

Forekomst af *Thielaviopsis basicola* (Berk. og Br.) Ferr. i jord og rødder af kirsebærfrøplanter (*Prunus avium* L.) og andre træagtige planter

Ved Erik Sønderhausen

894. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning redegøres for nogle undersøgelser vedrørende skimmelsvampen, *Thielaviopsis basicola*'s udbredelse og mulige patogenitet overfor frøplanter af kirsebær. Undersøgelser, der er udført på Statens forsøgsstation ved Hornum i årene fra 1963-68, er et led i de igangværende undersøgelser over årsagerne til den specifikke trætræthed hos henholdsvis æble og kirsebær.

Indledning

I forbindelse med nogle undersøgelser i Holland over årsagerne til den specifikke trætræthed hos kirsebær (*Prunus avium* L.) fandt man angreb af en svamp, *Thielaviopsis basicola*, på rødder af nogle unge kirsebærplanter dyrket i en jord, der tidligere havde været tilplantet med kirsebærtræer (Hoestra, 1965). Gennem infektionsforsøg udført i væksthuse blev det bekræftet, at *T. basicola* var i stand til at angribe ubeskadigede rødder af kirsebær, og fremkalde karakteristiske rodrådsymptomer på disse. Det beskrevne sygdomsbillede var: mørkebrune læsioner på rødderne, en total undertrykkelse af rodhårsdannelsen på de nye rødder, en generel hæmning af rodvæksten, samt en deraf følgende stærkt svækket skudtilvækst. Svampens karakteristiske, mørke, flercellede klamydosporer kunne påvises mikroskopisk i og på det angrebne væv, i særdeleshed i forbindelse med de større læsioner på rødderne.

Æbleplanter (*Malus pumila* 'Bittenfelder') var tihsyneladende resistente overfor angreb af *T. basicola* under de anvendte forsøgsbetingelser. Hoestra kunne endvidere påvise, at fortsat dyrkning af kirsebærplanter på et areal, der i forvejen var befængt med *T. basicola*, resulterede i en opformering af denne svamp i jorden, mens en sådan opformering ikke kunne konstateres ved fortsat dyrkning af æbleplanter på det pågældende areal.

På baggrund af sine iagttagelser mente Hoestra (l.c.) at kunne konkludere, at angreb af *T. basicola* måtte formodes at være en hidtil upåagtet faktor i trætræthedskomplekset hos kirsebær i Holland, men at problemet krævede en nøjere undersøgelse.

Tidligere undersøgelser.

I 1962-63 blev man på Statens forsøgsstation i Hornum opmærksom på angreb af *T. basicola* på rødder af nogle kirsebærplanter i et forsøg med forskellige kemiske jordbehandlingsmidler. Enkelte af planterne udviklede sig påfaldende dårligt som følge af et stærkt beskadiget rodsystem med mange mørke læsioner. Mikroskopisk undersøgelse af de angrebne partier viste tilstedeværelse af mange undertiden stærkt opsvulmede, intracellulære svampehyfer, samt enkelte mørkebrune, flercellede klamydosporer. Det histologiske sygdomsbillede svarede til det af Tsao og Van Gundy (1962) beskrevne ved angreb af *T. basicola* på citrusrødder i Californien. På daværende tidspunkt forelå der ingen beretning om angreb af *T. basicola* på kirsebær-rødder, og vi sluttede derfor, at det iagttagne tilfælde kunne betragtes som en yderligere understregning af svampens polyfage natur (Johnson, 1916 og Moore, 1959). Nærværende beretning omhandler resultatet af nogle undersøgelser, der er foretaget ved Hornum for at få belyst, hvorvidt de af Hoestra i 1965 offentliggjorte resul-

tater med *T. basicola* angreb på rødder af kirsebærplanter i væksthuse i Holland kunne have praktisk betydning for tiltrækning af kirsebærplanter på friland her i landet.

Materialer og metoder

Undersøgelserne over forekomst af *T. basicola* i planteskolejord koncentreredes i første række om et trætræthedsforsøg, der var blevet anlagt ved Hornum og Blangstedgaard. Formålet med dette forsøg var at undersøge 12 forskellige planteskolekulturers evne til at fremkalde trætræthed i jorden, samt at undersøge, hvorvidt den fremkalte trætræthed var specifik overfor den kultur, der havde induceret den i jorden, eller om også andre kulturer blev påvirkede. Forsøgsplanen fremgår af fig. 1. Forsøget blev anlagt i 1962 med 1,0 m brede bede med prikkelplanter af de i fig. 1 nævnte kulturer. Alle planter blev ryddet hvert efterår, og først det følgende forår blev bedene igen tilplantet med nye planter af de samme kulturer. I foråret 1967 blev frøbede anlagt på tværs af de oprindelige bede, således at det blev muligt at konstatere, hvilken indflydelse forkulturerne havde på de forskellige kulturers vækst i 1967. Foruden *Prunus avium* L. (fuglekirsebær eller kirsebær) omfattede forsøget følgende kulturer: *Prunus cerasifera* Ehrh. (kirsebærblomme, »mirabel«), *Malus silvestris* (L.) Mill. (skovæble eller æble), *Pyrus communis* L. (pære), *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. (seljerøn), *Cydonia oblonga* Mill. (kvæde), *Crataegus monogyna* Jacq. (hvidtjørn), *Picea abies* (L.) Karst (rødgran), *Rubus idaeus* L. 'Preussen' (hindbær), *Fragaria 'Senga Sengana'* (jordbær), *Rosa canina* L. (hunderose) og *Rosa multiflora* Thunb. (klatrrose).

I 1967 blev samtlige 168 parceller undersøgt for forekomst af *T. basicola* ved hjælp af den af Yarwood (1946), Tsao (1962) og Hoestra (1965) beskrevne gulerodsskivemetode. Princippet i denne metode er, at gulerodsskiver, der anbringes i kontakt med den jord, hvis indhold af *T. basicola* man ønsker at undersøge, vil blive invaderet af denne svamp forud for de fleste andre svampe i jorden, og i løbet af få

dage er det muligt at iagttage svampens ret karakteristiske, mørkegrønne til grågrønne kolonier på skiverne. Antallet af kolonier, samt det areal af gulerodsskiverne, der dækkes af svampens mycelium under standardiserede undersøgelsesbetingelser, er et indirekte udtryk for mængden af svampekim (hyfestykker, klamydosporer og endokonidier) af *T. basicola* i den pågældende jordprøve (fig. 2). Jordprøverne blev udtaget med jordbor eller graveske i 5-15 cm's dybde. Resultaterne i fig. 1 er gennemsnit af tre undersøgelser à 20 gulerodsskiver.

Til isolation af svampe fra rødderne blev anvendt en modifikation af den af Harley og Waid beskrevne rodvaskningsmetode. Efter opgravning af planterne blev jorden skyllet af rødderne under rindende vand. Rodsystemet blev derefter anbragt i en plastikpose og rystet kraftigt i flere hold ledningsvand (500-1000 ml pr. gang), indtil vaskevandet var uden væsentlige urenheder, og rødderne rene, d.v.s. uden synlige jordpartikler. Rodsystemet blev derefter undersøgt under stereomikroskop (10X), og karakteristiske rodstykker af 4-5 cm's længde blev skåret fra og overført til 100 ml medicinflasker med ca. 30 ml sterilt vand. Efter vaskning i fem hold sterilt vand blev rodstykkerne anbragt i petriskål med steril filtrerpapir, hvor de blev skåret ud i et passende antal mindre stykker (2-3 mm lange), der blev anbragt på næringsagarplader (5 rodstykker pr. 10 cm petriskål). Skålene blev anbragt på borde i et vestvendt laboratorium, og synlige svampekolonier blev, med jævne mellemrum, overført til reagensglas med kartoffel-dekstrose-agar eller havremels-agar. Følgende næringssubstrater blev anvendt i petriskålene: 1,8 % vandagar, kartoffel-dekstrose-agar (pH 6,5 og 3,5) og Martins pepton-dekstrose-agar tilsat bengalrosa, streptomycin og aureomycin (Johnson et al. 1960).

Rødder til mikroskopisk undersøgelse blev vasket omhyggeligt, og rodstykker med synlige læsioner blev skåret fra og opbevaret i FAA (formalin-eddikesyre-alkohol). Længde- og tværsnit af de fikserede rodstykker blev udført på frysemikrotom, og de færdige snit blev farvet med syrefuksin-laktofenol, cottonblue-laktofe-

nol eller en 0,5 % opløsning af trypanblåt i 40 % alkohol (Dade, 1960).

Resultater

Forekomst af Thielaviopsis basicola i jord og rødder

Resultatet af den foretagne undersøgelse over forekomst af *T. basicola* i jorden i de forskellige parceller i trætræthedsforsøget fremgår af fig. 1.

I de parceller, der havde været tilplantet med kirsebær i fem på hinanden følgende vækstsæsoner (1962-66), kunne der påvises den største forekomst af *T. basicola* i jorden. Denne stigning må formodes at hidrøre fra en opformering i nærværelse af en egnet værtplante (kirsebær). Ingen af de øvrige kulturer i forsøget har givet anledning til en tilsvarende opformering, og man må antage, at disse kulturer er mindre egnede eller direkte uegnede som værtplanter for *T. basicola*. Når der i mange af disse parceller alligevel blev fundet *T. basicola*, skyldes det formentligt, at svampen enten kan leve saprofytisk i jorden, eller at den i kraft sine mørke, tykvæggede klamydosporer kan overleve i jorden gennem længere tid, når egnede værtplanter mangler. Sådanne antagelser bestyrkes i nogen grad af oplysningen om, at parcellerne i fig. 1 mærket »frisk jord 1967« havde været udyrket i fem på hinanden følgende år, og alligevel var jorden i disse parceller befængt med *T. basicola*.

I perioden fra 1966-68 blev der foretaget en række undersøgelser af svampefloraen på rødderne af de fleste af de kulturer, der indgik i trætræthedsforsøget. Ialt blev 6500 rodstykker undersøgt ved hjælp af den tidligere beskrevne rodvaskningsmetode. Resultaterne af disse undersøgelser vil blive offentliggjort i en senere publikation. På dette sted skal imidlertid fremhæves, at *T. basicola* udelukkende er blevet isoleret fra kirsebærrodstykkerne og således aldrig er blevet påvist i forbindelse med rødderne af nogen anden planteart i forsøget.

I den parcel, der havde været dyrket med kirsebær i 5-6 på hinanden følgende år, viste det sig, at 25 procent (54 isolater) af de isolerede svampe var *T. basicola*, svarende til, at 17 pro-

cent af de undersøgte rodstykker fra de pågældende planter var inficeret med denne svamp.

Af fig. 1 fremgår, at jorden i naboparcellerne til kirsebærparcellen 1962-66 (æble og seljerøn 1962-66) var ret kraftigt befængt med *T. basicola*. Sammenholdes ovenstående med oplysningen om, at det på intet tidspunkt har været muligt at isolere *T. basicola* fra sunde eller syge rødder af henholdsvis seljerøn og æbleplanter (undersøgelsen har omfattet ca. 2000 rodstykker af de respektive plantearter) er det tvivlsomt, om den registrerede høje befængthedsgrad kan skyldes noget samspil mellem *T. basicola* og de pågældende planters rødder. Den mest nærliggende forklaring på det høje kimtal i æble- og seljerønparcellerne må være en overslæbning af jord fra kirsebærparcellen gennem de årlige jordbearbejdnings fra 1962 til 1967.

Iagttagelser over angreb af T. basicola på kirsebærfrøplanter.

I det omtalte trætræthedsforsøg var det muligt at få et billede af sygdomsforløbet hos *T. basicola* angrebne kirsebærfrøplanter ved at sammenligne planternes udvikling på de forskellige parceller i såvel 1967 som 1968.

Fig. 3 illustrerer således den dårlige plantebestand i 1967 på den parcel, der havde været dyrket med kirsebær i 6 år i træk, sammenlignet med en parcel, der havde været udyrket i det samme tidsrum.

Angreb af *T. basicola* på kirsebærfrøplanter kan efter de foretagne iagttagelser forekomme på flere stadier i planternes udvikling. For det første kan kimroden angribes på et meget tidligt tidspunkt, og er angrebet tilstrækkeligt kraftigt, vil de angrebne planter ikke være i stand til at trænge op af jorden, inden de dør (pre-emergence damping off). Angreb på et senere stadium i plantens udvikling kan, alt efter infektionsstedet og styrken, give anledning til faldesyge (post-emergence damping off) eller en generel væksthæmning som følge af et svækket rodsystem. I førstnævnte tilfælde er det ofte kimstænglen eller overgangszonen mellem kimrod og kimstængel, der er angrebet (fig. 4). I de tilfælde, hvor planterne overlever et tidligt an-

greb af *T. basicola*, eller hvor angrebet først bliver etableret på et noget senere tidspunkt i udviklingen, er de fremkomne symptomer identiske med det sædvanlige sygdomsbillede for planter på trætræt jord, således som det fremgår af planterne i forgrunden af fig. 3 og af billedet i fig. 5.

Mikroskopiske undersøgelser over T. basicola i kirsebærrødder.

De vigtigste kendetegn til identifikation af *T. basicola* er svampens klamydosporer, endokonidier og konidiebærere (fig. 6).

Gennem de talrige mikroskopiske undersøgelser af større og mindre læsioner på kirsebærrødder og kimstængler er de sortbrune, flercellede klamydosporer blevet iagttaget på læsionernes overflade, såvel som i epidermis og rodbarken af det angrebne væv (fig. 7). Den hyppighed, hvormed klamydosporer af *T. basicola* kunne konstateres i eller på læsionerne, var tilsyneladende afhængig af angrebets styrke, udvikling og alder og den deraf følgende opløsning af det angrebne væv. De fleste fuldt udviklede klamydosporer blev således iagttaget i de ældre læsioner, hvor vævsstrukturen var mere eller mindre nedbrudt (fig. 7). Der var endvidere en udpræget tendens til en større produktion af klamydosporer i læsioner omkring en rodforgrening eller siderodsdannelse. At klamydosporer ikke alene dannes i de senere stadier af infektionsforløbet, fremgår af fig. 8, der viser dannelsen af to klamydosporer i en rodbarkcelle på et forholdsvis tidligt stadium.

Et andet kendetegn for *T. basicola*'s udvikling i kirsebærrødder var den forskel i tykkelse og forgreningsmønster, der kunne iagttages på de intercellulære og de intracellulære hyfer. De intercellulære hyfer var slanke og sparsomt forgrenede (fig. 9) og mindede derfor mest om hyfer, der findes i luftmyceliet, når *T. basicola* dyrkes på næringsagar. De intracellulære hyfer var sædvanligvis noget tykkere og mere forgrenede, ligesom de enkelte celler i hyferne var tydeligt kortere og mere uregelmæssige (fig. 10). Der var desuden tendens til, at de intracellulære hyfer udfyldte hele den invaderede celledens rum-

fang, hvorved den pågældende celle fik et bulbillignende udseende (fig. 10 og 11).

Konidiebærere er kun blevet iagttaget ved angreb på kimstænglen og kun i enkelte tilfælde.

Diskussion

Thielaviopsis basicola (Berk. og Br.) Ferr. (*Fungi Imperfecti*, *Moniliales*) er en kosmopolitisk, jordboende svamp, der kan angribe rødder og kimstængler af en lang række botanisk set vidt forskellige plantearter (Johnson, 1916, og Moore, 1959).

Ved dyrkning af kirsebærplanter på samme jord i fem efterfølgende år kunne der ved Hornum konstateres en opformering af *T. basicola* i den pågældende jord (fig. 1), samtidig med at planternes vækst reduceredes år for år.

I 1967 var plantebestanden meget dårlig, idet en stor del af kirsebærfrøplanterne blev angrebet af *T. basicola* og døde inden fremspiringen eller umiddelbart efter denne. De resterende planter var så stærkt angrebet på rødderne, at skudtilvæksten standsede på et meget tidligt tidspunkt (fig. 3, 4 og 5).

Ingen af de øvrige kulturer i forsøget gav anledning til nogen målelig opformering af *T. basicola* i jorden, selv efter seks års intensiv dyrkning på samme jordstykke (fig. 1).

Ved de omfattende undersøgelser (isolationer og mikroskopi) af svampene på disse planters rødder var det ikke muligt at påvise tilstedeværelsen af *T. basicola* i blot et eneste tilfælde, hvorimod *T. basicola* var den hyppigst forekommende svamp på kirsebærrødderne.

Ved de mikroskopiske undersøgelser af læsionerne på rødderne af kirsebærplanterne blev *T. basicola* iagttaget i eller på det syge væv i næsten samtlige undersøgte tilfælde. Det histologiske sygdomsbillede (fig. 7, 8, 9, 10 og 11) svarede ganske nøje til det af Christou (1962) beskrevne for angreb af *T. basicola* på kimstængler og rødder af bønne (*Phaseolus vulgaris* L.), og der var ligeledes god overensstemmelse mellem vore iagttagelser og Tsao og Van Gundy's (1962) iagttagelser over angreb af *T. basicola* på rødder af citrus (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck. Både Christou (l.c.) og Tsao

1967

1962-66

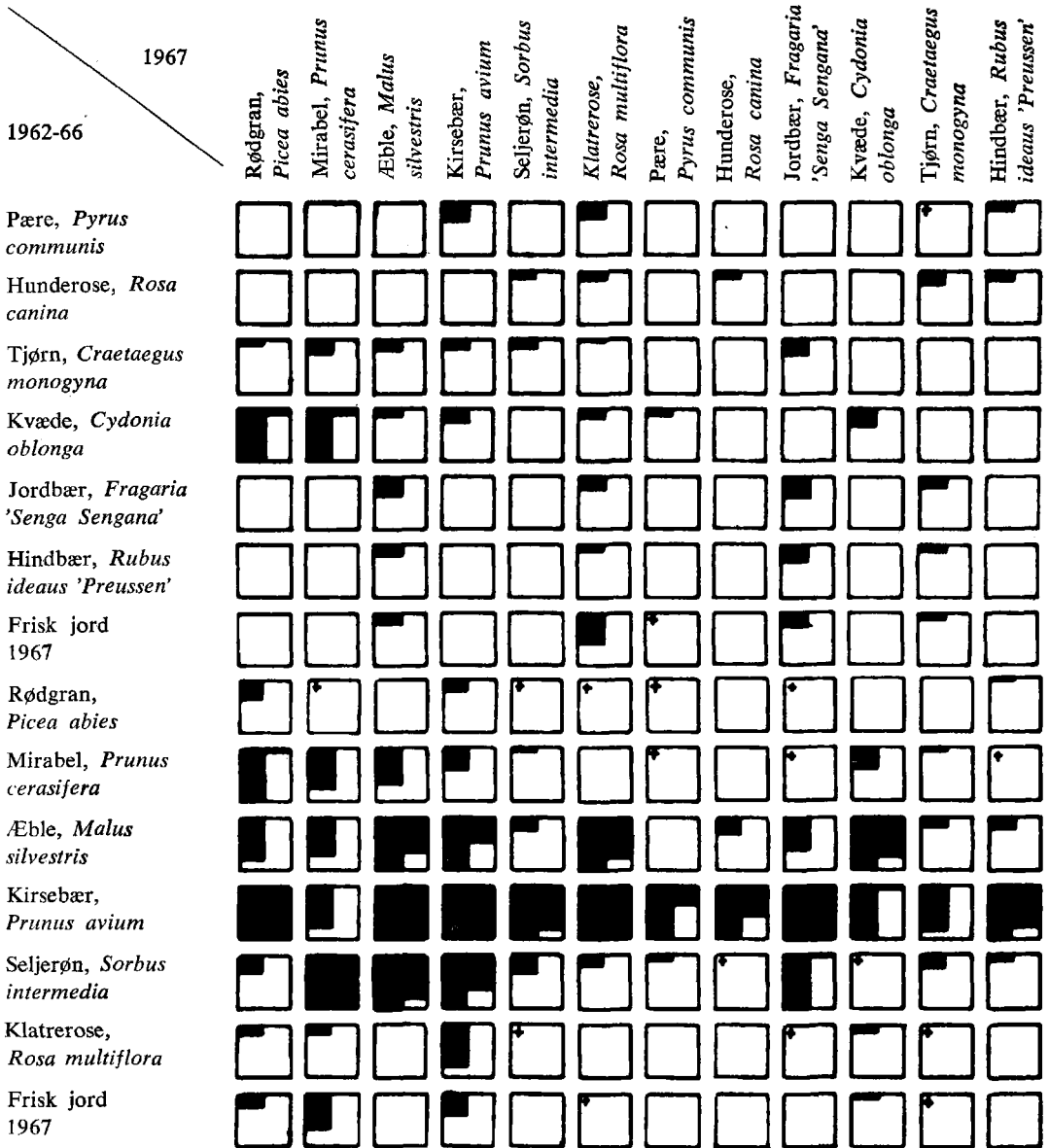


Fig. 1. Forekomst af *Thielaviopsis basicola* i jord dyrket med forskellige kulturer i 1967 og forkulturer i 1962-66. Jordens befængthedsgrad bestemt ved gulerodsskivemetoden.

100 % dækning af skiverne under 1 % dækning af skiverne *T. basicola* ikke påvist

Fig. 1. Frequency of occurrence of *Thielaviopsis basicola* in soil cultivated with various crops in 1967 and pre-crops from 1962-66. The level of infestation determined by the carrot disc method. Completely black squares; 100 per cent coverage of the carrot discs after five days of incubation. Squares marked with +: below 1 per cent coverage. White square: *T. basicola* not detected.

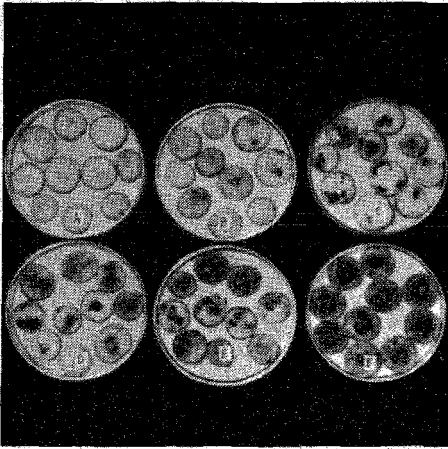


Fig. 2. Semi-kvantitativ bestemmelse af forskellige jordprøvers indhold af *Thielaviopsis basicola* ved gulerodsskivemetoden. Billedet er taget fem dage efter, at gulerodsskiverne var blevet fjernet fra jordprøverne. A-F viser resultatet af jordprøver med forskelligt indhold af *T. basicola*.

Semi-quantitative determination of *Thielaviopsis basicola* in various soil samples after the carrot disc method. The photo was taken five days after the carrot discs had been removed from the soil samples. A-F show the result of the soil samples with different content of *T. basicola*.

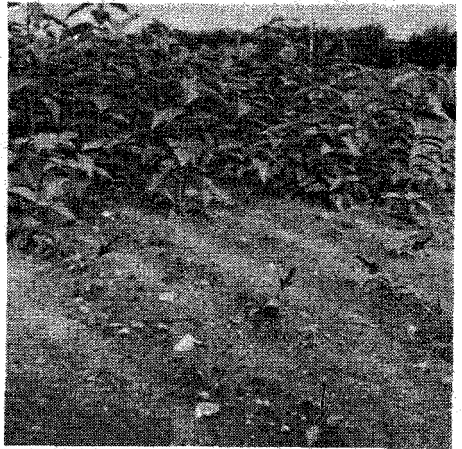


Fig. 3. Kirsebærfrøplanters udvikling på parceller med forskellig forkultur. Parcellen i forgrunden (plantebestanden angivet ved pile) har været dyrket med kirsebær (*Prunus avium*) i fem år. De normalt udviklede planter i baggrunden vokser på en parcel, der har været udyrket i samme periode.

The development of cherry seedlings on plots with different pre-crops. The plot in the foreground (plants indicated by arrows) have been cultivated with cherries (*Prunus avium*) in five previous years. The normally developed plants in the background are growing on a plot which has been uncultivated in the same period.

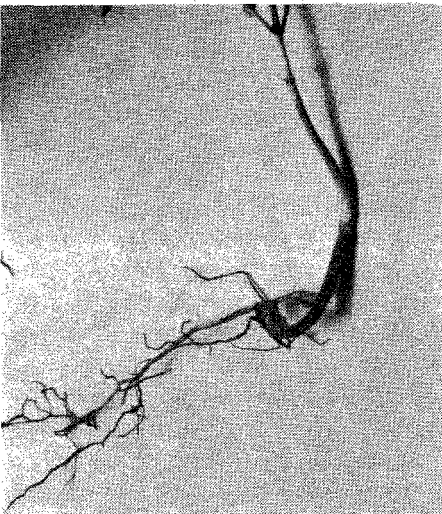


Fig. 4. Frøplante af kirsebær (*Prunus avium*) med kraftigt angreb af *Thielaviopsis basicola* ved kimstænglens basis.

A cherry seedling (*Prunus avium*) heavily infected by *Thielaviopsis basicola* at the base of the hypocotyl.



Fig. 5. Rod- og topudvikling af kirsebærfrøplanter (*Prunus avium*) fra frisk jord (t.v.) og jord, der har været tilplantet med kirsebær i fem forudgående år (t.h.). Denne jord havde et højt indhold af *Thielaviopsis basicola*.

Root and top development of cherry seedlings (*Prunus avium*) from fresh soil (to the left) and soil which has been cultivated with cherries in the five previous years (to the right). This soil was heavily infested with *Thielaviopsis basicola*.

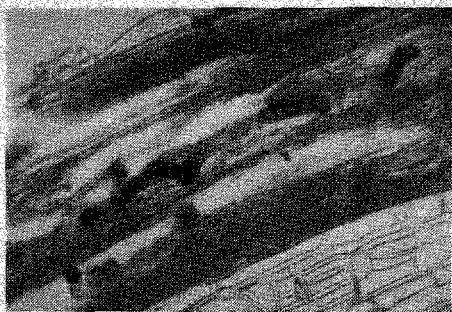


Fig. 7. Længdesnit af *Thielaviopsis basicola* angrebet kimstængel af kirsebær (*Prunus avium*). Bemærk svampens klamydosporer i det angrebne væv.

Longitudinal section of hypocotyl of cherry seedling (*Prunus avium*) infected with *Thielaviopsis basicola*. The characteristic chlamydospores of the fungus are seen in the diseased tissue.

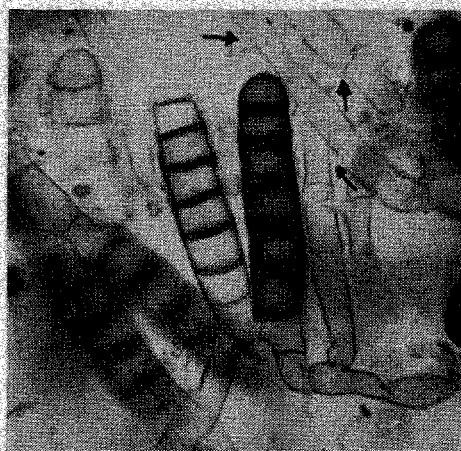


Fig. 6. *Thielaviopsis basicola* (Berk. og Br.) Ferr. I midten ses to flercellede klamydosporer, hvoraf den til venstre er under udvikling, og den til højre er fuldt udviklet. Pilene angiver svampens karakteristiske konidiebærere (konidiebøsser).

Chlamydospores and endoconidiophores of *Thielaviopsis basicola*.

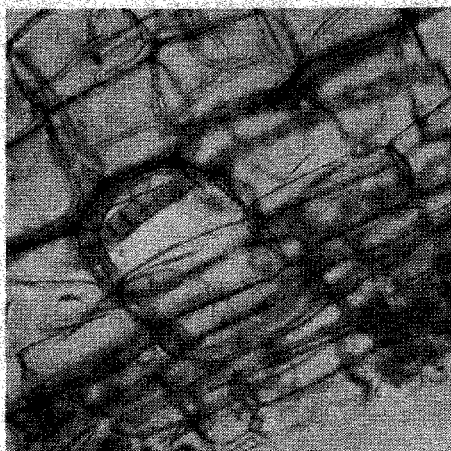


Fig. 8. Dannelse af klamydosporer af *Thielaviopsis basicola* i rodbarken hos kirsebær (*Prunus avium*).

Formation of chlamydospores of *Thielaviopsis basicola* in the root bark of a cherry seedling (*Prunus avium*).

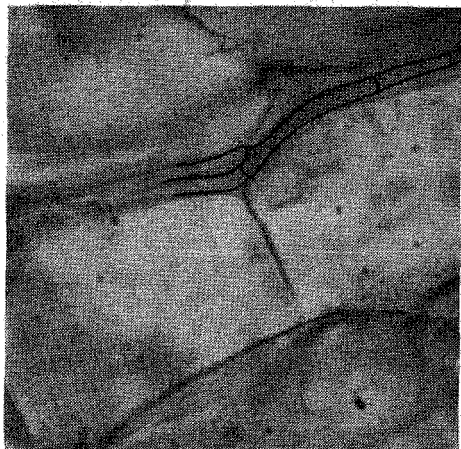


Fig. 9. Intercellulær hyfe af *Thielaviopsis basicola* i angrebet kirsebærrod.

Intercellular hypha of *Thielaviopsis basicola* in a cherry root.

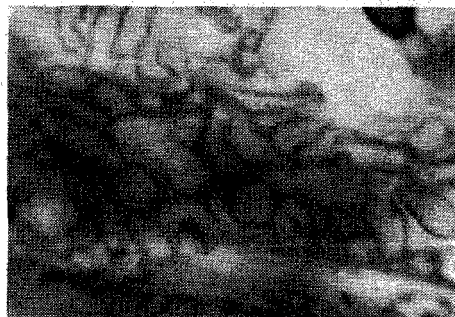


Fig. 10. Intracellulær hyfer af *Thielaviopsis basicola* i angrebet kirsebærrod. Billedet viser den karakteristiske bulbil-lignende dannelse, der fremkommer, når cellerumfanget udfyldes af svampens hyfer.

Intracellular hyphae of *Thielaviopsis basicola* in infected cherry root. The photo shows the characteristic bulbil-like formation which occurs when the volume of a single cell is filled with the hyphae of this fungus.

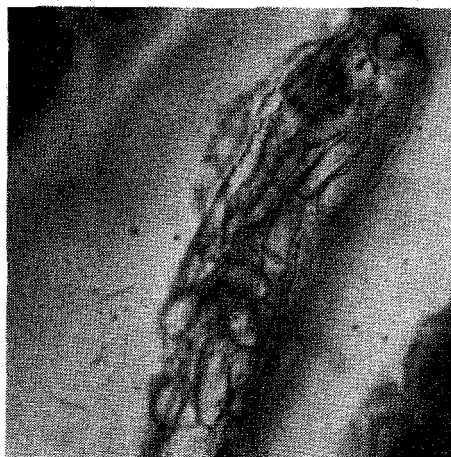


Fig. 11. Rodbarkcelle af kirsebærrod hårdt angrebet af *Thielaviopsis basicola*. Billedet viser et sent stadium i infektionsforløbet.

Root bark cell of cherry severely infected with *Thielaviopsis basicola*. The photo shows a very late stage of the infection.

og Van Gundy (1.c.) udførte deres undersøgelser på såvel kunstigt som naturligt inficeret plantemateriale, hvorved mulighederne for at få flere detaljer med, specielt af de første stadier i infektionsforløbet øges betydeligt. Christou kunne iagttage, at *T. basicola* gennemførte såvel den primære infektion af epidermis-celler og rodhår som de senere angreb på cellerne i rodbarken ved hjælp af de såkaldte borehyfer (Christou, 1962, fig. 3, s. 195). Christou har ligeledes iagttaget, at infektionen sker direkte gennem overhudscellerne uden forudgående dannelse af vedhæftningsorganer.

Ved sammenligning med de omtalte undersøgelser af henholdsvis Christou (1962), Tsao og Van Gundy (1962) og Hoestra (1965) skulle det være forsvarligt at konkludere, at *T. basicola* er i stand til at angribe rødder og kimstængler af kirsebær under naturlige betingelser her i landet. Angrebet kan konstateres som ret afgrænsede mørkebrune til sortbrune læsioner, der med tiden, antageligt på grund af

sekundære organismers aktivitet i det angrebne væv, flyder sammen til større læsioner, der kan omslutte hele roden eller kimstænglen på det angrebne sted.

De foretagne undersøgelser kan ikke med nogen rimelig sikkerhed afgøre hvorvidt *T. basicola* er en del af eller hele forklaringen på trætræthedsproblemet hos kirsebær, selv om det må antages, at angreb af *T. basicola* kan fremkalde en markant vækstreduktion på visse jordtyper.

Som en yderligere understregning af den betydning, der tillægges angreb af *T. basicola* i forbindelse med den konstaterede dårlige tilvækst og plantebestand af kirsebærplanter ved Hornum, skal anføres, at der ikke kunne konstateres flere rodparasitære nematoder (*Pratylenchus spp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Rotylenchus spp.*, *Trichodorus spp.*, m.fl.) i denne jord end i de øvrige parceller i forsøget, samt at det reelle antal af rodparasitære nematoder ikke var af en sådan størrelsesorden, at der kunne være tale om nogen nævneværdig skadevirkning på rødderne.

Endelig skal nævnes, at *Hoestra's* iagttagelse vedrørende æbleplanters resistens overfor *T. basicola* under væksthusbetingelser tilsyneladende også gælder for æbleplanter på friland under vore klimatiske forhold, idet det selv på forholdsvis stærkt befængt jord ikke var muligt at påvise tilstedeværelsen af *T. basicola* på æblerødder hverken ved mikroskopi eller gennem isolationer fra læsioner på rødderne.

Konklusion

Resultaterne af de ved Hornum foretagne undersøgelser over forekomst af *Thielaviopsis basicola* i jord og på rødder af en række træagtige planter har vist, at denne svamp opformerer i jorden, når denne dyrkes ensidig med kirsebærplanter i en kortere årrække (fig. 1). Ingen af de øvrige 11 planteskolekulturer i disse undersøgelser har haft nogen påviselig indflydelse på antallet af *T. basicola* i jorden.

Angreb af *T. basicola* på rødder af kirsebærfrøplanter blev konstateret i 1967 på en parcel, der havde været tilplantet med kirsebær-

planter fra 1962 til 1967. Ud fra de foreliggende undersøgelser kan *T. basicola* angribe kirsebærfrøplanter på alle stadier i disses første udvikling. Meget tidligt angreb på kimroden giver sig til kende som dårlig fremspiring eller pre-emergence damping off. Faldesyge indtræder, når rødderne, rodhalsen eller kimstænglen angribes umiddelbart efter fremspiring. Endelig kan senere angreb på rødderne give anledning til en generel rod- og topvæksthæmning.

Undersøgelser over forekomst af *T. basicola* på rødderne af de forskellige kulturer i forsøget viste god overensstemmelse med iagttagelser over *T. basicola* i jorden og angrebene på planternes rødder. *T. basicola* kunne kun isoleres fra rodstykker af kirsebærfrøplanterne og aldrig fra rodstykker af nogen anden planteart i forsøget. *T. basicola* udgjorde 25 procent af samtlige isolerede svampe fra kirsebærrødderne svarende til, at denne svamp kunne isoleres fra 17 procent af alle undersøgte kirsebærrødstykker.

Ved de mikroskopiske undersøgelser af angrebne rod- og stængelstykker blev *T. basicola* (fortrinsvis hyfer og klamydosporer) observeret i praktisk talt samtlige undersøgte tilfælde.

T. basicola's vækst og udviklingsmønster i de undersøgte kirsebærrødder svarede nøje til samme patogens udvikling i rødder af for eksempel citrus og bønne.

Selv på meget kraftigt befængt jord var det ikke muligt at isolere *T. basicola* fra æblerødder, ligesom disse planter ikke viste symptomer på rodråd.

På grundlag af disse iagttagelser kan konkluderes, at *T. basicola* er i stand til at angribe kirsebærfrøplanter på friland her i landet. Undersøgelserne bekræfter således de af *Hoestra* (1965) foretagne undersøgelser over angreb af *T. basicola* på kirsebærplanter samt æbleplanters resistens overfor denne svamp.

Summary

Frequency of occurrence of *Thielaviopsis basicola* in soil and roots of cherry seedlings (*Prunus avium* L.) and other ligneous plants.

The results of the investigations at Hornum on the occurrence of *Thielaviopsis basicola* in soil and roots of some ligneous plants have proved that this fungus increases in number in the soil, when this has been cultivated with cherry plants for a short number of years (Fig. 1). Of the 11 other nursery plants included in these investigations, none has had any significant influence on the number of *T. basicola* in the soil.

Infection of *T. basicola* in roots of cherry seedlings was found in 1967 in a plot which had been planted each year with cherry seedlings from 1962-67. The investigations showed that *T. basicola* is able to attack cherry seedlings at all stages of their first development. Early attack on the primary root shows up as pre-emergence damping off. Post-emergence damping off appears when the roots, the crown, or the hypocotyl are attacked immediately after germination. Finally, later attacks on the roots may give a general restraint in growth of root and top.

Except for *T. basicola* there was no evidence of other phytopathogenic fungi in the roots of the diseased cherry seedlings, and the total number of root parasitic nematodes in the soil cultivated with cherry plants was fairly low, and did not exceed the populations observed in the other plots of the experiment.

Investigations of the occurrence of *T. basicola* on the roots of the various crops in the experiment showed good agreement with observations of *T. basicola* in the soil and the attacks on the roots of the plants. *T. basicola* could only be isolated from roots of cherry seedlings and never from roots of any other plant in the investigation. *T. basicola* made up 25 per cent of the total number of fungi isolated from the cherry roots, meaning that this fungus could be isolated from 17 per cent of all cherry roots investigated.

Histo-pathological examinations of diseased root and stem pieces revealed that *T. basicola* (mostly hyphae and chlamydospores) were observed in practically all cases. The growth and development of *T. basicola* in the diseased cherry roots

were comparable to the development of the same pathogen in roots of for instance citrus and bean, as described in the literature.

Even from heavily infested soil it was not possible to isolate *T. basicola* from apple roots, nor did these plants show any symptoms of root rot.

The conclusion of this investigations is that *T. basicola* is able to attack field grown cherry seedlings in this country, thus confirming *Hoestra's* investigations (1965) concerning attack of *T. basicola* on cherry plants and the apparent resistance of apple plants to this fungus in Holland.

Litteraturliste

- Christou, Th.* 1962. Penetration and host-parasite relationships of *Thielaviopsis basicola* in the bean plant. *Phytopathology* 52: 194-198.
- Dade, H. A.* 1960. Laboratory methods used in the culture collection, I Anon. 1960. Herb. I. M.I. handbook. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey. 103 p.
- Harley, J. L.* og *J. S. Waid*, 1955. A method of studying active mycelia on living roots and other surfaces in the soil. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 38: 104-108.
- Hoestra, H.* 1965. *Thielaviopsis basicola* a factor in the cherry replant problem in the Netherlands. *Neth. J. Plant Path.* 71: 180-182.
- Johnson, J.* 1916. Host plants of *Thielaviopsis basicola*. *Jour. Agr. Res.* 7: 289-300.
- Moore, C. W.* 1959. *British parasitic fungi*. Cambridge University Press, 429 p.
- Tsao, P. H.* 1962. A quantitative technique for estimating the degree of soil infestation by *Thielaviopsis basicola*. *Abst. i Phytopathology* 52: 366.
- Tsao, P. H.* og *S. D. Van Gundy*. 1962. *Thielaviopsis basicola* as a citrus root pathogen. *Phytopathology* 52: 781-786.
- Yarwood, C. E.* 1946. Isolation of *Thielaviopsis basicola* from soil by means of carrot discs. *Mycologia* 38: 346-348.