

DE VERBREIDING
VAN CERATOSTOMELLA ULMI (SCHWARZ) BUISMAN
DOOR DEN WIND

DOOR

Ir J. J. FRANSEN

Naar aanleiding van een publicatie, getiteld: „Air Currents as a Possible Carrier of *Ceratostomella ulmi*”, van de hand van S. J. SCHMUCKER en verschenen in *Phytopathology*, 1934, Vol XXV, No 4, pp. 442-443, kwam het den schrijver gewenscht voor de in deze publicatie behandelde kwestie opnieuw aan een experimenteel onderzoek te onderwerpen.

SCHMUCKER plaatste — om de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* (SCHWARZ) BUISMAN door den wind waarschijnlijk te maken — in een gesloten kamer verschillende cultures van deze schimmel, waarover hij gedurende vijf achtereenvolgende minuten met een stukje bordpapier waaierde. In deze kamers opende hij op verschillende afstanden van deze cultures petri-schalen met steriele kersen-agar, die hij daar vervolgens gedurende 2 uren geopend liet staan. Dan sloot hij de schalen en plaatste ze in een thermostaat. Deze proeven leverden hem de volgende uitkomsten:

Gebruikte hij voor de zoo juist beschreven proeven jonge cultures van *Ceratostomella ulmi*, dan werden zonder uitzondering alle petri-schalen, die hij in de kamer geopend had, door deze schimmel besmet; nam hij oudere, meer uitgedroogde cultures, dan bleek dit altijd nog met een belangrijk, zij het geringer aantal schalen, het geval te zijn. Een contrôleproef, genomen zonder dat een cultuur van *Ceratostomella ulmi* in het vertrek aanwezig was, toonde aan, dat in de lucht van dit vertrek geen sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel zweefden. Door het waaieren boven de cultures, waren zij dus in de lucht gekomen. Uit deze resultaten meent SCHMUCKER te mogen besluiten, dat ook in de natuur aan de verspreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind een groote beteekenis moet worden toegeschreven.

Vele jaren voordat SCHMUCKER zijn onderzoek verrichtte, veronderstelden de mycologen in ons land reeds, dat de sporen van *Ceratostomella ulmi* door den wind zouden worden verbreid. Niemand minder dan Prof. WESTERDIJK was aanvankelijk de meening toegedaan, dat de lucht bij tijden met sporen van deze schimmel bezwangerd zou moeten zijn. Nieuw is het idee van SCHMUCKER dus geenszins.

De onderzoeken, door Dr BETREM op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen begonnen en door den schrijver dezes daar voortgezet, brachten aan het licht, dat de iepenspintkevers sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel van zieke naar gezonde boomen kunnen overbrengen. De schrijver van dit artikel stelde zich dan ook de vraag: welk aandeel komt de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind toe, naast die door de iepenspintkevers en ter beantwoording daarvan heeft hij al in 1930 een aantal proeven ingezet, welks uitkomsten de beantwoording van deze vraag moesten vergemakkelijken. Daarnaast werden gedurende zes achtereenvolgende jaren veldwaarnemingen verricht, die ons inzicht in deze kwestie verruimden. De genomen proeven toonen echter aan, dat tegen de verwachting, sporen van *Ceratostomella ulmi* in het geheel niet — of slechts bij hooge uitzondering — door den wind zullen worden vervoerd. Het bleek nl. in de eerste plaats, dat onder natuurlijke omstandigheden de coremia van deze schimmel uitsluitend in de poppenwiegen van de iepenspintkevers ontstaan. In het vrije veld werden deze en andere voortplantingslichaampjes van den iepenziekte-verwekker nimmer op doode takken, boomstronken enz. aangetroffen. Ofschoon met *Ceratostomella ulmi* besmette iepenstammen werden bewaard op de meest uiteenlopende plaatsen en onder de meest uiteenlopende omstandigheden, of zij al dan niet waren geschild, regelmatig begoten werden of uitdroogden, in de schaduw lagen of aan den zonneschijn waren blootgesteld, nooit namen wij op hout of schors de coremia waar.

In de tweede plaats hebben wij steriele schalen met kersen-agar bij herhaling in de buurt van zieke iepen geopend, zoodat de lucht over de agar kon strijken en de sporen van *Ceratostomella ulmi*, indien zij daarin aanwezig waren geweest, zeker op de schalen zouden zijn blijven kleven en zich daarop tot de bekende koloniën hebben ontwikkeld, doch nimmer werden zulke aan de lucht blootgestelde platen besmet met deze zwam, welke ook de omstandigheden waren, waaronder wij de schalen openden.

In de derde plaats hebben wij stukken schors, waarin *Ceratostomella ulmi* voorkwam in een thermostaat geplaatst, waar zij binnen enkele dagen geheel met de coremia van deze schimmel waren overdekt. Dagelijks brachten wij deze, met coremia overdekte stukken schors in een lokaal, waarin geen sporen van *Ceratostomella ulmi* zweefden, iets, waarvan wij ons vooraf telkens overtuigden, door het nemen van een zgn. blanco-proef. Dan bliezen wij vervolgens over de stukken schors, die met de vruchtlichaampjes overdekt waren en wel in de richting van een steriele

schaal met kersen-agar, die geopend op eenigen afstand van deze stukken geplaatst was en vervolgens sloten wij de schaal en plaatsten haar in een thermostaat. Wij gingen op deze wijze door totdat de stukken schors geheel waren uitgedroogd en de coremia verschrompeld waren. Op de kers-agar van de schalen bij deze serie proeven gebruikt, ontstond geen enkele kolonie van *Ceratostomella ulmi*. Deze waarnemingen wijken dus wel zeer sterk af van hetgeen SCHMUCKER publiceerde en wij besloten dan ook proeven, zooals zij door SCHMUCKER genomen waren op ruimen schaal te herhalen. Dit geschiedde in den nazomer van 1935.

De onderzoeken werden uitgevoerd in een vertrek van het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen, 12 m lang en 5 m breed, waaruit voor dit doel alle meubelen verwijderd waren; slechts langs de smalle zijde van dit lokaal bleef een 75 cm hoge tafel staan. Op afstanden van 1, 3, 6 en 10 m daarvan plaatsten wij op den grond rijen van 4 ± 15 cm hoge voetstukken.

Intusschen had de schrijver een methode uitgewerkt, die het mogelijk maakte een bepaald substraat, nl. bierviltjes, gedrenkt in kersensap, naar verkiezing geheel bedekt te krijgen met een dicht tapijt, bestaande uit coremia van *Ceratostomella ulmi* of met een vlak tegen het substraat liggend mycelium van deze zwam, waarin slechts Chlamydo-sporen werden gevormd, of met een ruig groeiend luchtmycelium van het cephalosporiumachtig stadium dezer schimmel, dat de sporen aan zgn. hoofdjes afsnoert, of wel met een gistachtige culture van den iepenziekte-verwekker, al naarmate de dichtheid, waarmede de sporen werden uitgezaaid op het betrokken substraat en de concentratie van het kersensap, waarmede dit laatste gedrenkt werd. De gevolgde werkwijze is uitvoerig beschreven in een artikel van de hand van schrijver dezes, getiteld: „Het gebruik van bierviltjes als substraat voor schimmelcultures”, verschenen in het „Vakblad voor Biologen”, 17e Jaarg., Nr 1, Sept. 1935, pp. 7 t/m 10.

Deze methode had boven het gebruik van agar of iepenschors nog het voordeel, dat het uitgedroogde substraat onmiddellijk water opneemt en men daardoor het uitdrogen van de cultures gemakkelijk kan voorkomen, door telkens, wanneer dit noodig blijkt, met behulp van een pipet een kleine hoeveelheid steriel water in de schalen te brengen. Opgemerkt zij voorts, dat aan het gebruik van oude iepenschors, -hout of takjes, zooals wij aanvankelijk deden en wat ook SCHMUCKER gedaan heeft, als substraat voor de schimmelcultuur het gevaar verbonden is, dat men bij het waaieren, het aan de schors klevende infectieuze zaagsel en boormeel, van den kever afkomstig, opjaagt. Dit ge-

schiedde eenige malen bij onze oriënteerende onderzoeken in 1929 genomen, zooals microscopisch onderzoek van de schalen met agar, die in het vertrek hadden gestaan gedurende het waaien aantoonde.

Van de *Ceratostomella ulmi*-isolaties, welke wij onder de nummers 512 en 601 van Dr BUISMAN ontvingen, maakten wij op bierviltjes cultures, als boven beschreven. De verschillende soorten en modificaties werden achtereenvolgens in het onderzoek betrokken. Zij werden daartoe op de tafel in het lokaal geplaatst. Vervolgens zetten wij voorzichtig op de reeds genoemde voetstukken steriele petriscalen, waarin bierviltjes lagen, die gedrenkt waren in kersensap. Op deze voedingsbodems vormt *Ceratostomella ulmi* enkele dagen nadat de sporen van deze zwam daarop gebracht zijn, reeds coremia, waardoor de identificatie van deze schimmel dus ten zeerste bespoedigd wordt. Deze petriscalen werden geopend en nu waaierden wij met een stuk gesteriliseerd carton 5 minuten lang over een op de tafel staande cultuur van *Ceratostomella ulmi*. Wij deden dit zoo krachtig, dat bij de cultures met coremia, deze door den luchtstroom bewogen werden. Dan bleef alles 2 uren staan, waarna wij de schalen, die op de voetstukken stonden, sloten en in den thermostaat opborgen.

Wij deden deze proeven met bovengenoemde cultures van de *Ceratostomella ulmi*-stammen no 512 en 601, die respectievelijk 1, 3, 5 en 7 dagen oud waren, waardoor de vorming van sporen dezer cultures natuurlijk niet alleen in wijze, maar ook in ontwikkeling sterk uiteenliep. Ook bereidden wij voor dit doel cultures, die zich onder uiteenlopende omstandigheden hadden ontwikkeld. Wij plaatsten nl. met tusschenruimten van eenige dagen de diverse modificaties onzer cultures in een exsiccator met versch gebrande kalk en CaCl_2 om ze te doen uitdrogen. Zij bleven daarin resp. 3, 5, 7 en 15 dagen. Ook met deze schalen handelden wij als boven vermeld. Na een verblijf van 15 dagen in den exsiccator waren de cultures sterk uitgedroogd en zagen er uit als zeer oude cultures op kers-agar.

Opgemerkt zij nog, dat wij bij de laatste reeksen proeven, die wij namen, een electrischen kachel onder de tafel plaatsten, om de verbreiding van de sporen door middel van een opstijgenden luchtstroom te bevorderen.

Bij al deze proeven werden de in het lokaal staande schalen met bierviltjes — in het totaal over de 1400 — niet door *Ceratostomella ulmi* besmet. Wel ontwikkelden zich daarop enkele andere schimmels. Ook was dit laatste het geval met de contrôle-proeven, waarbij slechts steriele agarschalen op tafel stonden.

De resultaten van dit groot aantal proeven, genomen met

twee verschillende *Ceratostomella ulmi*-stammen, op de meest uiteenlopende wijzen gekweekt en in leeftijd varieerend van 1 tot 21 dagen, al dan niet uitgedroogd, doet ons besluiten, dat niet alleen de sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel, aan de coremia gevormd, ongeschikt zijn voor een verbreiding door den wind, maar ook, dat het mycelium en de andere soorten sporen, die de schimmel maken kan, zich daardoor niet licht laten meevoeren. Wij meenen dan ook onze reeds eerder gepubliceerde opvatting, dat de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind slechts een zeer ondergeschikte beteekenis heeft, te moeten handhaven.

Wel — wij hebben dit vroeger reeds opgemerkt — kan het door de iepenspintkevers uitgeworpen boormeel met *Ceratostomella ulmi* besmet zijn en dit boormeel nu zou door den wind kunnen worden meegevoerd, doch ook dan is de verbreiding van de iepenziekte veroorzakende schimmel nog geheel afhankelijk van de iepenspintkevers; immers, deze laatste vervaardigen de poppenwiegen, waarin *Ceratostomella ulmi* coremia vormt, zij zijn het, die de wonden in de gezonde iepen, waardoor — zooals de schrijver dezes heeft aangetoond — de schimmel binnendringt. Een infectie dezer wonden door de spintkevers, die de sporen van *Ceratostomella ulmi* met zich medevoeren, ligt echter meer voor de hand en de kans, dat zulks in de natuur aldus geschiedt, overtreft verre de gecompliceerde infectiemogelijkheid door het uitgeworpen boormeel.

De waarnemingen, gedurende 6 achtereenvolgende jaren in Holland gedaan, hebben dan ook aangetoond, dat de iepenspintkevers moeten worden beschouwd als eenige overbrengers van de iepenziekte in Holland.