

Bibliotheek  
 Proefstation  
 Naaldwijk  
 A  
 3  
 V  
 40

g

STATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,  
 TE NAALDWIJK.

Beknopt literatuuroverzicht over *Botrytis cinerea* pers.ex fr.

door:  
 dr.K.Verhoeff.

A  
3  
V  
40

3018  
Stamboek nr. 374

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.

Bibliotheek  
Proefstation voor de Groenten- en  
Fruিতেelt onder Glas te Naaldwijk

Literatuur-overzicht over Botrytis cinerea Pers. ex Fr.

Systematische plaats en beschrijving

Volgens Buchwald (1949) worden de Discomyceten in twee groepen gesplitst, de Operculatae en de Inoperculatae. Tot de laatste groep behoren zes families, waarvan de Helotiaceae in negen subfamilies worden onderscheiden. Eén hiervan is die der Ciborioidae met de geslachten Ciboria, Monilia en Sclerotinia. Whetzel (1945) splitste het genus Sclerotinia in Botryotinia en Sclerotinia. Botryotinia vormt vrijwel altijd plano-convexe, dicht tegen het substraat aanliggende sclerotien, terwijl Sclerotinia grotere, ronde sclerotien produceert. Bovendien is de imperfecte vorm van Botryotinia een Botrytis. Als type exemplaar is Botryotinia convoluta (Drayton) Whetz. beschreven, met Botrytis cinerea als imperfecte vorm.

Door Hennebert & Groves (1963) werden drie nieuwe soorten beschreven, afkomstig van Ranunculaceae, waarmee het totaal aan soorten op 16 kwam. Hiervan hebben er zeven Botrytis cinerea als imperfecte vorm, nl. Botryotinia convoluta, B. draytonii, B. fuckeliana, B. pelargonii, B. calthae, B. ficariarum en B. ranunculi. Volgens Hennebert & Groves komt B. fuckeliana het meest verbreid voor in het conidium-stadium. Het is evenwel niet bewezen, dat alle Botrytis cinerea typen tot Botryotinia fuckeliana behoren; hoewel Groves & Loveland (1953) van vele Botrytis cinerea isolaties, o.a. afkomstig van Apium, Pyrum, Solanum en Vitis de relatie met Botryotinia fuckeliana vast konden stellen.

Mede door de publikatie van Whetzel (1945) is er een einde gekomen aan de systematische verwarring tussen Sclerotinia- en Botrytis soorten. Van een aantal Botrytis soorten, o.a. Botrytis species van prei (van Beyma thoe Kingma, 1927), van Ricinus communis (Godfrey, 1919) en van Allium vineale (Cronshey, 1947) is de perfecte vorm een Sclerotinia. Dit zijn waarschijnlijk niet allemaal Botrytis cinerea vormen, terwijl bovendien kan blijken, dat voor deze schimmels de genus-naam Botryotinia moet gelden. Ook de soort B. cinerea is niet vastomlijnd. Klebahn (1930) kon bijvoorbeeld geen principiële verschillen vast stellen tussen Botrytis convallariae, B. galanthina, B. gladioli, B. syringae en B. vitus. Deze behoren alle tot B. cinerea. Mogelijk is het dan ook juist, om Botrytis cinerea als verzamelsoort te beschouwen en te spreken van Botrytis van het cinerea type (Groves & Drayton, 1939).

De afmetingen der conidien van verschillende isolaties kunnen ook niet als kenmerk gebruikt worden, omdat de uitkomsten elkaar overlappen (Wastie, 1962).

Het mycelium van Botrytis cinerea is gesepteerd, vertakt en hyalien of iets grauw gekleurd. De hyfen zijn meestal tegen het substraat gedrukt. De conidioforen ontstaan uit het mycelium en zijn meestal niet vertakt. De lengte is 1000  $\mu$  of meer. Aan de basis zijn de conidioforen bruin van kleur en ca. 18  $\mu$  breed; naar de top toe worden zij lichter van kleur en smaller (tot ca. 10  $\mu$ ). Op ongeveer 150  $\mu$  vanaf de top ontstaan korte zijtakken, die zich ook weer vertakken. De toppen van de zijtakken der tweede orde zwellen op, waardoor een aantal stevige, kleine sterigmen ontstaan. Op elk sterigme wordt één conidium gevormd. Na de rijping van de conidien schrompelen de sterigmen in en vallen soms af. De „aanhechtingsplaatsen” blijven echter zichtbaar. Hierdoor krijgen oudere conidioforen een knobbelig uiterlijk. De conidien zijn ovaal van vorm en vrijwel kleurloos. De afmetingen variëren, hoewel van Beyma thoe Kingma (1927) een gemiddelde grootte van 11.33  $\mu$  x 9.34  $\mu$  opgeeft.

Behalve deze „gewone” conidien kunnen ook micro-conidien gevormd worden. Deze ontstaan aan vegetatieve hyfen, aan conidioforen of zelfs aan conidien. In het laatste geval wordt eerst een sterk gevacuoliseerde kiembuis gevormd, waaraan dunne sterigmen ontstaan, aan de top waarvan de micro-conidien worden afgesnoerd (Brierley, 1918). De vorming van micro-

conidien vindt bij normale omstandigheden na vier tot vijf weken plaats. Bij *Botrytis fabae* worden de eerste micro-conidien na 20 dagen gevormd (Last, 1960).

De conidien van *Botrytis cinerea* zijn meer-kernig; hierdoor komt heterokaryose voor (Hansen & Smith, 1932). Aan de grootte van de conidien kan vaak al worden gezien of er „veel” of „weinig” kernen in aanwezig zijn (Hansen, 1938). Door herhaaldelijk 1-spore cultures te maken kunnen verschillende isolaties „gezuiverd” worden, waarna zij stabiel blijven (Hansen, 1942).

De sclerotien ontstaan als gevolg van herhaaldelijk dichotoom vertakken van hyfen, gevolgd door septeren en het fusieren van deze vertakkingen (Townsend & Willets, 1954). De mate waarin sclerotien en ook conidioforen worden ontwikkeld is bij diverse isolaties niet gelijk. Zo kon Abdel-Salam (1934) een aantal *B. cinerea* isolaties van sla in twee groepen verdelen. De ene groep bestond uit isolaties die veel sclerotien en weinig conidioforen vormden, de andere groep bestond uit isolaties die juist veel conidioforen en weinig sclerotien vormden. Paul (1929) maakte een verdeling in drie groepen op grond van sclerotien-vorming, conidioforen-vorming en de ontwikkeling van luchtmycelium. Deze karakteristieken komen op verschillende media naar voren, alleen de intensiteit verschilt. Ook de uitwendige omstandigheden spelen hierbij een rol. Bij hoge luchtvochtigheid bijvoorbeeld worden meer sclerotien gevormd dan bij lagere luchtvochtigheid.

#### Invloed van uitwendige omstandigheden op de schimmel

De ontwikkeling van het mycelium bij verschillende temperaturen is weinig nagegaan. Volgens Bazzigher (1953) groeide een *B. cinerea* isolatie afkomstig van bonen tussen 0° en 33°C; het temperatuuroptimum lag bij 21°C. Voor een *B. cinerea* isolatie afkomstig van aardbei zou het temperatuuroptimum voor de mycelium ontwikkeling bij 30°C liggen (Hennebert & Gilles, 1958).

Het ontkiemen der conidien geschiedt tussen 5° en 35°C, met een

optimum bij 15° tot 20°C (Hennebert & Gilles, 1958); volgens Louis (1963) vormen 8° en 30°C de temperatuur-grenzen voor dit proces.

Behalve de temperatuur is de dichtheid der sporen in de suspensie, het substraat en de leeftijd der cultures, waar de conidien van afkomstig zijn, van belang voor de kieming.

Conidien, afkomstig van zes dagen oude cultures kiemden na 20 uur bij 20°C voor 100%. Conidien, afkomstig van vier weken oude cultures kiemden onder deze omstandigheden voor slechts 10% (Louis, 1963).

Uit proeven met *B. cinerea* van aardbei kon Gilles (1959) de invloed van de dichtheid der sporen op het ontkiemen bepalen. Bij een dichtheid van 100 conidien per oppervlakte-eenheid kiemde ongeveer 100% na 24 uur; bij een dichtheid van 150 sporen nog slechts 12.5%. Deze verschillen traden overigens niet op als het kiemen in aardbeiensap plaats vond. In dit medium trad bij een bepaalde temperatuur ca. 30% kieming op. Een ander deel van deze suspensie was over aardbei-vruchten gespoten en daar was na 3 uur al 80% tot 90% van de sporen gekiemd. Overigens kon Gilles bij het ontkiemen der conidien in steriel aardbeiensap nauwelijks een duidelijke temperatuurinvloed waarnemen. Na 18 uren waren alle sporen gekiemd tussen temperaturen van 5° en 30°C.

Ook Nelson (1951) had al een duidelijke invloed van het medium op het ontkiemen der sporen vastgesteld. Conidien van *B. cinerea* van aardbei kiemen het snelst op de epidermis van aardbei-vruchten, minder op of in respectievelijk aardbeiensap, water en glas. Op droge media kan ontkiemen optreden tot een relatieve luchtvochtigheid van 92%.

Uit proeven, die genomen zijn met een *B. cinerea* isolatie afkomstig van heesters, konden de Haas & Wennemuth (1962) vaststellen dat bij temperaturen van 1° tot 6°C het ontkiemen der conidien vele dagen kan duren. Bij 1°C bijvoorbeeld begon de kieming na 10 dagen (8%) en bedroeg het kiemingspercentage na 40 dagen 88%. Bij 10°C begon de kieming na 6 dagen (18%) en liep het kiemingspercentage op tot 95% na 14 dagen.

Behalve op het ontkiemen der conidien kan de leeftijd der cultures, waar de conidien van afkomstig zijn, van invloed zijn op het infectievermogen. Volgens Ainsworth, Oyler & Read (1938) worden bij tomaat de beste infectieresultaten verkregen met sporen van zeven tot tien dagen oude cultures. Conidien van *B. fabae* afkomstig van 25 dagen of van 35 dagen oude cultures, zijn ongeveer 1/10, respectievelijk 1/100 keer zo infectueus als conidien van tien dagen oude cultures (Last, 1960).

Op tomatenvruchten kunnen conidien van *B. cinerea* een week levenskrachtig blijven (Ainsworth, Oyler & Read, 1938), op uiebladeren kunnen zij zes dagen blijven liggen, voordat ontkieming optreedt (Segall, 1953). Conidien van *B. cinerea* afkomstig van boon kunnen bij niet te hoge temperatuur meer dan een maand kiemkrachtig blijven (Wilson, 1937).

Sporuleren van een *B. cinerea* isolatie van aardbei trad op tussen 5° en 30°C. Hierbij moet de luchtvochtigheid voldoende hoog zijn (relatief boven 70 tot 80%) (Hennebert & Gilles, 1958). In vitro zou het sporuleren gebonden kunnen zijn aan het volgegroeid zijn van de voedingsbodem in de petri-schaal (Gilles, 1959).

De verspreiding van de conidien vindt buiten plaats door wegsplattend regendruppels en door wind. Als gevolg van hygroscopische beweging der dragers vallen de conidien wel af, maar de meeste komen dan tussen het onderliggende mycelium terecht (Jarvis, 1962<sup>a</sup>). Vlak boven een aardbeienveld werden de meeste sporen bij hoge luchtvochtigheid gevangen, hoewel het aantal relatief gering is, nl. 112 per m<sup>3</sup> lucht tegenover 21.000 per m<sup>3</sup> lucht van *Venturia inaequalis*. Voor de verspreiding zal het mikroklimaat vermoedelijk een belangrijker rol spelen (Miller & Waggoner, 1957).

### Symptomen

Specifieke symptomen treden bij aantastingen van *B. cinerea* eigenlijk niet op. In het algemeen wordt het weefsel zacht en vochtig, waarna de plek spoedig met conidioforen is bedekt. Enkele bijzondere vormen van aantasting zijn er wel. Zo kan op tomatenvruchten het zogenaamde stip („ghost-spots”) ontstaan (Ainsworth, Oyler & Read, 1938). Iets dergelijks kan door *B. fabae* bij bonen ontstaan (Wilson, 1937) en door *B. cinerea* op bloembladeren van cyclamen (Tompkins & Hansen, 1948).

### Pathologische anatomie

Aanvankelijk heerste de mening, dat de kiembuizen van *B. cinerea* langs enzymatische weg bladeren zouden penetreren (Ward, 1888; Myoshi, 1895).

Kiembuizen bleken echter ook bladgoud te kunnen doorboren, zodat binnendringen langs mechanische weg ook mogelijk blijkt (Myoshi, 1895).

Uit het onderzoek van Brown (1916) maar vooral ook uit dat van Blackman & Welsford (1916) is duidelijk geworden, dat kiembuizen van *B. cinerea* de cuticula niet langs chemische weg penetreren. Er vindt ook geen doding van de onderliggende epidermiscellen plaats, voordat de cuticula doorboord is (Brown, 1916).

Blackman & Welsford (1916) hebben het binnendringen van *B. cinerea* in bonebladeren nagegaan. Op de bladeren gebrachte conidien zwellen op in vocht, na 2 tot 4 uur groeit een kiembuis uit, deze hecht zich aan het blad, doordat de buitenste laag van de kiembuis min of meer verslijmt. Dit proces vindt al plaats, als de kiembuis een lengte als die van de spore heeft bereikt. Onder de top van de kiembuis ontstaat een lichte indeuking. Daar heeft langs zuiver mechanische weg het binnendringen plaats. Hoewel er soms kleine verbredingen aan de top van de kiembuizen werden waargenomen, kon niet van echte appressorium-vorming gesproken worden.

Volgens Louis (1963) kan *B. cinerea* met behulp van conidien alleen die planten direkt binnendringen, die een dunne cuticula hebben; in alle andere gevallen is een verwonding noodzakelijk. Zo werd een direkte penetratie waargenomen bij bonebladeren, bladeren van sering en bij kleine tomatenvruchten ( $\emptyset$  3 cm of kleiner). Een hoge luchtvochtigheid is hierbij noodzakelijk. *Fuchsia* bladeren worden alleen aangetast als meerdere kiembuizen bij elkaar zijn. De cuticula van deze bladeren was ongeveer  $1.8 \mu$  dik. Bij tomatenbladeren is die aanvankelijk 2 tot  $3 \mu$  dik en wordt daarna wel  $4 \mu$ .

Linskens & Haage (1963) toonden o.a. bij *B. cinerea* een cutinase-activiteit aan die gemeten kan worden aan het vrijkomen van vetzuren. Dit vermogen om de waslaag op te lossen kan een rol spelen bij het binnendringen van de schimmel, wat dan niet geheel langs mechanische weg zou plaatsvinden. (Deze cutine- of waslaag bedekt de cuticula als een film.) Ook Kohlmeier (1956) toonde met behulp van cellulose-hydraat folie een zekere enzymwerking van *B. cinerea* aan. Hoewel de hyfen oppervlakkig groeiden, werden „vraatgangen" in de folie gevormd.

Barash, e.a. (1963) konden met sporensuspensies in water geen aantastingen verkrijgen op bloembladeren van de "safflower". Dit gelukte wel als 0.02 M glucose aan de infectiedruppels was toegevoegd. Toevoegen van bloemblad-delen had een dergelijk effect.

Ook de grootte van de conidien kan een rol spelen. Inoculaties met één spore per infectiedruppel slagen met *B. cinerea* bij bonebladeren niet, met *B. fabae* wel. In de grotere conidien van deze laatste kan meer reserve-voedsel aanwezig zijn (Wastie, 1962).

Vanuit bladeren zouden in daarop gelegen waterdruppels stoffen diffunderen, die op de kieming der conidien van *B. cinerea* een stimulerende invloed zouden hebben. Vooral in druppels die op bloembladeren hebben gelegen zou een dergelijke invloed duidelijk merkbaar zijn (Brown, 1922). Deze stimulerende werking zou evenwel niet bij alle planten optreden. Kovacks & Szeöke (1956) namen zelfs een kiemremming waar bij conidien, die in bladexcreten van tomatplanten waren gebracht.

Na het binnendringen van de infectiehyfe vindt verdere uitgroei in principe bij alle planten op dezelfde wijze plaats, hoewel onlangs enkele uitzonderingen bekend zijn geworden (Jarvis, 1961, 1962<sup>a</sup>, 1962<sup>b</sup>, Wilson, 1962, 1963). In het algemeen geldt, dat door afscheiding van enzymen de middenlamellen van het aan te tasten weefsel worden opgelost, waardoor de protoplasten desintegreren, waarna *B. cinerea* het aldus getransformeerde weefsel ingroeit (o.a. Brown, 1915; Blackman & Welsford, 196; Ainsworth, Oyler & Read, 1938; Tribe, 1955 en Wood, 1955. De bekende enzymen met pectolytische aktiviteit zijn het pectine-methyl-esterase, dat de hydrolyse van de methylestergroepen in pectinezuren en pectine katalyseert; het polygalacturonase, dat de hydrolyse van glucoside Ketens in polygalacturonzuurketens van de pectine katalyseert; en depolymerase. Pectinase wordt als een complex enzym beschouwd, waarin het polygalacturonase voorkomt. Dit laatste is veel belangrijker dan het pectinemethyl-esterase (Ragheb & Fabian, 1955). Na vier tot zes dagen groei van *B. cinerea* in verschillende media zijn al bovengenoemde enzymen aanwezig (Tribe, 1955). De pectinase vorming bleek min of meer gecorreleerd te zijn met de ontwikkeling van de hyfen (Gäumann & Nef, 1947).

Volgens Farkas & Király (1958) is er in Rusland veel onderzoek verricht over het Brassica-Botrytis complex. Hierbij is onder meer vastgesteld, dat om en nabij een aantstingsplaats een stijging van de respiratie plaats heeft.

Thatcher (1939) bepaalde de osmotische waarde van een infectiehyfe van *B. cinerea* op 28.9 at. De bladcellen van de waardplant, in dit geval *Apium graveolens* hadden osmotische waarden variërend tussen 9.4 en 17.4 at. Na penetreren van de cuticula ontstaat er volgens hem een „voedsel-



stroom" naar de infectiehyfe toe, totdat de celwanden gedesintegreerd zijn.

Een bijzondere vorm van aantasting vindt plaats bij tomatenvruchten. Hier vindt wel binnendringen van de infectiehyfe plaats, maar door opdrogen van de infectiedruppel, van waaruit de kiembuis de vruchtwand penetreerde, zou de schimmel toch nog afsterven. Enige cellen van de vruchtwand zijn echter al gedood door pectinase afscheiding van de schimmel, waardoor een klein necrotisch plekje is ontstaan met een licht gekleurde zone er omheen. Naarmate een vrucht ouder is en dus de cuticula zich beter heeft ontwikkeld, kan het binnendringen moeilijker plaatsvinden, (Ainsworth & Oyler, 1937; Ainsworth, Oyler & Read, 1938; Bremer & Herald, 1955; Ferrer & Owen, 1959).

Bij aardbei en daarna ook bij framboos en tomaat is onlangs vastgesteld, dat infectiehyfen van *B. cinerea* latent in de waardplant aanwezig kunnen zijn.

Bij aardbei en framboos kan de schimmel via bloeddelen naar de bloembodem groeien. Dit „groeien" vindt vooral plaats via de meeldraden. De hyfen blijven dan latent tussen het vaatbundelnetwerk van de bloembodem en pas als de vrucht bijna rijp is groeien de hyfen in de vrucht uit (Powelson, 1960). Dit wel of niet uitgroeien van de hyfen vanuit de bloembodem schijnt bepaald te worden door bepaalde stoffen die wel in groene, maar niet in rijpe vruchten schijnen voor te komen (Jarvis, 1961). Vruchten worden meestal niet direkt aangetast, omdat de waterfilm, die nodig is om de sporen het kiemen mogelijk te maken en die ook noodzakelijk is voor het binnendringen, meestal te korte tijd aanwezig is. Bloemknoppen kunnen echter worden aangetast zodra zij opengaan. Niet alleen omdat deze delen betrekkelijk zwak zijn, maar ook omdat tussen de bloeddelen wel voldoende lange tijd vocht aanwezig blijft.

Via de bloeddelen wordt dan de bloembodem bereikt (Jarvis, 1962<sup>b</sup>). Bij framboos vindt 64% van de *Botrytis* aantastingen plaats vanuit de bloembodem, bij aardbeien 17% van alle aantastingen. Bij aardbeien vinden de meeste besmettingen plaats vanaf aangetaste organische stof die tegen de vruchten aan ligt, (Jarvis, 1961).

Uit het onderzoek van Wilson (1962, 1963) blijkt, dat stengels van jonge tomatenplanten niet vatbaar zijn voor *B. cinerea*. Worden sporen op een verse wond gebracht (bijv. een bladlitteken), dan kiemen deze en

groeit de kiembuis in het wondweefsel, echter slechts tot één of twee cellagen onder de oppervlakte. Tot ongeveer vier weken na de inoculatie bleef de schimmel daar latent aanwezig en was na oppervlakkig steriliseren van de „wond” te herisoleren. In vatbare planten, bijvoorbeeld van 20 weken oud, was de schimmel drie dagen na de inoculatie reeds over een afstand van 1 cm in de stengel gegroeid. De resistentie van de jonge planten berust op het niet uitgroeien van de hyfen; een mechanische barriere in de plant is er niet. Pas bij toenemende fysiologische ouderdom vindt hyfen ontwikkeling plaats.

Deze vorm van resistentie bij jonge planten gaat niet op, als de schimmel via bijvoorbeeld een dood blad de plant kan aantasten. Dit laatste, dus binnendringen via dode of sterk verzwakte delen, is in de meeste gevallen de bekende manier van aantasting door *B. cinerea*. Bij tomatplanten vormen de afstervende cotylen een geschikte invalspoort (Day, 1959). Ook op bladeren terecht komende afgevallen bloemen vormen een goede aantastings-mogelijkheid (o.a. Pape, 1921).

#### Uitwendige omstandigheden

Hierover is nog betrekkelijk weinig bekend. Bonebladeren kunnen tussen 0° en 30°C door *B. cinerea* worden aangetast. De aanwezigheid van een waterfilm is essentieel (Wilson, 1937). Het temperatuuroptimum voor het aantasten ligt bij 20°C (Wilson, 1937) terwijl de ontwikkeling van de schimmel in het blad bij 18°C optimaal verloopt (Bazzigher, 1953). Tussen 13° en 15°C moeten aardbei-vruchten minimaal vier tot acht uren nat blijven om een aantasting te krijgen (Hennebert & Gilles, 1958). Om op tomatvruchten „stip” te krijgen moeten deze bij 18° tot 19°C minimaal vier uren nat blijven (Ainsworth, Oyler & Read, 1938).

Volgens Darby (1955) is een vegetatief zich goed ontwikkelende tomatplant niet direct aan te tasten. Een hoge luchtvochtigheid, een temperatuur van ca. 21°C, donker weer en welige planten, bevorderen het ontstaan van aantastingen wel (Day, 1959). Grainger (1962) vermeldt, dat bij een laag  $C_p/R_s$  quotient geen *B. cinerea* infecties bij tomatplanten optreden. Hierbij is  $C_p$  het totale gewicht aan carbohydraten in de plant en  $R_s$  het residu van het stengeldrooggewicht. In aangetaste planten werd ook minder carbohydraat aangetoond dan in niet door *B. cinerea* aangetaste exemplaren.

Bestrijding.

Experimentele gegevens over de bestrijding van *B. cinerea* bij tomaat zijn nauwelijks bekend. Conover & Stall (1959) verkregen goede resultaten door te spuiten met een mengsel van dyrene en 70% maneb, in een verhouding van 1 op 1.

Behalve *B. cinerea* (met dyrene) werd tegelijkertijd *Phytophthora infestans* (vooral met maneb) bestreden.

Daar bij het bespuiten van tomatenbloemen met groeistoffen, om de vruchtzetting te bevorderen, de bloemblaadjes vaak aan de uitgroeiende vruchten blijven zitten en zodoende een goede invalspoort voor *B. cinerea* vormen, hebben Davison & Newhook (1956) en Newhook & Davison (1956<sup>a</sup>, 1956<sup>b</sup>) getracht om een fungicide aan de groeistof toe te voegen. Hierbij werden redelijke goede uitkomsten verkregen met 0.35% ferbam en 0.3% thiram.

Newhook (1957) onderzocht de antagonistische werking van enkele schimmels ten opzichte van *B. cinerea*. Voor de praktijk is dit echter geen bruikbare methode.

Stengelaantastingen bij *Begonia* worden wel ingesmeerd met papjes van ziram (Tompkins, 1950), zoals stengelaantastingen bij tomaat soms met TMTD papjes worden behandeld.

In een met TCNB verzadigde atmosfeer is het sporuleren geheel geremd, kiemen de conidien minder en is ook de hyfenontwikkeling zeer matig (Reavill, 1954). Op een medium met 500 ppm captan vindt geen conidien-kieming plaats. Wel schijnt enige aanpassing mogelijk te zijn (Parry & Wood, 1959). Ook PCNB en thiram gaan het ontkiemen der conidien tegen (Day, 1959).

Over het eventueel bestaan van resistentiebronnen is niets bekend.

22 januari 1964.

AvO-vB

15 januari 1964.

dr. K. Verhoeff.

Literatuur

- Abdel-Salam, M.M., - 1934. Botrytis disease of lettuce. J. pomol. hort. Sc. 12:15-35.
- Ainsworth, G.C. & E. Oyler, - 1937. The spotting of tomato-fruits by Botrytis. Cheshunt hort. exp. St. Ann. Rep. 46-48.
- Ainsworth, G.C., E. Oyler & W.H. Read, - 1938. Observations on the spotting of tomato-fruits by Botrytis cinerea Pers. Ann. appl. Biol. 25:308-320.
- Barash, I., J.M. Klisiewicz & T. Kosuge, - 1963. Studies on levels of reducing sugars and hydrolytic enzymes, in relation to Botrytis head rot on safflower. Phytopathology 53:1137-1138.
- Bazzigher, G., - 1953. Ueber Mutmeszlich induzierte Abwehrreaktionen bei Phaseolus vulgaris L. Phyt. Z. 20:383-396.
- Beyma thoe Kingma, F.H. van, - 1927. Ueber eine neue Sclerotinia-art auf Porree-samen (Allium porrum). Meded. Phyt. Lab. W.C.S. 10:43-47.
- Blackman, V.H. & E.J. Welsford, - 1916. Studies in the physiology of parasitism. II Infection by Botrytis cinerea. Ann. Bot. 30:389-398.
- Bremer, H. & F. Herald, - 1955. Botrytis Erkrankungen an Gemüse-pflanzen im feuchtigen Sommer 1954. Nachr. bl. D. Pflzsch. D. 7:8-10.
- Brierly, W.B., - 1918. The microconidia of Botrytis cinerea. Kew Bull 129-146.
- Brown, W., - 1922. Studies in the physiology of parasitism. 8. On the ex osmosis of nutrient substances from the host tissue into the infection drop. Ann. Bot. 36:101-119.
- Brown, W., - 1916. Studies in the physiology of parasitism. 3. On the relatio ■ between the infection drop and the underlying host tissue. Ann. Bot. 30:399-406.
- Brown, W., - 1915. Studies in the physiology of parasitism. 1. The action of Botrytis cinerea. Ann. Bot. 29:313-348.
- Buchwald, N.F., - 1949. Studies in the Sclerotiaceae I. Taxonomy of the Sclerotiniaceae. Roy. Vet. Agric. Coll. Copenhagen. Yearbook 75-191.
- Counover, R.A. & R.E. Stall, - 1959. Use of combinations of maneb and dyrene for control of tomato diseases. Florida State Hort. Soc. Proc. 72:204-207.
- Cronshey, J.F.H., - 1947. Sclerotinia porri on Allium spec. in England. Nature, 160:798.

- Darby, J.F., - 1955. A progress report on gray mold and ghost spot of tomatoes and their control. Pl. dis. Repr. 39:91-97.
- Davison, R.M. & F.J. Newhook, - 1956. Incorporation of fungicides in fruit setting sprays for control of Botrytis fruit rot in glasshouse-tomatoes. 2. Compatibility of mixtures. New. Zeal. J. Sc. Techn. 38: 177-179.
- Day, D.F., - 1959. Botrytis on tomatoes. Tomato and Cuc. Mark. Bd. J. 8: 171-173.
- Deverall, B.J. & R.K.S. Wood, - 1961. Infection of bean plants (*Vicia faba* L) with Botrytis cinerea and B. fabae. Ann. appl. Biol. 49:461-472.
- Domsch, K.H., - 1957. Zur Substratabhängigkeit von Botrytis-Infektionen. Z. Pfl. Kr. u. Pfl. sch. 64:129-130.
- Drayton, F.L., - 1937. The perfect stage of Botrytis convoluta. Mycologia 29:305-318.
- Farkas, G.L. & Z. Király, - 1958. Enzymological aspects of plant diseases I. Oxidative enzymes. Phyt. Z. 31:151-272.
- Ferrer, J.B. & J.H. Owen, - 1959. Botrytis cinerea, the cause of ghost-spot disease of tomato. Phytopathology 49:411-417.
- Gäumann, E. & U. Nef, - 1947. Der Einfluss der Temperatur auf die enzymatische Leistungsfähigkeit zweier pflanzenpathogener Pilzen. Ber. Schw. Bot. Ges. 57:258-271.
- Gilles, G., - 1959. Biologie und Bekämpfung von Botrytis cinerea Pers. an Erdbeeren. Höfchen Briefe 12:141-170.
- Godfrey, G.H., - 1919. Sclerotinia ricini n.sp. parasitic on the castor bean (*Ricinus communis*). Phytopathology 9:565-567.
- Grainger, J., - 1962. The host as a habitat for fungal and bacterial parasites. Phytopathology 52:140-150.
- Groves, J.W. & F.L. Drayton, - 1939. The perfect stage of Botrytis cinerea. Mycologia 31:485-489.
- Groves, J.W. & C.A. Loveland, - 1953. The connection between Botryotinia Fuckeliana and Botrytis cinerea. Mycologia 45:415-425.
- Haas, P.G. de & G. Wennemuth, - 1962. Kühllagerrung von Baumschulgehölzen. 3. Botrytis- und Fusarium befall an Gehölzen im Kühllager. Gartenbauwiss. 27:231-242.
- Hansen, H.N., - 1942. Heterocaryosis and variability. Phytopathology 32: 639-640.
- Hansen, H.N., - 1938. The dual phenomenon in imperfect fungi. Mycologia 30:442-455.

- Hansen, H.N. & R.E. Smith, - 1932. The mechanism of variation in imperfekt fungi: *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 22:953-964.
- Hennebert, G.L. & G.L. Gilles, - 1958. Epidémiologie de *Botrytis cinerea* Pers. sur fraisiérs. *Meded. L.H. Gent.* 23:864-888.
- Hennebert, G.L. & J.W. Groves, - 1963. Three new species of *Botryotinia* on Ranunculaceae. *Canad. J. Bot.* 41:341-370.
- Jarvis, W.R., - 1962<sup>a</sup>. Splash dispersal of spores of *Botrytis cinerea* Fr. *Nature London* 193:599.
- Jarvis, W.R., - 1962<sup>b</sup>. The infection of strawberry and raspberry fruits by *Botrytis cinerea* Fr. *Ann. appl. Biol.* 50:569-575.
- Jarvis, W.R., - 1961. Problems in the control of raspberry and strawberry grey mould. *British Insect. and Fung. Conf. Proceedings*: 315-319.
- Klebahn, H., - 1930. Zur Kenntnis einiger *Botrytis*-Formen vom Typus der *Botrytis cinerea*. *Z. f. Bot.* 23:251-272.
- Kohlmeyer, J., - 1956. Ueber den Cellulose Abbau durch einige phytopathogene Pilze. *Phytopath. Z.* 27:147-182.
- Kovács, A. & E. Szeöke, E., - 1956. Die phytopathologische Bedeutung der Kutikulären Exkretion. *Phytop. Z.* 27:335-349.
- Last, F.T., - 1960. Longevity of conidia of *Botrytis fabae* Sardina. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 43:673-680.
- Linskens, H.F. & P. Haage, - 1963. Cutinase Nachweis in phytopathogenen Pilzen. *Phytop. Z.* 48:306-311.
- Louis, Denise, - 1963. Les modalités de la pénétration du *Botrytis cinerea* Pers. dans les plantes. *Ann. Epiphyties* 14:57-72.
- Miller, P.M. & P.E. Waggoner, - 1957. Dispersal of spores of *Botrytis cinerea* among strawberries. *Phytopathology* 47:24-25.
- Myoshi, M., - 1895. Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden. *Jb. wiss. Bot.* 28:269-289.
- Nelson, K., - 1951. Effect of humidity on infection of table grapes by *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 41:859-864 en 319-326.
- Newhook, F.J., - 1957. The relationship of saprophytic antagonism to control of *Botrytis cinerea* Pers. on tomatoes. *New Zeal. J. Sc. Techn.* 38A:473-481.
- Newhook, F.J. & R.M. Davison, - 1956<sup>a</sup>. Incorporation of fungicides in fruit setting sprays for control of *Botrytis* fruit rot in glasshouse-tomatoes. *New. Zeal. J. Sc. Techn.* 38:166-176.
- Newhook, F.J. & R.M. Davison, - 1956<sup>b</sup>. Incorporation of fungicides in fruit setting sprays for control of *Botrytis* fruit rot in glasshouse-tomatoes. 3. Tests in commercial houses. *New.Zeal. J. Sc. Techn.* 38: 180-183.

- Pape, H., - 1921. Beachtungen bei Erkrankungen durch Botrytis. Gartenflora 70:48-50.
- Parry, K.E. & R.K.S. Wood, - 1959. The adaptation of fungi to fungicides: adaptation to captan; adaptation to thiram, ziram, ferbam, nabam and zineb. Ann. appl. Biol. 47:1-9 en 10-16.
- Paul, W.C.R., - 1929. A comparative morphological and physiological study of a number of strains of Botrytis cinerea Pers., with special reference to their virulence. Trans. Brit. Mycol. Soc. 14:118-135.
- Powelson, R.L., - 1960. Initiation of strawberry fruit-rot caused by Botrytis cinerea. Phytopathology 50:491-494.
- Ragheb, H.S. & F.W. Fabian, - 1955. Growth and pectolytic activity of some tomato molds at different pH levels. Food Research 20:614-625.
- Reavill, M.J., - 1954. Effect of certain chloronitrobenzenes on germination, growth, and sporulation of some fungi. Ann. appl. Biol. 41:448-460.
- Seagall, R.H., - 1953. Onion blast or leaf spotting by species of Botrytis. Phytopathology 43:483.
- Thatcher, F.S., - 1939. Osmotic and permeability relations in the nutrition of fungus parasites. Am. J. Bot. 26:449-458.
- Tompkins, C.M., - 1950. Botrytis stem rot of tuberous-rooted Begonia. Hilgardia 19:401-410.
- Tompkins, C.M. & H.N. Hansen, - 1948. Cyclamen petal spot, caused by Botrytis cinerea, and its control. Phytopathology 38:114-117.
- Townsend, B.B. & H.J. Willems, - 1954. The development of sclerotia of certain fungi. Trans. Brit. mycol. Soc. 37:213-321.
- Tribe, H.T., - 1955. Studies in the physiology of parasitism, 19. On the killing of plant cells by enzymes from Botrytis cinerea and Bacterium arcidea. Ann. Bot. 19:351-368.
- Ward, H.M., - 1888. A lily disease. Ann. Bot. 5:319-382.
- Wastie, R.L., - 1962. Mechanism of action of an infective dose of Botrytis spores on bean leaves. Trans. Brit. mycol. Soc. 45:465-473.
- Whetzel, H.H., - 1945. A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a family of stromatic inoperculate discomycetes. Mycologia 37:648-714.
- Wilson, A.R., - 1963. Some observations on the infection of tomato stems by Botrytis cinerea Fr. Ann. appl. Biol. 51:171.
- Wilson, A.R., - 1962. Mycology. Scottish Horticultural Research Institute. 9<sup>th</sup> Annual Report 1961-1962:72-75.

Wilson, A.R., - 1937. The chocolate spot disease of beans (*Vicia faba* L) caused by *Botrytis cinerea* Pers. Ann. appl. Biol. 24:258-288.

Wood, R.K.S., - 1961. The biology and control of diseases caused by *Botrytis* spp. British Insect. and Fung. Conf. Proceedings:309-314.

Wood, R.K.S., - 1955. Pectic enzymes secreted by pathogens and their role in plant infection. 5<sup>th</sup> Symp. Soc. gen. Microbiol. 263-293.