

6. HOAGLAND, D. R. and MARTIN, J. C. Effects of Salts on the Intake of inorganic Elements and on the Buffer System of the Plant. Univ. Calif. Publ. Agr. Exp. stat. Coll. Agr. Techn. Pap. 8, 1923.
7. JAGER, H. DE. Ziekteverschijnselen van enkele cultuurgewassen als gevolg van de inwerking van keukenzout. Diss. Utrecht 1933.
8. MC COOL, M. M., The Action of certain nutrient and non-nutrient Bases on Plant Growth. Cornell Univ. Agr. Exp. stat. Mem. 2, 121 p., 1913.
9. OSTERHOUT, W. J. V. Quantitative Criteria of Antagonism. Bot. Gaz. 58, p. 178, 1914.
10. REED, H. S. and HAAS, A. R. C. Effect of Sodiumchlorid and Calciumchlorid upon Growth and Composition of young Orange Trees. Univ. Calif. Publ. Agric. Exp. Stat. Coll. Agr. Techn. Pap. 4, 1923.
11. REED, H. S. and HAAS, A. R. C. Nutrient and toxic Effects of certain Ions on Citrus and Walnut trees with especial Reference to the Concentration and pH of the Medium. Univ. Calif. Publ. Agr. Exp. Stat. Coll. Agr. Techn. Pap. 11, 1924.
12. RUDOLFS, W., Influence of Sodiumchloride upon the physiological Changes of living trees. Soil Science 8, p. 397, 1919.
13. RUDOLFS, W., Experiments with common Rock Salt. Soil Science 12, p. 449, 457, 471, 1921.
14. SÖDERBAUM, H. G., New Experiments in Potash Fertilization. Meddel. Centr. anst. Försöksv. Jordbruksomr:det 177, p. 14, 1918.
15. VERHOEVEN, B. Over het zoutgehalte van het inundatiewater in Zuid-West Nederland. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsdienst 3, 147-149, 1946.

GRONDONDERZOEK OP PHYTOPHTHORA SABDARIFFAE¹⁾

With a summary: Soil investigation on Phytophthora sabdariffae

DOOR

T. H. THUNG

(Instituut voor Plantenziekten, Buitenzorg, Java)

INLEIDING

De aanplantingen van *Hibiscus sabdariffa* voor vezelproductie, die kort voor de oorlog op Java grote uitbreiding kregen, hadden vaak te lijden van aantasting door *Phytophthora sabdariffae*, welke naast afsterving van de planten, en daardoor kwantiteitsschade, ook minderwaardige vezelkwaliteiten veroorzaakten. Door te planten op terreinen, waarvan men niet wist of ze reeds besmet waren door deze schimmel of door te mesten met organische mest, die de schimmel herbergde, liep men steeds groot risico zieke aanplantingen te krijgen.

Weet men vóór het uitplanten, welke stukken van het terrein besmet zijn, dan kan men zijn maatregelen nemen, evenals het mogelijk is door speciale voorzorgsmaatregelen geen besmette mest op de te beplanten arealen uit te brengen. Door besmette terreinen te isoleren en uitsluitend te beplanten met de resistente, hoewel minder opbrengende *Hibiscus cannabinus* of door deze terreinen van te voren onder water te zetten en door de mest op broeitemperatuur van

¹⁾ Ontvangen voor publicatie Febr. 1947.

$\pm 60^{\circ}\text{C}$ te brengen kan men grote schadeposten vermijden. Behalve het onder water zetten van gronden om deze te bevrijden van *Phytophthora*-infectie door antagonistische actie van andere microorganismen, kan men ook een desinfectie toepassen door extra-uitdroging, bv. door de grond lange tijd in de droge tijd te verkruijmen.

DE SCHIMMEL

GARRETT heeft in zijn boek „Root disease fungi” (2) de indeling van WAKSMAN van bodem bewonende schimmels in „soil inhabitants” en „soil invaders” nog eens nader uitgewerkt. In het licht van deze verhandeling is de *Phytophthora sabdariffae* als grond-indringer te beschouwen. Alhoewel de schimmel in de bodem saprophytisch kan blijven voortleven, is deze *Phytophthora* evenals *Phytophthora nicotianae* sterk aangewezen op de betreffende waardplanten om tot flinke uitgroeï te kunnen komen. Zonder de waardplant is deze schimmel in de grond tot een kwijnend bestaan gedoemd door de antagonistische acties van vele andere bodemorganismen, welke door het onder water zetten van de grond sterk opkomen. Uit laboratoriumproeven is gebleken, dat bv. Actinomycceten de groei van *Phytophthora* kunnen belemmeren en dat vele bacteriën ze geheel verteren. Door het nagaan van het verloop van *Phytophthora*-infecties bij tabak gedurende vele jaren is vastgesteld, dat een hoge besmettingsgraad der genomen grondmonsters alleen optreedt in de tijd, dat tabak te velde staat, terwijl in tabaksloze perioden de aanwezigheid van de schimmel minimaal is en in extra droge gronden of extra natte gronden geen schimmel is aan te tonen. Voor de *Phytophthora sabdariffae* zijn overeenkomstige feiten aangetoond in verband met de aanwezigheid van *Hibiscus sabdariffa* planten.

Dit neemt niet weg, dat sommige arealen vóór het uitzaaien van de *Hibiscus* de schimmel, zij het in zeer zwakke mate, kunnen herbergen, bv. door aanvoer via waterstromen van hoger gelegen besmette streken. Zo zullen deze arealen een groot gevaar worden voor de gehele aanplant, daar de daarin aanwezige schimmel na kleine beginbesmettingen in de *Hibiscus* tot grote explosieve verbreiding kan komen.

De *Hibiscus sabdariffae*-planten zijn in alle stadia harer ontwikkeling voor aantastingen van deze schimmel vatbaar. De kenmerken zijn zwarte vochtige plekken, die van de grond uit optrekken en tot 10 cm en hoger de stammen kunnen doortrekken. Deze zwarte zônes kunnen de stam geheel of gedeeltelijk omtrekken en vertonen vaak barstjes in de stengelbast, die gepaard gaan met gomafscheiding. De bladeren verwelken en de planten sterven af. Wanneer de planten niet vroegtijdig afsterven en nog vezel gewonnen kan worden van de zieke planten is de vezel minderwaardig: bros op de aangetaste plaatsen en zwart van kleur.

METHODEN VAN ONDERZOEK

Bij de tabak zijn op het Proefstation voor Vorstenlandse Tabak te Klaten twee methoden uitgewerkt om grond- en mestbesmettingen door *Phytophthora nicotianae* te onderzoeken. De eerste methode is door JENSEN opgesteld en later door d'ANGREMOND (1) verbeterd. Hiervoor wordt een brij van de te onderzoeken grond- of mestmonsters met een bepaalde hoeveelheid water gemaakt, welke brij over tabaksbladeren wordt uitgesmeerd. De in de brij aanwezige *Phytophthora nicotianae* groeit in de tabaksbladeren over en veroorzaakt daar donkere

vlekken, welke uit door de schimmel gedode cellen bestaan. Het aantal vlekken is een maat voor de besmettingsgraad van het monster. D'ANGREMOND gebruikt telkens 100 cc brij voor elk tabaksblad en voor elk monster worden 80 tabaksbladeren aangewend. Na 24 uur worden de bladeren schoongespoeld, waarna deze bladeren vochtig worden weggelegd weer gedurende 24 uur, om de schimmel tijd te geven de vlekken te vormen. Dan kan de telling der vlekken geschieden; meestal wordt een tweede telling verricht na de bladeren nog weer 24 uur langer vochtig te houden. Vers geplukte krachtige bladeren zijn na deze 3 etmalen nog goed en niet verrot. Aangezien aan THUNG is gebleken, dat deze methode niet gevoelig genoeg is, is door hem (3) een andere methode uitgewerkt, waardoor zelfs de zwakste besmettingen kunnen worden aangetoond. Hiervoor wordt het te onderzoeken monster in water gesuspenseerd en als suspensie over tabaksbladeren geleid. Gedurende twee uren worden deze bladeren op deze wijze omspoeld met in water zwak stromende al of niet besmette grond- of mestdeeltjes. Langere tijden worden door de bladeren niet verdragen. Na deze infectie worden de bladeren uit de suspensie gehaald en zonder naspoelen direct in een vochtige ruimte 24 (of 2×24) uur opgehangen en daarna wordt het aantal vlekken geteld. De details dezer methode zijn door THUNG (3) reeds gegeven. De hierbij verkregen vlekken zijn in grotere aantallen te vinden dan bij de eerder vermelde uitstrijkmethode. Monsters, die slechts zwak geïnfecteerd zijn en bij de voorgaande methode geen vlekken meer veroorzaken, geven met de laatste methode nog vlekken. Deze beide methoden worden ook gebruikt voor grond- en mestbesmettingen door *Phytophthora sabdariffae* na te gaan. Aangewezen zou zijn het gebruik van bladeren van *Hibiscus sabdariffae*, maar deze lenen zich niet hiertoe, omdat ze weinig bladoppervlakte hebben als zijnde kleine handvormige blaadjes en omdat ze te snel tot verrotting overgaan. Onder de vele beproefde bladeren blijken die van *Ricinus communis* zich het best voor bovengenoemde proeven te lenen.

Als illustratie worden de volgende resultaten van laboratoriumproeven meegedeeld, waarbij gewerkt is met kunstmatig besmette grond, welke van te voren door stoomsterilisatie bevrijd is van mogelijke infecties. Gelijke hoeveelheden van deze grond zijn ieder besmet of met een cultuurbuis *Phytophthora nicotianae* of met een cultuurbuis *Phytophthora sabdariffae* en als brij over bladeren van Hibiscus en van tabak van dezelfde bladoppervlakte uitgestreken (zie tabel 1).

Uit deze tabel blijkt, dat de Ricinusbladeren even gevoelig zijn voor beide *Phytophthora*-soorten en dat tabaksbladeren niet door *Phytophthora sabdariffae* worden aangetast. *Phytophthora nicotianae* geeft iets meer vlekken op tabaksbladeren dan op Ricinusbladeren.

Wordt nu van een bepaald grond- of mestmonster een aantal vlekken op Ricinusbladeren verkregen, dan is nog niet bekend met welke *Phytophthora* men te maken heeft. Voor de practijk is de gevonden besmetting reeds een bewijs, dat de betreffende grond of mest gevaarlijk is, omdat beide *Phytophthora* soorten voor Hibiscus gevaarlijk zijn, hoewel volgens laboratoriumproeven *Phytophthora sabdariffae* gevaarlijker is voor Hibiscusaanplantingen dan *Phytophthora nicotianae*.

Wordt het echter nodig geacht beide *Phytophthora*-soorten te onderscheiden, dan is het mogelijk een tweede onderzoek en wel thans met tabaksbladeren in te stellen. Het aantal hierop gevonden vlekken kan men aftrekken van het aantal vlekken verkregen op Ricinus-bladeren om het aantal der door *Phytophthora sabdariffae* veroorzaakte vlekken te verkrijgen.

TABEL I
Aantal vlekken met de uitstrijkmethode
Number of spots obtained with the spreading method

Gesteriliseerde grond gemengd met <i>Phytophthora sabdariffae</i>		Gesteriliseerde grond gemengd met <i>Phytophthora nicotianae</i>	
Uitgestreken op 10 Ricinus bladeren	Uitgestreken op 10 Tabaksbladeren	Uitgestreken op 10 Ricinus bladeren	Uitgestreken op 10 Tabaksbladeren
10	0	39	17
39	0	38	30
16	0	15	29
16	0	10	100
22	0	39	48
52	0	45	22
37	0	107	81
52	0	5	70
55	0	7	92
40	0	24	18
339		329	507
gem. ± 34		gem. ± 33	gem. ± 51

Met de tweede methode van THUNG zijn de volgende proeven ingezet: 1 liter gesteriliseerde aarde gemengd met mycelium van *Phytophthora sabdariffae* wordt door stroming gespoeld over 10 Ricinus bladeren. Hetzelfde is ook geschied met 1 liter gesteriliseerde grond gemengd met een gelijke hoeveelheid mycelium van *Phytophthora nicotianae*. Overeenkomstige hoeveelheden zijn over bladeren uitgestreken. De proeven hebben bewezen, dat vooral bij zeer zwakke infecties de doorstroom-methode belangrijk gevoeliger is. Om plaats te besparen wordt ter illustratie hierbij slechts een tabel gepubliceerd:

TABEL 2
Aantal vlekken gevonden met gesteriliseerde grond gemengd met *Phytophthora sabdariffae* (andere stam dan van tabel I)
Number of spots obtained with sterilised soil mixed with Phytophthora sabdariffae

Gesuspenseerd over 10 Ricinus bladeren		Gesuspenseerd over 10 Tabaksbladeren	
(Submersion method)		Uitgestreken op 10 Ricinus bladeren	
		(Spreading method)	
65	0	0	0
46	0	8	0
50	0	9	0
30	0	11	0
45	0	6	0
60	0	2	0
14	0	11	0
30	0	24	0
30	0	15	0
25	0	14	0
395		100	
gem. ± 40		gem. ± 10	

Bovengenoemde methoden kunnen uitgebreid worden voor onderzoeken van andere *Phytophthora*-soorten door het aanwenden van daartoe geëigende bladeren.

Om *Ph. sabdariffae* van *Ph. nicotianae* te onderscheiden kan gebruik worden

gemaakt van de verschillen in virulentie ten opzichte van onderscheidene toetsplanten, waartoe ook de Cassave behoort. *Ph. sabdariffae* is sterk virulent voor Cassave; inoculaties op cassaveblaadjes met deze schimmel geven zich snel uitbreidende grote vlekken, terwijl *Ph. nicotianae* slechts zeer zwak virulent is voor Cassave. De andere verschillen zijn reeds eerder vermeld. *Ph. sabdariffae* is niet virulent voor tabak en sterk virulent voor Ricinus, terwijl *Ph. nicotianae* zeer virulent is voor tabak, maar matig virulent voor *Hibiscus sabdariffa*.

De vraag blijft thans nog open of door Ricinus-bladeren niet andere Phytophthora-soorten worden aangewezen behalve *Ph. sabdariffae* en *Ph. nicotianae*.

DISCUSSIE

Bovengenoemde methoden hebben in de praktijk bewezen van grote waarde te zijn bij het opsporen van verdachte arealen en van mest, waarvan men geen zekerheid heeft of ze wel bruikbaar is wat betreft de aanwezigheid van Phytophthora. Theoretisch blijft altijd de mogelijkheid bestaan, dat de op Ricinus-bladeren opgevangen Phytophthora ook een andere kan zijn dan die van Hibiscus en van tabak alleen, bv. die van Ricinus zelf. Doch de Ricinus Phytophthora is eveneens virulent voor Hibiscus. Uit een opsomming van TUCKER (4) blijkt trouwens een sterke overeenkomst in vatbaarheid tussen Ricinus en Hibiscus voor Phytophthora-rassen, zoals voor *Ph. palmivora* en *Ph. parasitica*, althans wanneer deze door TUCKER van andere auteurs overgenomen schimmels voor beide plantensoorten werkelijk identiek zijn.

De methoden werden dan ook uitgewerkt om snel bruikbare aanwijzingen te verkrijgen om de grote praktijk behulpzaam te kunnen zijn.

SUMMARY

For the successful cultivation of *Hibiscus sabdariffa* for fiberproduction in Java a preceding determination is necessary whether either soil or organic manure are contaminated by *Phytophthora sabdariffa* or not. To this end a method has been elaborated analogous to the method to determine soil contamination by *Phytophthora nicotianae*.

According to GARRETT's scheme of WAKSMAN's classification of soil fungi into soil inhabitants and soil invaders, *Phytophthora sabdariffa* has to be classified as soil invader.

To test the presence of this fungus in soil or in organic manure leaves of *Ricinus communis* prove to be useful as a detector, since leaves of *Hibiscus sabdariffa* are too small and too quickly given to decay. A method is to spread a paste of the soil or of the organic manure on the leaves and to keep these leaves contaminated during 24 hours (spreading method). Afterwards the paste is washed away and the leaves are kept in humid conditions during another 24 hours or 2×24 hours.

The number of spots caused by Phytophthora is a measure of soil- or manure-infection (Table 1). A more sensitive method is obtained by making a suspension of the soil or of the manure and by streaming this suspension (submersion method) during two hours over Ricinus leaves (THUNG, 3). Afterwards the leaves are kept in humid air to give the fungus occasion to form spots (Table 2). Since Ricinus leaves are also susceptible to tobacco- and Ricinus-Phytophthora, these fungi will also be detected by these leaves. Owing to the fact that these fungi are also a parasite of *Hibiscus sabdariffa*, these method prove to be useful to detect suspected soil or manure regarding the cultivation of this fiberplant.

LITERATUUR

1. D'ANGREMOND, A., Bestrijding van *Phytophthora nicotianae* in de Vorstenlanden II, Med. Proefst. v. Vorstenl. Tabak no 43, 1920.
2. GARRETT, S. D., Root disease fungi, Waltham, 1944.
3. THUNG, T. H., De epidemiologie van *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* op de Vorstenlandsche ondernemingen, Med. Proefst. v. Vorstenl. Tabak no 86, 1938.
4. TUCKER, C. M., The distribution of the Genus *Phytophthora*, Res. bull 184, Agric. Exp. Sta. University of Missouri, 1933.

BOEKBESPREKING

HAN ALTA en W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN: *Gallenboek. Nederlandse Zoöcecidien. Door dieren veroorzaakte gallen*. Uitgave nr 8 van de Ned. Natuurhist. Vereeniging. — G. W. Breughel, Amsterdam.

Kort geleden verscheen het boven aangekondigde boekje, dat hier besproken moge worden, omdat „gallen” misvormingen van planten zijn, die in hoofdzaak door insecten veroorzaakt worden. Het boekje is klaarblijkelijk bedoeld als een verbetering van het gallenboekje van Joman, in 1926 vanwege dezelfde Vereniging uitgegeven. Was het boekje van Joman echter het eenvoudig product van een bescheiden amateur-natuurlijefhebber, uit het boekje van Alta en van Docters van Leeuwen spreekt al dadelijk de geroutineerde specialist-botanicus, zodat het verschil tussen beide uitgaven wel groot is, ten voordele van het laatst verschenene. Immers een der beide schrijvers, Docters van Leeuwen, heeft sedert enkele tientallen jaren een bijzondere studie van de gallen gemaakt, niet alleen in Nederland, maar ook in Ned.-Indië, en hij heeft hierover een grote reeks van publicaties het licht doen zien. De eerste blz. van het boek zijn gewijd aan een aantal algemene hoofdstukken, waarin allerlei bijzonderheden aangaande de biologie van de gallen worden behandeld. Blz. 95-288 brengen dan een opsomming, alfabetisch gerangschikt naar de plant, met register en beknopte literatuurlijst. In het geheel worden bijna 950 gallen uit Nederland vermeld; de gallen veroorzaakt door schimmels en bacteriën, zijn niet opgenomen. Uit deze tekst blijkt doorgaans dat hier de vakman, de kenner, aan het woord is, die over een rijke ervaring en een groot bijeengebracht materiaal beschikt. Deze opsomming heeft plaats in de vorm van gemakkelijke determineertabellen, en zij moet wel zeer volledig zijn, daar de schrijvers met verschillende entomologen en andere specialisten contact hebben gehouden, ook ter zake van de thans zo lastige nomenclatuur. Dat de schrijvers, wat dit laatste betreft, er niet altijd uit zijn gekomen, zal niemand ze ten kwade duiden, die de moeilijkheden op nomenclatorisch gebied kent. Bijzondere waardering hebben wij ook voor de talrijke afbeeldingen, door de heer Alta met vaardige pen vervaardigd. Deze zijn duidelijk en ferm en vergemakkelijken de determinaties ten zeerste. Zo is er een prijzenswaardig geheel ontstaan, dat ook mede omdat het origineel werk is, een belangrijke aanwinst van onze vaderlandse biologische literatuur vormt, waarvan belanghebbenden dankbaar gebruik zullen maken.

Mijn vriend Docters van Leeuwen zal zeker niet van mij verwachten, dat ik