.

Het houden van enquêtes kan in de loop der jaren eveneens belangrijke resultaten opleveren. Door het noteren van de spuitdata, weersomstandigheden e.d. zal een steeds beter beeld gevormd kunnen worden van de critieke perioden. De praktijk ziet hiervan ook het belang in en iedere goede fruitteler rekent het tot zijn taak dergelijke gegevens zo nauwkeurig mogelijk te noteren.

Hoewel er dus nog verschillende problemen bij de schurftbestrijding niet zijn opgelost, mag aangenomen worden, dat de praktijk van de resultaten van dit onderzoek reeds veel heeft geprofiteerd. De radiowaarschuwingen, zowel als de regionale waarschuwingen, mogen zich dan ook in een grote belangstelling verheugen.

VII. SAMENVATTING

1. Evenals in de voorafgaande jaren werden in 1947 en 1948 te Wageningen de ascosporen-uitstotingen in de natuur voorspeld met behulp van de zgn. methode der kunstmatige bevochtiging. Het aldus gevonden verloop van de peritheciënrijping bij *V. inaequalis* is door een gebroken lijn in grafiek II aangegeven. Bij dit onderzoek bleek steeds een grote variabiliteit te bestaan in het tijdstip van rijping der ascosporen tussen de gebruikte bladeren onderling. Daarom werd in 1947 een onderzoek ingesteld naar het minimum aantal bladeren, dat per dag moet worden onderzocht om wiskundig betrouwbare resultaten te krijgen. Dit geschiedde door middel van zgn. blancoproeven.

Op 9, 11, 19 en 21 April werden grote aantallen bladeren op hun ascosporen-uitstotingen gecontroleerd. De tellingen van deze ascosporenhoeveelheden werden wiskundig verwerkt. In grafiek I werd σ_x % uitgezet tegen het aantal onderzochte bladeren.

Uit het verloop van de lijnen valt op te maken, dat zelfs bij de grote aantallen bladeren welke werden onderzocht, de middelbare fout nog geen constante waarde heeft aangenomen. De conclusie uit dit onderzoek is, dat er vooral in het begin van het seizoen, wanneer nog slechts weinig peritheciën rijpe ascosporen bevatten, er per dag een groter aantal bladeren zal moeten worden onderzocht om een indruk te verkrijgen van de algemene peritheciënrijping, dan voorheen het geval was, wil men verrassingen uitsluiten. In de loop van het seizoen kan dit aantal bladeren geleidelijk worden verminderd.

2. Het verloop van de ascosporenuistotingen zoals dit in de natuur te Wageningen heeft plaats gevonden in 1947 en 1948 werd volgens de zgn. plankjesmethode vastgesteld en in de grafieken II en III, resp. voor *V. inaequalis* en *V. pirina* aangegeven.

In grafiek IV is het verloop van de ascosporenuistotingen in 1949 aangegeven, vastgesteld in Wilhelminadorp door Dr MULDER.

3. Werden in de eerste jaren van het onderzoek de waarschuwingen betreffende de schurftbestrijding via het Lab. voor Mycologie en Aardappelonderzoek verspreid, in 1948 werd dit werk door de P.D. overgenomen.

Bij het geven van de waarschuwingen wordt rekening gehouden met het vrijkomen van de ascosporen, met de knopontwikkeling van de fruitbomen en met de weersomstandigheden, zowel die van het moment als die in de komende periode.

Deze waarschuwingen worden o.m. per radio verspreid. Daarbij wordt aangenomen dat de ascosporenrijping in geheel Nederland tegelijkertijd verloopt. De knopontwikkeling verschilt streeksgewijs, soms plaatselijk ook nog. Hierdoor kunnen de radiowaarschuwingen voor sommige gebieden moeilijkheden opleveren.

4. De oorzaken van het hevige optreden van de schurft in 1949 werden besproken. Naast de gewone factoren, was de zeer langgerekte bloeiperiode in dit jaar van grote invloed. Hierdoor kwam er een te grote tijdsperiode te liggen tussen de laatste bespuiting voor en de eerste na de bloei.

In sommige jaren zal het noodzakelijk zijn tijdens de bloei te spuiten. Zwavelpreparaten, speciaal spuitzwavels, komen daarvoor in aanmerking.

5. Bij de bestrijding van de schurftziekte spelen zowel de tijdstippen als de middelen een belangrijke rol. Tegenwoordig wordt vrij algemeen rekening gehouden met het vrijkomen van de ascosporen voor het vaststellen van de bespuitingen.

Wegens het ontbreken van een goede regenvoorspelling op langere termijn kan men zich daar niet geheel naar richten. Sommige geven er de voorkeur aan, om te infecteren delen steeds onder een bestrijdingsmiddel te houden en na regen direct weer te gaan spuiten. Deze methode kan aanleiding geven tot 4 soms 5 bespuitingen voor de bloei.

Wat de middelen betreft, voor de bloei worden vnl. kwik- en koperbevattende middelen verspoten. Hoewel kwik mogelijk een iets geringere werking op de schurft heeft, worden kwikpreparaten steeds meer gebruikt in verband met de voordelen welke ze bieden (gladde vruchten, mooie bladstand). Bij voldoende temperatuur kunnen ook zwavelpreparaten worden verspoten. Na de bloei spelen de zwavelpreparaten de belangrijkste rol. Wegens zijn goede eigenschappen wordt spuitzwavel steeds meer verspoten. Op zoete appellassen verdienen de kwikpreparaten de voorkeur.

De dure TMTD-preparaten hebben een geringere schurftwerende werking. Ze geven echter een mooie bladstand en kunnen de vruchten een mooie kleur geven, vandaar dat ze speciaal voor de laatste bespuitingen voor de oogst kunnen worden aanbevolen.

6. Het schurftonderzoek, dat in 1938 op initiatief van prof. QUANJER te Wageningen werd begonnen, werd in 1948 beëindigd. Het doel van dit onderzoek was het principe van KEITT en JONES – nl. de bespuitingen voor de bloei te richten naar de zwamontwikkeling, i.p.v. naar de ontwikkeling van de bomen – voor Nederland te toetsen. Het is gebleken, dat men niet, zoals oorspronkelijk werd gedacht, zich geheel naar de ontwikkeling van de schurftzwam kan richten. Wel dient men daarmee met het bepalen van de tijdstippen der bespuitingen rekening te houden.

Dat dit thans algemeen wordt gedaan, blijkt wel uit het feit, dat de begrippen „ascosporen” en „peritheciën” zijn ingeburgerd.

7. Verschillende problemen welke met de schurftziekte samenhangen, zullen nog nader moeten worden beschouwd, o.a. de omstandigheden, welke de infectie

bepalen. Schurftenquêtes in 1949 in enige consulentschappen gehouden, dragen eveneens bij tot oplossing van bepaalde problemen. Het verdient aanbeveling dergelijke enquêtes voort te zetten.

VIII. SUMMARY

1°. As in previous years, natural ascospore discharges were forecasted in 1947 and 1948 by examining daily a number of artificially moistened apple leaves. The progress of maturation of the perithecia of *V. inaequalis*, found in this way, is shown in diagram II by a broken line. The investigations in previous years had shown that there was great variation in the time at which the perithecia on the leaves matured. In 1947, therefore, more exact observations were made to determine the numbers of leaves which ought to be examined daily by the method of artificial moistening if reliable data on maturity of the perithecia were to be obtained.

The tests were done in the following way. On April the 9th, 11th, 19th and 21st large numbers of apple leaves, taken from different orchards, were moistened. After two hours the numbers of ascospores discharged on to slides placed 3 mm. above the leaves were counted with the aid of a microscope. The data obtained were examined statistically and in diagram I the standard errors of individual observations as percentages of the mean are plotted against the numbers of leaves examined. It is obvious from the curves that even with the large numbers of leaves used, the mean error has not reached a constant value. From these investigations it may be concluded that, especially early in the season when only a few perithecia contain mature ascospores, larger numbers of leaves per day will have to be examined than has previously been done if a reliable insight is to be gained into the general maturation of the perithecia. As the season advances the number of leaves examined may be gradually reduced.

2°. Diagrams II and III show the character of ascospore discharges of *V. inaequalis* and *V. pirina* respectively, during the springs of 1947 and 1948 at Wageningen. Diagram IV shows the ascospore discharges of *V. inaequalis* in 1949 at Wilhelminadorp, found by Dr MULDER.

3°. In the first years of this research on apple scab spray warnings were issued from the Laboratory of Mycology at Wageningen, but in 1948 this work was taken over by the Phytopathological Service. The warnings are now based on development of the fungus (as determined by ascospore discharges), on development of the tree-buds, and on the weather forecasts. They are issued by radio, as well as in other ways. It is assumed that ascospore discharge occurs about the same time over the whole of the Netherlands, but it is known that bud development varies from district to district and even locally. As a result of this the radio warnings may give rise to difficulties in some areas.

4°. The causes of the severe attack of scab in 1949 are discussed. In addition to the usual ones, such as bad timing of spray applications, many unsatisfactory results were due to the very prolonged period of flowering. Owing to this, the period between the last pre-blossom spray and the first post-blossom spray was too long. In years with very prolonged flowering it seems that it will be necessary to treat the trees during the blossoming period. For this application sulphur compounds, especially wettable sulphur, may be used.

5°. The timing of spray applications and the fungicides to be used are both

very important in scab control. The times of ascospore discharges are now generally taken into consideration in fixing the times of pre-blossom sprays. Because of the lack of reliable long-term weather forecasts, it is not possible to be guided by rainfall forecasts alone. Some growers prefer to keep the susceptible parts of the trees covered with a fungicide during the period of ascospore discharges, giving further applications of spray at once after heavy rainfall. In this way, four or even five applications may be given before and sometimes one of them during the blossoming.

For the pre-blossom sprays copper and mercury compounds are used. It may be that the mercury compounds have a somewhat weaker fungicidal action, but they are becoming more widely used on account of certain advantages they possess (giving smooth fruits and better foliage). When temperatures are high enough, sulphur compounds may also be used; indeed, after flowering, they are the most important fungicides, especially in the form of wettable sulphur. Owing to the sensitivity of the leaves of sweet apple varieties to sulphur, however, these varieties are usually sprayed during the whole of the summer with weak solutions of mercury compounds.

The expensive TMTD compounds have a weaker fungicidal action than the other sprays, but they give a very fine foliage and well coloured fruits. They may therefore be recommended for the last two or three applications before picking.

6°. Research on apple scab was started at Wageningen in 1938 on the initiative of Prof. QUANJER and was concluded in 1948. The aim of this research was to test the method of KEITT and JONES, who based the timing of pre-blossom sprays on fungus development instead of on bud development. It was found that neither fungus development nor bud development alone may be considered a reliable basis for spray timing, but that both must be taken into consideration, as well as the weather forecast.

7°. There are a number of problems relating to scab disease in need of further investigation, e.g. the conditions favouring infection. Field surveys on the development of scab were carried out in 1949 in several districts and contributed to the solution of certain problems. The continuation of surveys of this kind is to be recommended.

IX. LITERATUUR

1. DORSMAN, C., Schurftonderzoek in het R.T.C. Kesteren. Bet. Tuinb.blad 8: 1, 1950.
2. GERSONS, L., Onderzoek naar de beste tijdstippen der voorjaarsbespuiting tegen appel- en pereschurft II. T. o. Pl.ziekten 48: 33-40, 1942.
3. HUS, P., Schurftbestrijding. De Fruitteelt 39: 1010-1011, 1949.
4. JAHN, E., Untersuchungen zur Vorherbestimmung des ersten Spritztermines beim Apfelschorf. Zeitschr. angew. Bot. 25: 55-78, 1943.
5. KNOPPIEN, P. en VLASVELD, W. P. N., Vier jaren voortgezet onderzoek over de schurft van appel en peer. T. o. Pl.ziekten 53: 145-180, 1947.
6. MULDER, D., Schurftbestrijding in Nederland en in de Ver. Staten van N.-Amerika. Med. Dir. Tuinb. 12: 890-892, 1949.
7. ———, Schurftbestrijding in Theorie en Praktijk in Frankrijk. Med. Dir. Tuinb. 12: 892-894, 1949.
8. PETTINGA, J. J., Schurftonderzoek 1947. Niet gepubliceerd verslag.

9. POL, P. H. VAN DE, Onderzoek naar de beste tijdstippen der voorjaarsbespuiting tegen de appel- en pereschurft I. T. o. Pl.ziekten 47: 197-230, 1941.
10. ———, De Schurftwaarschuwingsdienst. De Fruitteelt 38: 228-229, 1948.
11. POST, J. J., Twee blanco proeven bij tomaten. Med. Dir. Tuinb. 9: 468-474, 1946.
12. ———, Handleiding bij de opzet en verwerking van Fisherproeven-1947.
13. SPROSTON, TH., Vermont apple scab and control 1947-1948. Agric. Exp. St. Bull. 550, Burlington, Vermont.
14. VULLINGS, W. P., Resultaten van de schurftbestrijding in Limburg in 1949. Med. Dir. Tuinb. 13: 212-217, 1950.
15. WEELE, S. V. D., Schurftonderzoek 1946. Niet gepubliceerd verslag.

KORTE MEDEDELINGEN

VALSE MEELDAUW (*PERONOSPORA PULVERACEA* FÜCKEL) OP *HELLEBORUS NIGER*¹⁾

Mit Zusammenfassung: Peronospora pulveracea Fuckel auf Helleborus niger

DOOR

J. A. VON ARX²⁾ en D. NOORDAM³⁾

De Helleborus-cultuur heeft veel te lijden van valse meeldauw, *Peronospora pulveracea* FÜCKEL. Het is bekend, dat deze schimmel in de planten een overjarig mycelium bezit, dat de gehele plant doorgroeit en in het rhizoom en in de jonge knopaanleg overwintert. KLEBAHN (1925) heeft de myceliumgroei in rhizoom, vegetatiepunt, bladstelen en bladeren van de plant beschreven. Bij het uitlopen van de planten in het voorjaar zijn de ziekteverschijnselen zeer opvallend. De ziekte uitgroeiende bladeren blijven klein, zijn dikwijls naar onderen toe opgerold, en hebben een grijsgroene tint. Later zijn in het grijsgroen, grauwbrown vlekken te zien van ongeveer $\frac{1}{2}$ mm doorsnee, die zich op de fijnere nerven bevinden (zie afb. 1).

Op de onderzijde der bladeren komen vanaf eind April via de huidmondjes vertakte conidiëndragers naar buiten en vormen sporen.

Opvallend is, dat van *Helleborus niger* het ras „Buis” in sterke mate door deze ziekte wordt aangetast, terwijl het ras „Keessen” slechts zeer weinig van de schimmel heeft te lijden.

Het is de kwekers van *Helleborus* bekend, dat men bij het forceren de zieke planten dikwijls reeds kan herkennen, doordat ze vroeger bloeien dan de gezonde en reeds tijdens de bloei bladeren vormen. Zo vonden wij in December 1949, bij planten die geforceerd werden, talrijke exemplaren die deze verschijnselen vertoonden en die dan ook door de schimmel aangetast waren (zie afb. 2). De zieke planten zijn reeds uitgebloeid, als de gezonde nog dichte knoppen hebben. De bladeren van de zieke planten zijn kleiner dan normaal en misvormd. De misvorming bestaat uit een onregelmatig samenkrullen, en een golving van de bladeren.

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 28 Juni 1950.

²⁾ Phytopathologisch Lab. Willie Commelin Scholten, Baarn.

³⁾ Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen; gedetacheerd bij het Proefstation voor Bloementeel te Aalsmeer.