

LITERATUUR

1. BOLTSHAUSER, H.: Blattflecken der Bohne. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, Bd. 1, 1891.
2. DIEDICKE, H.: Die Abteilung Hyalodidymae der Sphaerioideen. Ann. Mycol. 10, 1912.
3. DIEDICKE, H.: Pilze VII. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. IX, 1915.
4. HUBBELING, N.: Vatbaarheid van stamslaboonenrassen voor ziekten, welke met het zaaizaad overgaan. Med. v. d. Inspecteur v. d. Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs, Mei 1944.
5. HUBBELING, N.: Overzicht der voornaamste Boonenziekten. Ter perse.
6. KOOPMAN, C.: De bestrijding der vetvlekkenziekte. Tijdschr. over Plantenziekten, Vol. 50, 3e afl., 1944.
7. PETRAK, F.: Mykologische Notizen II, 32. Ann. Mycol. 19, 1921.
8. POETEREN, N. VAN: Ziekten van Groentegewassen. Maastricht 1918.
9. SACCARDO, P.: Sylloge Fungorum, Vol. III en X.
10. SPRAGUE, R.: Hostrange and lifehistory studies on leguminous Ascochytae. Phytopathology, Vol. 19, 1929.
11. SPRAGUE, R.: Ascochyta Boltshauseri on beans in Oregon. Phytopathology, Vol. 25, 1935'
12. WEHLBURG, C.: Onderzoekingen over Erwtenanthracnose. Diss. Utrecht, 1932.

*Instituut voor Phytopathologie
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek*

Wageningen, Juni 1945

VAAT- EN VOETZIEKTEN IN AMERIKAANSE ANJERS

DOOR

J. W. M. Roodenburg

Toen ik in 1939 opdracht kreeg een begin te maken met het wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van de bloementeel, waren er in Aalsmeer vele problemen, welke mijn aandacht vroegen. Al spoedig bleek, dat men vooral belang stelde in het onderzoek van bepaalde ziekten en plagen, waarvoor nog geen afdoende bestrijdingsmiddelen gevonden waren. De geschiedenis van vele proefstations toont duidelijk aan, dat ziekte-onderzoek steeds één van de eerste dingen is, waarvoor men de hulp van de wetenschap inroept. Zo ook hier, en een van de op te lossen vragen was, hoe men de cultuur van Amerikaanse anjers gezond kan houden.

Deze cultuur is in Aalsmeer pas in de laatste tien jaren van betekenis geworden; tengevolge van de crisis brachten de rozen niet genoeg meer op en zocht men naar andere gewassen. De anjers stellen echter hogere eisen aan de verzorging dan de rozen, en men heeft er heel wat moeite voor over gehad om er goede cultures van op te zetten. De eerste jaren waren nog niet de moeilijkste, want men teelde op grond, waarin nog nooit anjers gestaan hadden. Later was echter, toen men in dezelfde kas weer anjers wilde poten, de ontwikkeling niet altijd zo bevredigend. Een goed gewas blijft gewoonlijk drie jaar achtereen staan en wordt dan opgeruimd. Nu echter ging soms het gewas al eerder achteruit, zodat reeds na twee, soms zelfs na één jaar weer opgeruimd moest worden. Hierdoor ging de

rentabiliteit van zo'n kas sterk achteruit, want in het tweede jaar kan eigenlijk pas de grote massa bloemen gesneden worden.

Reeds lang wist men dat allerlei voorzorgen van stoken, luchten, niet te diep planten, vermijden van vochtvermaat, enz. bevorderlijk waren voor de gezondheid van de anjers. Toch kon dit alles niet steeds baten. Bij een zeer zorgvuldige cultuur kreeg men nog bij een gewas, dat de eerste maanden goed gegroeid was, in de zomer plotseling wegvallen van planten, geel worden, verwelken en verdorren. Men dacht aan *Fusarium*-aantasting van de stengels en ging er toe over om de oude anjergrond te stomen, zoals dit bij rozenmoeheid gedaan werd. Toch was ook dit vaak niet afdoende, en het was dus van belang te weten te komen, wat hiervan de oorzaak was.

Een studie van de vrij uitgebreide literatuur over het stengelrot van anjers bracht gegevens aan het licht, welke de oplossing voor deze schijnbare tegenstrijdigheid opleverden.

Het blijkt nl. dat men niet steeds met dezelfde ziekte te maken heeft, wanneer men de anjers ziet verdorren.

De eerste onderzoeken over stengelziekten van de anjers dateren van reeds bijna een halve eeuw geleden. Te beginnen met STURGIS (1897) tot aan WHITE (1929) ging het in hoofdzaak over aantasting door Fusariën. De geschiedenis van de reeks onderzoeken over stengelrot van anjers is een merkwaardig voorbeeld van de belangrijke invloed, welke een klein verschil in de methode van onderzoek, kan hebben.

Het onderzoek van WICKENS (1935) toonde nl. aan, dat de ernstigste kwaal van de Amerikaanse anjers niet *Fusarium*-voetziekte was, doch een vaatziekte veroorzaakt door *Verticillium cinerescens* Wr, tegenwoordig bekend als *Phialophora cinerescens* (Wr) v. BEYMA. Het gaat hier om een klein verschil in isolatiemethode. Legt men stukjes van aangetaste stengels na grondige ontsmetting steriel uit, dan verschijnen er vrijwel steeds Fusariën in de Petrischaal. Snijdt men echter eerst de bast geheel weg, zodat men het bruinverkleurde houtgedeelte overhoudt, dan komt er uit hetzelfde materiaal absoluut geen *Fusarium*, maar voor 100 % *Phialophora*.

Het is niet aannemelijk, dat deze specifieke anjerziekte pas in de laatste tien jaar zou zijn opgetreden. Het is dan ook een dramatisch geval, dat WHITE in 1929, na geslaagde infectieproeven met *Fusarium culmorum*, juist was gestuit op een ziekteverschijnsel, dat via de wortels ontstond en niet door *Fusarium*-aantasting verklaard kon worden, toen hij wegens gebrek aan subsidie zijn onderzoek moest laten rusten. Toen hij de kwestie zes jaar later weer kon aanvatten wegens nieuwe klachten uit de praktijk, had WICKENS juist de ware oorzaak ontdekt. Hieruit blijkt al weer, hoe schadelijk het is om onderzoeken stop te zetten, wanneer de praktijk tijdelijk geen belang in de kwestie stelt.

Bij onze anjers dient men dus twee ziekte-typen scherp te onderscheiden, nl.: voetziekte en vaatziekte.

VOETZIEKTEN

Wanneer er belangrijke cultuurfouten gemaakt zijn, kunnen bepaalde schimmels, welke anders een beperkte betekenis hebben en b.v. op lekplaatsen in de kas het wegvallen van planten veroorzaken, ernstige schade gaan geven. Het zijn vooral verschillende *Fusarium*-soorten, welke algemeen verbreed voorkomen en dus niet specifiek voor anjers zijn, die dan de stengelvoet aantasten. Het gewas

gaat daardoor verdorren. In Aalsmeer werden geïsoleerd: *Fusarium avenaceum* (Fr) SACC., *F. equiseti* (CDA) SACC., *F. graminearum* SCHW. en *F. oxysporum* SCHL. De planten kunnen dus door allerlei Fusariën tot afsterving gebracht worden, echter werd het grootste aantal malen *F. avenaceum* aangetroffen. Merkwaardig is, dat in Engeland vooral *F. culmorum* (W. SM.) SACC. gevonden werd, welke door mij nooit is geïsoleerd. *F. herbarum* CDA wordt door WICKENS ook opgegeven als belangrijk voor anjers. De verschillende *Fusarium*soorten komen vaak in combinatie met elkaar in de aangetaste stengelvoet voor. De *Fusarium*-voetziekte wordt dus veroorzaakt door een complex van Fusariën, met bij ons *F. avenaceum* als hoofdverwekker.

Daarnaast kan voetziekte ook veroorzaakt worden door andere schimmels, waarvan WHITE in een „Survey” (1936) o.a. vermeldt *Botrytis*, *Rhizoctonia* en *Sclerotinia*.

Sclerotinia sclerotiorum werd door ons één maal op een pas gepote anjer gevonden, afkomstig uit een gewas, dat wegens slechte bodemomstandigheden niet goed aangeslagen was.

Een zeer ernstig geval heeft zich één maal voorgedaan te Aalsmeer, waarbij een hele kas met anjers in de zomer te gronde ging aan aantasting door *Alternaria dianthi* St. & H. Dit is een schimmel, welke over het algemeen meer als veroorzaker van bladvlekkenziekte bekend staat, maar die onder omstandigheden ook de stengels aantast. Vermoedelijk was er na de strenge winter van 1939/1940 in het voorjaar te weinig gestookt, omdat er al zoveel kolen verbruikt waren! Overmatige vochtigheid zal toen de aantasting van de stengelvoet en ook van hogere stengeldelen bij de eerste vertakkingen, in de hand gewerkt hebben. Een volgend jaar, toen er meer op het droog stoken gelet was, heeft de ziekte zich op hetzelfde bedrijf niet meer voorgedaan. In Engeland beschreef CORBETT (1928) een dergelijk geval. De kwaal lijkt gevaarlijker dan de *Fusarium*-aantasting. Men kan echter de ziekte voorkomen door vermijding van cultuur-fouten. De *Alternaria* kan in een niet verwonde anjerplant binnen dringen, zoals ons bleek bij een bespuiting van een jonge plant, welke onder een glazen klok gehouden werd, met een sporensuspensie van de schimmel. De Fusariën komen voornamelijk door wonden binnen.

Volgens WHITE zouden de voetziekten minder belangrijk geworden zijn sinds de methode van spintbestrijding gewijzigd is. Vroeger was men hiervoor aangewezen op bespuiting met koud water; tegenwoordig verdampt men 's zomers naphthaline. Men kan dus vochtovermaat gemakkelijker vermijden.

VAATZIEKTEN

Een aantasting van de vaatbundels van de stengel door *Fusarium dianthi* PRILL. et DELACR. is van ouds bekend bij de anjers in Zuid-Frankrijk (DELACROIX, 1900). Deze schimmel werd door mij nooit gevonden, terwijl zij in Engeland slechts op één bedrijf werd waargenomen (WICKENS, 1935). Het is blijkbaar een ziekte uit warmere streken, want de optimale temperatuur voor de groei van de schimmel is 29 °C. Het minimum ligt bij 10°; bij 35° is nog flinke groei waar te nemen, volgens WICKENS. Deze geeft voor *Fusarium culmorum* en *herbarum* een temperatuur-optimum van 25 °C, dus aanmerkelijk lager. De door *F. dianthi* veroorzaakte vaatziekte heeft voor ons dus geen belang, zodat ik er niet verder over zal uitweiden.

De vaatziekte, welke daarentegen voor ons van zeer grote betekenis is, wordt

veroorzaakt door de reeds genoemde *Phialophora cinerescens*. Wat haar temperatuur-eisen aangaat, past deze schimmel veel meer in ons koele klimaat. Het optimum ligt bij 20 °C, terwijl, volgens WICKENS, de groei bij 1,5 °C nog niet geheel stilstaat. Bij 35 °C is echter geen groei meer mogelijk. De uitbreiding van de aantasting in de vaatbundels kan dus 's zomers zowel als 's winters plaats hebben.

Het is een ziekte, die zich niet laat onderdrukken door gewone cultuurmaatregelen. Onafhankelijk van water geven, stoken en luchten, breidt de kwaal zich langzaam uit tot zieke plekken in de bedden ontstaan. De ziekte verspreidt zich door de grond, waarbij de schimmel in staat is de gezonde wortels binnen te dringen zonder dat daarvoor verwonding nodig is. Van uit de wortels groeit de *Phialophora* door de vaatbundels in de stengel omhoog, waarbij deze tot in de hoogste vertakkingen aangetast kan worden. De schimmel groeit zeer langzaam omhoog, ongeveer 0,5 cm per dag, en waar de ziekte tot 1 m en meer in de stengels kan doordringen, is het begrijpelijk, dat het zeer lang duurt voor een plant geheel doorwoekerd is. De incubatietijd is dan ook zeer lang. Het duurt ongeveer 3 à 4 maanden na de aantasting der wortels voor een anjerplant verdorren gaat.

Daar de schimmel geheel binnen in de plant groeit, heeft hier een bijzondere zorg voor de stengelvoet geen betekenis. De infectie heeft immers *niet* via de voet plaats en het is daarom niet van belang of deze nat of droog, onder of boven de grond gehouden wordt. Bovendien is de schimmel niet te bereiken met bestrijdingsmiddelen, zoals men in de praktijk wel eens geprobeerd heeft, in de veronderstelling, dat *Fusarium*-aantasting van de stengelvoet de oorzaak was. Fusariën zijn wel vaak secundair op de *Phialophora*-zieke planten aanwezig, en dat is de reden, waarom men lange tijd over *Fusarium* is blijven spreken, terwijl *Phialophora* de schuldige was. Hierdoor liepen de bestrijdingsmaatregelen ook op niets uit.

Het herkennen van de ziekte is eigenlijk aan de verkleuring en verdorring van de planten niet mogelijk, omdat dit beeld ook ontstaat bij de voetziekten. Een vrijwel zekere diagnose is echter mogelijk door het aansnijden van de stengel, waarbij men bruinverkleurde vaatbundels dicht onder de bast tot hoog in de zijtakken kan vinden, terwijl het binnenste van de stengel gezond van uiterlijk blijft. De zekerste weg is natuurlijk de isolatie van de schimmel, waarbij men uit kleine stukjes van het bruine vaatbundelweefsel binnenuit een ontsmette anjerstengel, voor 100 % *Phialophora* kan kweken. Deze kan in reincultuur gemakkelijk worden herkend aan het verwarde, wollige luchtmycelium, dat grijsachtig tot vaalbruin van kleur is en door de vorming van zeer talrijke kwastvormige conidiëndragers, die soms met het blote oog zichtbaar zijn als kleine, olijfwarte puntjes. De vertakkingen van de conidiëndragers zitten dicht opeen en eindigen in eivormige conidiën, welke met elkaar een olijfwarte massa vormen. Onder de microscoop ziet men de ééncellige sporen bij massa's.

Typisch is ook de zeer langzame groei. Een Petrischaal raakt nooit geheel volgroeid, waarschijnlijk omdat de schimmel groeibelemmerende stoffen in de agar afscheidt. VAN LUYK (1938) vond ook sterke antagonistische werking ten opzichte van *Pythium*. Zelf constateerden wij dit antagonisme ten opzichte van allerlei ingestoven schimmels (*Penicillium spec.*, *Cladosporium*, e.a.) in verontreinigde Petrischalen, waarbij in een kring rond de *Phialophora*-kolonies de agar geheel onbegroeid bleef.

Toch groeit deze *Phialophora* tot zeer hoog in de anjerstengels. Bovendien heeft zij de onaangename eigenschap reeds aanwezig te kunnen zijn in gedeelten, waar nog geen bruine vaatverkleuring waar te nemen is. Op die manier kunnen

ook de jonge scheuten, welke voor stek gebruikt worden, reeds aangetast zijn, zonder dat men daarvan op doorsnee iets bespeurt. Dat is een groot gevaar bij het stek-winnen! Vooral ook omdat uiterlijk nog gezonde planten, welke pas na verloop van enige tijd verdorren zullen, nog oogenschijnlijk goed stek leveren, dat later blijkt reeds besmet te zijn geweest. Het verraderlijke is, dat deze besmette stekken zich aanvankelijk nog goed ontwikkelen en zelfs bij het uitpoten nog niet als ziek herkend kunnen worden. Het wegvallen van de planten geschiedt pas vele maanden later.

Het spreekt vanzelf, dat een goed kweker geen stek van zieke planten neemt, maar hier doet zich het geval voor, dat gezond uitziende exemplaren in de omgeving van de zieke reeds aangetast kunnen zijn.

De ziekte lijkt vooral in de warme zomermaanden op te treden. Dit is echter slechts schijn, omdat dan door de sterkere verdamping de reeds aangetaste planten snel tot verwelking gebracht worden. De uitbreiding van de ziekte door de grond heeft zowel 's zomers als 's winters plaats.

Phialophora cinerescens is een specifieke anjerschimmel, welke niet in grond voorkomt, waarin nog nooit anjers geteeld zijn. Dit in tegenstelling met de voetziekte verwekkende *Fusariën*, welke in allerlei gronden voorkomen. Poot men gezonde planten in nieuwe grond, dan is deze vaatziekte dus niet te verwachten. Komen er echter enkele besmetten onder de stekplanten voor, dan is dit het begin van de ellende, welke zich aanvankelijk nog niet zo ernstig laat aanzien. Men vindt in de eerste zomer enkele wegvallers en later hier en daar een zieke plek. Op die manier wordt echter de grond geleidelijk aan besmet en teelt men een tweede maal anjers in dezelfde kas, dan is ernstige uitval het gevolg. Bij het gebruik van sterk besmet stekmateriaal vindt men in het eerste jaar overal in de kas verspreid, aangetaste planten, een beeld, dat heel goed te onderscheiden is van besmetting van uit de grond, waarbij de ziekte pleksgewijze optreedt.

Heeft men de *Phialophora* eenmaal in zijn cultuur, dan is de grond ongeschikt voor een volgend anjergewas. Het eenvoudigste is dan wisselbouw toe te passen, daar er geen andere gewassen bekend zijn, welke door deze *Phialophora* worden aangetast. Rozen en tomaten ontwikkelen zich normaal in de besmette grond, hetgeen ons bovendien bleek bij potproeven met zieke kasgrond. De tijd, gedurende welke de schimmel in leven blijft in een bodem, waarop geen anjers meer geteeld worden, is nog niet nauwkeurig bekend. Waarschijnlijk is deze niet zo heel lang. Het gelukte nl. niet om anjers (var. *Maytime*) ziek te krijgen in potten met grond, waarop na een zwaar ziek anjergewas, twee jaren tomaten geteeld waren.

Een andere weg om de zieke grond weer bruikbaar te maken, is deze te ontsmetten, hetzij door stomen, hetzij met formaline. Dit zal zeer zorgvuldig moeten geschieden wegens de kans op herbesmetting. Bij het stomen zal men dus geen hoekje mogen overslaan en zal de hitte voldoende diep moeten doordringen.

Om na te gaan hoe hoog de grond verhit moet worden om van *Phialophora* bevrijd te raken, werd een proef genomen op de Proeftuin te Aalsmeer. Uit een *Phialophorazieke* kas werd een hoeveelheid grond gehaald en verdeeld over 9 groepen van 8 potten, nadat de volgende behandelingen waren toegepast:

1. $1\frac{1}{2}$ uur in stoompan verhit tot $\pm 70^{\circ}\text{C}$.
2. $2\frac{1}{2}$ uur in stoompan verhit tot $\pm 85^{\circ}\text{C}$.
3. $3\frac{1}{2}$ uur in stoompan verhit tot $\pm 95^{\circ}\text{C}$.
4. contrôle.

5. 3 uur droog verhit in kleine thermostaat tot $\pm 70^{\circ}\text{C}$.
6. 3 uur droog verhit in kleine thermostaat tot $\pm 80^{\circ}\text{C}$.
7. 3 uur droog verhit in kleine thermostaat tot $\pm 90^{\circ}\text{C}$.
8. met formaline ontsmet (gedrenkt met 1 % oplossing, 4 liter op 8 potten).
9. contrôle.

De potten werden 4 April bepot met gezonde planten van de variëteit „Betty Lou”, welke van te voren ongeveer 4 maanden in observatie gehouden waren en waarvan geconstateerd was, dat er geen *Phialophora* in voor kwam.

De eerste maanden groeiden alle anjerplanten even goed. Begin Juli werden de eerste bloemen gesneden, waarbij de planten op zieke grond even goed bloem leverden als die op de ontsmette.

Pas half Juli, dus $3\frac{1}{2}$ maand na het poten, begon de eerste contrôle-rij ziekte te vertonen: 4 van de 8 planten op de niet ontsmette grond kregen geel blad en gingen geleidelijk aan verdorren. Eind Juli waren er 5 planten ziek, terwijl nu ook de tweede contrôle-rij 4 en misschien zelfs 5 zieke planten vertoonde. Bij voorzichtig aansnijden van de bast van de stengel was de typische bruine verkleuring der vaatbundels door aantasting door *Phialophora cinerescens* waar te nemen. De behandelde partijen hadden slechts gezonde planten, hetgeen later echter veranderde doordat er één zieke optrad in de groep van 70° droog verhit en ten slotte in December ook één bij „ $1\frac{1}{2}$ uur gestoomd”. Blijkbaar was dus een verhitting tot 70° niet voldoende om de grond geheel te ontsmetten, hoewel het verschil met de onbehandelden reeds zeer groot was. De verhitting tot 80° was afdoende om deze zeer zwaar besmette grond geheel gezond te krijgen.

Twee en een halve week na het poten hadden de planten in de formalinegrond ernstige beschadigingen vertoond. Het oudste blad was geel geworden. Het poten had te snel na de formalinebehandeling plaats gehad (na 10 dagen!). Deze plantjes waren later vervangen door exemplaren van de variëteit *Bonanza*, die geen last meer hadden van de formaline. Zij bleven de gehele cultuur door vrij van *Phialophora*-aantasting.

Hiermede was dus bewezen, dat *Phialophora*-zieke grond door ontsmetting te genezen is, en dat het er in de praktijk maar op aan komt of men bij het stomen overal een voldoende hoge temperatuur (80°C) kan bereiken, hetgeen echter dikwijls een moeilijke opgave is.

Dat de ziekte in de praktijk na stomen echter nog dikwijls optrad, bleek in vele gevallen te wijten te zijn aan het gebruik van besmet stek.

Een derde methode zou zijn, verversing van de kasgrond. Dit heeft echter het bezwaar, dat er dan toch steeds resten van de oude grond in de kas achter blijven, hetgeen vooral het geval is wanneer men alleen de bovengrond weggraaft en door nieuwe vervangt. Dat geeft slechts een schijnsucces, want na verloop van tijd heeft er weer besmetting plaats van uit de ondergrond. In dergelijke gevallen is dit duidelijk te zien aan het weer verschijnen van zieke planten op de plaatsen waar het vorige gewas zieke plekken had vertoond. De beste maar ook tevens de kostbaarste maatregel zou zijn het stomen van de ondergrond, het vernieuwen van de bovengrond en het ontsmetten van het houtwerk, enz. met formaline.

Al deze maatregelen zijn echter te vergeefs, wanneer het pootgoed niet gezond is. En daar men aan de stekken niet steeds kan zien of ze gezond of ziek zijn, is de enige weg alleen stek te winnen uit kassen, welke vrij van de ziekte zijn. Dat is wel een zware eis, maar men kan niet kieskeurig genoeg zijn op het plantmateriaal en het is verkeerde zuinigheid wanneer men het niet zo nauw neemt.

Men verspreidt dus zelf met de jonge planten de kwaal van de eene kas naar de andere of naar andere bedrijven. Wil men zijn cultuur gezond houden dan is een strenge contrôle op het pootgoed zeer noodzakelijk.

De mate waarin stek van zieke planten besmet kan zijn, blijkt wel uit de volgende proef. Wij namen op 31 Augustus bij een kweker uit een *Phialophorazieke* kas, stek van planten (var. *Spectrum*), welke vlak rondom de zieke plekken stonden. Gezorgd werd, dat het stek inderdaad afkomstig was van reeds besmette planten. Een steekproefje toonde aan, dat er werkelijk *Phialophora cinerescens* uit te kweken was.

Een deel van het stek werd één nacht in Superol-oplossingen van verschillende sterkte gezet. Dit verhinderde echter niet het veelvuldig wegvallen op het stekbed van het zeer slechte stek. Het bewortelingspercentage was laag. Bij de niet gewortelden waren nog enkele stekken met enigszins verkleurde vaatbundels, waaruit echter niet anders dan *Botrytis* meer gekweekt kon worden. Half December, dus na 3½ maand, bleken er nog twee van de opgepotte plantjes weg te vallen. Op 1 Februari werden de meeste plantjes aangesneden. Slechts bij één kon de typische houtverkleuring geconstateerd worden en bij isolatie bleek hieruit dan ook uitsluitend *Phialophora* te groeien. 23 Februari werd de rest der planten opgeruimd, waarbij nog één exemplaar *Phialophora*-verschijnselen vertoonde. Van de 75 opgepotte stekken bleken er na 5 à 6 maanden dus 2 duidelijk aangetast te zijn, d.i. 2,7 %. Zo ziet men, dat een half jaar na het stekken nog een klein percentage planten latent ziek kan zijn en dus het normale tijdsverloop vóór het uitpoten te kort is om de besmette exemplaren er uit te selecteren. Een langer voortkweken in potten zou daarvoor nodig zijn.

Er is geen anjervariëteit bekend, welke resistent is tegen *Ph. cinerescens*. Aantastingen werden door mij nauwkeurig vastgesteld door isolatie van de schimmel bij de volgende variëteiten:

Barbara Farr	Eleanor	Peter Fisher
Betty Lou	Ivory	Puritan
Bonanza	King Cardinal	Salmon Spectrum
Charming	Laddie	Spectrum
Fairy Queen	Maytime	Spectrum Suprême
Gladys	Orchid Beauty	White My Love

Van de variëteit Puritan werd door een kweker gezegd, dat deze niet vatbaar zou zijn voor de ziekte. Een infectieproef toonde echter het tegendeel aan. Een 40-tal bewortelde stekken werd opgepot in grond, welke voor de helft gestoomd was. Van de gestoomde en niet gestoomde grond werd de helft besmet met een vloeistofcultuur van *Ph. cinerescens*. Na 4 maanden, in Juni, werden de planten nagezien en de stengels opengesneden. De besmette groepen vertoonden duidelijk de bruine verkleuring in de vaten van de stengel en afsterving van het blad. De aantasting was als volgt over de groepjes verdeeld:

I. kunstmatig besmette grond	90 %	<i>Phialophora</i> -ziek.
II. gestoomde en daarna besmette grond	100 %	„
III. contrôle, onbehandelde grond	0 %	„
IV. contrôle, gestoomde grond	0 %	„

De variëteit Puritan is dus zeer gemakkelijk kunstmatig ziek te maken door besmetting van uit de grond, zodat men er niet op kan vertrouwen, dat deze geschikt zou zijn voor cultuur op besmette grond.

Een volgend jaar werd kunstmatige besmetting van de grond uitgevoerd bij beworteld stek met een reeks van 9 variëteiten, om daarvan de gevoeligheid na te gaan. Gebruikt werd een 1½ jaar oude isolatie, welke blijkbaar niet krachtig werkzaam meer was. Toch was reeds na 2½ maand, begin Mei, een zieke plant te vinden bij Charming en Orchid Beauty. Het meest aangetast bleek later in Juni/Juli: Charming, dan volgden Eleanor en Orchid Beauty, terwijl King Cardinal, Peter Fisher en Bonanza slechts één enkele maal ziek werden. Nog niet ziek waren eind Juli: Garnet Beauty, Vivian en Puritan.

Er zijn dus wel verschillen in vatbaarheid tussen de diverse anjervariëteiten. In de praktijk is de variëteit Maytime berucht om haar grote vatbaarheid.

Samenvattend kunnen we dus zeggen, dat als belangrijkste oorzaak van sterfte in de Amerikaanse Anjers genoemd moet worden de *vaatziekte* veroorzaakt door *Phialophora cinerescens*, terwijl men ten onrechte steeds over *Fusarium*-aantasting sprak. De bestrijding moet dan ook op geheel andere wijze worden aangepakt of liever gezegd, men moet de ziekte voorkomen door te telen in *Phialophora*-vrije grond en tevens te zorgen voor onbesmet stek.

LITERATUUR

- BEYMA THOE KINGMA, F. H. VAN (1939): Ueber einige Formen von Verticillium Dahliae Klebahn. *Antonie v. Leeuwenhoek* 6, 1939/1940, zie p. 37.
- BEYMA THOE KINGMA, F. H. VAN (1943): Beschreibung der im Centraalbureau voor Schimmelcultures vorhandenen Arten der Gattungen Phialophora Thaxter, u.s.w. *Antonie v. Leeuwenhoek* 9, zie p. 59.
- BIJL, P. A. VAN DER (1915): „Wilt” or Crown Rot” Disease of Carnations caused by Fusarium sp. *Ann. Appl. Biol.* 2, p. 267-291.
- CORBETT, W. (1928): A new „Wilt” Disease of the Carnation. 13th Ann. Report Cheshunt (1927), p. 42-43.
- DELACROIX, G. (1900): La Maladie des Oeillets d'Antibes. *Ann. Nat. Agron.* XVI, p. 161-201.
- DOWSON, W. J. (1929): On the Stemrot or Wilt Disease of Carnations. *Ann. Appl. Biol.* 16: 2, p. 261-280.
- FRON, G. (1936): La Maladie de Fusariose des Oeillets. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entologie agricole*, T. XXIII, fasc. 2.
- LUYK, A. VAN (1938): Antagonism between various micro organisms and different species of the genus Pythium, parasitizing upon grasses and lucerne. *Meded. van het Phytopathologisch Lab. W. C. Scholten*, Deel XIV, zie p. 67.
- MÜLLER-THURGAU, H. und OSTERWALDER, A. (1924): *Landw. Jahrb. Schweiz.* 38, p. 573-581.
- PELTIER, G. L. (1919): Carnation Stem Rot and its Control. *Univ. Illinois Bull.*, p. 223.
- ROODENBURG, J. W. M. (1942): De stengelziekten van Amerikaansche anjers. *Meded. Insp. v. d. Tuinbouw en het Tuinbouwwonderwijs*, Febr., p. 42-44.
- SMALL, W. (1923): On the Occurrence of a Species of Fusarium in Uganda. *Kew Bull.*, p. 269-291.
- STEWART, F. C. (1898-1899): Stem Rot Diseases of Carnations. *Exp. Sta. Records*, Vol. X.
- STURGIS, W. C. (1897): Preliminary Investigation on a Disease of Carnations. *Ann. Rep. Conn. Agric. Exp. Sta.* III, p. 175-181.

- WHITE, H. L. (1929): The Wilt Disease of the Carnation. Journ. Pom. & Hort. Sci. VII, p. 302-322 (zie ook 14th Ann. Rep. Exp. & Res. Sta. Cheshunt 1928, p. 62-75).
- (1936): A Survey of Carnation „Stem Rot” Diseases. 21th Ann. Report Cheshunt (1935), p. 43-46.
- (1936): Verticillium Wilt of the Carnation. 21th Ann. Report Cheshunt (1935), p. 46-50.
- (1937): Verticillium Wilt of the Carnation. 22th Ann. Report Cheshunt (1936), p. 48-52.
- (1936): On Verticillium Wilt of the Perpetual Flowering Carnation. Journ. Pom. & Hort. Sci., XVI, p. 216-226.
- (1938): Stem Rot and Wilt of the Perpetual Flowering Carnation. Sci. Hort. Vol. VI, p. 86-92 (zie ook W. Brown, p. 93-96).
- WICKENS, G. M. (1935): Stem Rot and Dieback of Carnations. Ann. Appl. Biol. 22, p. 630-683.
- WIGHT, C. T. (1912): A Stem Rot Disease of Carnations due to a Species of *Fusarium*. Pomona Coll. J. Econ. Bot. II, p. 315-336.
- WOLLENWEBER, H. W.: (1929) Die Wirtelpilz-Welkekrankheit (Verticilliose) von Ulme, Ahorn, und Linde, u.s.w. Arb. biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft XVII, p. 273-299.

Aalsmeer, Juni 1944

USTILAGO TRAGOPOGONIS SCHROET. EN U. SCORZONERAE (ALB. ET SCHW.) SCHROETER

DOOR

DR L. C. DOYER

Begin Mei 1944 vonden IR ELTIEN KRIJTJE en IR NEELTJE KRIJTJE in de uiterwaarden aan den Rijn bij Wolfswaard te Wageningen een plant van *Tragopogon pratensis* L., die door „brand” was aangetast. Ofschoon deze ziekte van boksbaard niet zeldzaam is en zij misschien aan vele lezers van dit Tijdschrift bekend zal zijn, scheen het toch wel de moeite waard op deze vondst hier de aandacht te vestigen, te meer daar het IR K. LEENDERTZ gelukte, het ziektebeeld in eenige mooie, duidelijke foto's vast te leggen.

Zooals aan het habitusbeeld van de zieke plant (foto 1) te zien is, krijgen de bloemhoofdjes door deze aantasting een geheel ander uiterlijk dan dat van normale gezonde planten. De door *Ustilago tragopogonis* SCHROET. geïnfecteerde bloemhoofdjes zijn gesloten en blijven dit ook bij voortdurend, totdat zij ten slotte onregelmatig openscheuren, waardoor de brandsporen dan kunnen verstuiwen. Buigt men de omwindselblaadjes van zoo'n gesloten bloemhoofdje naar buiten, dan blijken de omtrekken der voormalige lintbloempjes nog duidelijk waarneembaar te zijn, zooals dit op de tweede foto goed te zien is. De bloempjes zelf zijn echter volkomen vernield door de brandschimmel en in plaats van de normale samenstellende deelen vindt men een dichte opeenhooping van brandsporen. De sporen van deze *Ustilago*soort vormen een poederachtige, zwarte tot bruinachtige massa. Bij microscopisch onderzoek blijken zij een donkerviolette kleur te hebben, waarbij nog valt op te merken, dat de naar binnen gerichte zijde wat lichter van