

**Paavisning af *Monilinia (Sclerotinia)*
fructigena (Aderh. et Ruhl.) Honey paa
Hasselnød (*Corylus avellana*).**

Af N. Fabritius Buchwald.

Meddelelse Nr. 23 fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
plantepatologiske Afdeling.

Indhold.	Side
I. Tidligere Undersøgelser	521
a. Fremmede Undersøgelser	521
b. Danske Undersøgelser	524
II. Egne Undersøgelser	526
a. Sammenlignende Infektionsforsøg	526
b. Sammenlignende Isolationsforsøg	532
c. Sammenlignende morfologiske Undersøgelser ..	534
d. Konklusion	536
English Summary	536

Man har længe vist, at Hasselnødder (*Corylus avellana*) angribes af en *Monilinia*-Art, uden at man dog har været ganske klar over denne Arts nærmere Systematik, m. a. Ord om det drejer sig om en ny selvstændig Art eller blot en fra andre Værtplanter allerede kendt Art.

I. Tidligere Undersøgelser.

a. Fremmede Undersøgelser.

Saa tidligt som i Aar 1900 nævner *P. Sorauer* i sin Afhandling »Erkrankungsfälle durch *Monilia*« et paafaldende stærkt *Monilia*-Angreb, der optraadte i 1887 paa forskellige Hasselnød-Sorter i Arboretet til det pomologiske Institut i Proskau i Schlesien. Skønt *Sorauer* giver en ret indgaaende Skildring af selve Sygdomsbilledet og Angrebets Forløb, der slutter med Nød- dernes Affald hen paa Sommeren, omtaler han dog ikke nær-

mere selve Svampen. Han indskrænker sig blot til at bemærke, at der i mange Tilfælde paa de syge Nødder bryder *Monilia*-Puder frem, og han slutter med at anføre, at Svampen lader sig overføre fra Æble til Hasselnød, Fersken, Abrikos og Vindrue, og fra Hasselnød til Æble, Blomme, Hyben og Vindrue; paa den sidste Frugtsort er Udviklingen dog sparsom, og Infektionen mislykkes ofte. Det kan tilføjes, at *Sorauer* heller ikke under sin Omtale af *Monilia*-Angreb paa andre Frugter (Æble, Kirsebær, Blomme etc.) gør nærmere Rede for de enkelte *Monilia*-Arters Systematik, men han nævner, at det oprindeligt havde været hans Hensigt ved Dyrkningsforsøg at bestemme de forskellige Arter; da det imidlertid ikke lykkedes ham at faa Apotecier frem i Renkultur, opgav han den nærmere Bestemmelse. Man maa her erindre, at *Woronin's* klassiske Afhandling over *Sclerotinia cinerea* og *S. fructigena* (1900) endnu ikke havde set Lyset paa det Tidspunkt, da *Sorauer* arbejdede med sine *Monilia*-Undersøgelser, der fandt Sted mellem 1880 og 1890, men først publiceredes i 1900.

Den næste Angivelse om *Monilia*-Angreb paa Hasselnød finder vi i *Schellenberg's* Arbejde »Über *Sclerotinia Coryli*« (1906), i hvilket det anføres, at Angrebet, som stemmer ganske overens med *Sorauer's* Beskrivelse, efter hans Iagttagelser er almindelig udbredt i Alpeegnene.

I den samme Afhandling beskriver *Schellenberg* imidlertid en ny *Sclerotinia*-Art, der angriber de hanlige Rakler af *Corylus avellana*, og som han benævner *Sclerotinia coryli*. I de nedfaldne Rakler udvikler Svampen en sklerotieagtig Dannelse, fra hvilken der om Foraaret, naar Haslen blomstrer, fremkommer smaa, stilkede Apotecier, karakteristiske for *Sclerotinia* og *Ciboria*. Om selve Sklerotiet angiver han, at det i Bygning viser stor Overensstemmelse med Sklerotiet hos andre frugtødelæggende *Sclerotinia*-Arter og altsaa hører til den Sklerotietype, som er karakteristisk for *Stromatinia*-Formerne i *Boudier's* Opfattelse. Det drejer sig altsaa ikke om noget ægte Sklerotie, opbygget alene af Mycelium, men om et saakaldt Pseudosklerotie, sammensat af baade Værtplantævæv og Svampemycelium. Skønt det ikke lykkedes *Schellenberg* at paavise noget *Monilia*-Stadium hverken i Naturen eller i Kultur, er han dog af den Opfattelse, at *Sclerotinia coryli* ikke desto mindre maa være i Besiddelse af et *Monilia*-Stadium i Analogi med, hvad der kendes om andre

frugtboende *Sclerotinia*-Arter; han henviser i denne Forbindelse til *Sclerotinia fructigena* og *S. crataegi*. *Schellenberg* gaar aabenbart ud fra den Antagelse — en Antagelse, som man nu ved, er fejlagtig —, at alle *Sclerotinia*-Arter er i Besiddelse af et Makrokonidiestadium, enten et *Botrytis*-Stadium, som det kendes hos mange stængelboende *Sclerotinia*-Arter, eller et *Monilia*-Stadium som hos de frugtboende Arter. Paa Grundlag af sine egne og i Tilslutning til *Sorauer's* Undersøgelser over *Monilia*-Angrebet hos Hasselnød drager han nu den vidtgaende Slutning, at den af ham paa Raklerne beskrevne *Sclerotinia coryli* er Apoteciestadiet til *Monilia*-Formen, der optræder paa Frugterne, skønt det, hvad han selv udtrykkeligt paapeger, ikke har været ham muligt at levere det eksperimentelle Bevis for Rigtigheden af denne Samhørighed. Hvis *Schellenberg's* Opfattelse var rigtig, skulde vi med andre Ord i *Sclerotinia coryli* have et Eksempel paa en *Sclerotinia*-Art, hvis Sklerotier og Apotecier udvikles i de hanlige Rakler, medens Konidiedannelsen, *Monilia*-Formen, finder Sted i de hunlige Organer, de unge Frugter.

Schellenberg's Anskuelse om de to Formers Samhørighed finder vi gengivet endnu i sidste Udgave af *Sorauer's* »Handbuch der Pflanzenkrankheiten« (5. Aufl., Bd. II, 1928), hvor det om *Sclerotinia coryli* hedder (S. 71):

»Zu dieser Art [*Sclerotinia coryli*] gehört wahrscheinlich eine von Sorauer beobachtete *Monilia*-Form, welche auf den Früchten des Hasselstrauches lebt und das Abfallen der noch unreifen Früchte verursacht.«¹⁾

Det første Sted, hvor *Monilia*-Formen paa Hasselnødder, henføres til *Monilia fructigena*, er, saavidt Forf. kan se, hos *B. Wahl* (1924). Denne siger her ganske kort (S. 37):

»*Monilia fructigena* Pers. zeigte sich in Kärnten (1922) auch als wirtschaftlich beachtenswerter Schädling an Hasselnusskulturen«.

Nogen nærmere Angivelse af, med hvilken Berettigelse den paa-gældende Svamp henføres til *Monilia fructigena*, anføres dog ikke.

Endvidere kan nævnes, at *Jakob Eriksson* i sin Haandbog »Die Pilzkrankheiten der Garten- und Parkgewächse« (1928) ogsaa omtaler *Monilia*-Angrebet paa Hasselnødder, af hvilket

¹⁾ *Sclerotinia coryli* Schellenb. er i Virkeligheden slet ikke en *Sclerotinia*-Art, men bør henføres til *Ciboria*, *C. coryli* (Schellenb.) comb. n.

der gives et vellignende Fotografi. Hans Beskrivelse støtter sig ganske paa *Sorauer's* ovenfor refererede Undersøgelser, og han anfører, at Sygdommen har anrettet alvorlige Ødelæggelser dels paa Sorten »Cosford« (tiltrukket af Frø), dels paa vilde Nøddbuske i Sydsverige i Aarene 1911—12. Skønt han ogsaa kender *Wahl's* Angivelse om Angrebet i Kärnten i 1922, henfører han ejendommeligt nok Svampen til *Sclerotinia cinerea*, idet han skriver (S. 315):

»Zu dieser Pilzart [*Sclerotinia cinerea*] wird im allgemeinen auch eine an Hasselnussfäule, *Corylus avellana*, wahrgenommene *Sclerotinia*form gerechnet«.

Paa hvilket Grundlag *Eriksson* støtter denne Udtalelse, har det imidlertid ikke været Forfatteren muligt at efterspore.

Endelig skal det til Slut anføres, at *Ferraris* i sin Haandbog »Trattato di patologia e terapia vegetale« (1938) med nogle faa Ord omtaler *Monilia*-Formen paa Hasselnød, som han ligesom *Eriksson* henfører til *Sclerotinia cinerea* Schroet.

Andre Steder i den udenlandske plantepatologiske Litteratur synes dette Angreb ikke at være nævnt, saaledes hverken fra Frankrig (*Arnaud & Arnaud* 1931—32) eller fra England (*Wormald* 1939 og 1940).

Sammenfatter vi nu de foran kort refererede udenlandske Undersøgelser, ser vi, at der efter disse at dømme hersker stærkt divergerende Opfattelser m. H. t. Arten af *Monilia*-Formen paa Hasselnød, idet den dels henføres til *Sclerotinia coryli* (*Schellenberg*, *Sorauer*), dels til *Sclerotinia cinerea (laxa)* (*Eriksson*, *Ferraris*), dels endelig til *Sclerotinia fructigena* (*Wahl*).

b. Danske Undersøgelser.

Vender vi os derefter til den danske plantepatologiske Litteratur, finder vi *Monilia*-Angrebet paa Hasselnød jævnlgt omtalt i de aarlige af Statens plantepatologiske Forsøg udgivne »Plantesygdomsoversigter« fra de senere Aar, første Gang saaledes med 7 Angreb i 1933, endvidere med 2 Angreb i 1934, 4 Angreb i 1935, 2 Angreb i 1936, 5 Angreb i 1938 og 1 Angreb i 1940. Efter Beretningernes Antal synes Sygdommen saaledes ikke at være uden økonomisk Betydning. I de to første »Oversigter« (1933 og 1934) benævnes Svampen blot Nøddeskimmel (*Monilia sp.*), uden at der altsaa tages nærmere Stilling til Arten, men fra og med 1935 kaldes den Gul Frugt-

skimmel (*Monilia fructigena*), en Navneændring, der begrundes med, at Knopcellepuderne er gullige. I »Oversigten« for 1935 hedder det saaledes (S. 560):

»Vi har i Aar undersøgt mange forskellige Frugter og paa dem alle, saavel Kærne- som Stenfrugt, ja endog paa Hassel, fundet Svampen *Monilia fructigena*. Da Knopcellepuderne er gullige, kaldes Svampen for Gul Frugtskimmel«.

En tilsvarende Navneændring møder man i de senere Ud-gaver af »Bekæmpelse af Haveplanternes Sygdomme«. I 8. Udg. (1934) kaldes Svampen blot: *Monilia*, i 9. Udg. (1937): Gul Frugtskimmel (*Monilia fructigena*) og i 10. Udg.: Gul *Monilia* (*Monilia fructigena*).

I »Oversigten« for 1936 omtales S. 229—230 et Smitteforsøg under Titlen »Undersøgelser over *Monilia fructigena*s Smitteevne«, der aabenbart yderligere skal begrunde den foretagne Navneændring. Som Smittemateriale anvendtes nogle af *Monilia fructigena* angrebne Myrobalanfrugter, der den 11. August 1936 blev bundet til Stilkenden af usaarede, endnu paa-siddende Æbler og Hasselnødder. Der benyttedes 9 Æbler af Sorten Bismarck og 21 af Cox' Pomona samt 25 Hasselnødder. Den 16. August var 1 Bismarck- og 4 Cox' Pomona-Æbler blevet inficeret, medens Hasselnødderne endnu var sunde; den 28. August var yderligere 1 Cox' Pomona angrebet, og 2 Hasselnødder var brune ved Stilkenden, og et Par Dage efter fremkom der Knopcellepuder. Ved de senere Besigtigelser viste ikke flere af Æblerne eller Nødderne sig syge; mange af Nødderne faldt af i Begyndelsen af September. Knopcellerne fra de anvendte Myrobalaner maalte gennemsnitlig $20.9 \times 12.0 \mu$, fra de angrebne Bismarck-Æbler $20.5 \times 11.5 \mu$, fra Cox' Pomona $22.1 \times 12.8 \mu$ og fra Hasselnødderne $21.7 \times 11.2 \mu$.

Hovedresultaterne af ovennævnte Smitteforsøg er gengivet S. 109 i *Gram & Weber's* Haandbog: *Plantesygdomme* (1940), hvor Nøddeskimmel optræder under Navnet Gul *Monilia* (*Sclerotinia fructigena* Aderh. & Ruhl.).

Det fremgaar saaledes tydeligt af disse danske Undersøgelser, i hvilke der ikke nævnes noget om de udenlandske Arbejder over *Monilia*-Angreb paa Hassel, 1) at de i Naturen paa Hasselnødder spontant optrædende Knopcellepuder ved deres gule Farve viser Overensstemmelse med *Monilia fructigena*'s Knopcellepuder paa Æble og Myrobalan, og 2) at *Monilia fructigena*

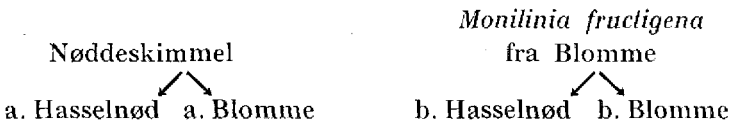
fra Myrobalan er i Stand til at smitte Hasselnødder og endelig 3) at de herved fremkomne Knopceller i Størrelse stemmer overens med Knopcellerne af *Monilia fructigena*.

II. Egne Undersøgelser.

I Betragtning af, at de udenlandske Undersøgelser over *Monilia*-Angrebet paa Hasselnød baade indbyrdes og sammenlignet med de danske Undersøgelser er stærkt divergerende m. H. t. selve Arten, har Forfatteren følt sig foranlediget til at tage Spørgsmaalet op til fornyet Undersøgelse og i den Anledning anstillet en Række sammenlignende Infektions- og Isolationsforsøg.

a. Sammenlignende Infektionsforsøg.

Skønt der ved de danske Undersøgelser er frembragt et endog stærkt Sandsynlighedsbevis for, at Nøddeskimmel, som vi indtil videre for Nemheds Skyld vil kalde *Monilia*-Formen paa Hassel, virkelig er *Monilinia fructigena* (Aderh. & Ruhl.) Honey¹⁾, er der dog ikke hermed leveret et eksakt Bevis for denne Identitet. Hertil maa nemlig fordres, at Beviset hviler paa diallele Infektionsforsøg. Hvis der i saadanne Smitteforsøg foruden Hasselnød anvendes f. Eks. Blommer til Sammenligning, skal det med andre Ord paavises, at ikke alene frembyder Blommer, der smittes med henholdsvis Nøddeskimmel og *Monilinia fructigena*, det samme Sygdomsbillede, men det skal ogsaa paavises, at Hasselnødder, som inficeres med de samme to *Monilinia*-Former, opviser det samme Sygdomsangreb. Udtrykt i Skemaform maa et saadant diallelt udført Infektionsforsøg have følgende Udseende:



Sygdomsbillederne paa henholdsvis a- og b-Nødderne og paa a- og b-Blommerne skal altsaa være identiske, saafremt Nøddeskimmel virkelig er *Monilinia fructigena*.

¹⁾ Honey har i 1928 henført *Sclerotinia*-Arterne med *Monilia*-Konidier til den nye af ham opstillede Slægt *Monilinia*.

I det følgende skal refereres et Par saadanne diallele Infektionsforsøg, udført i Sommeren 1940.

1. Infektionsforsøg.

Infektionsforsøg med afplukkede Nødder og Blommer.

a. Materiale. Ved et Besøg i en Privathave i Birkerød d. 7. August 1940 bemærkedes et kraftigt *Monilia*-Angreb¹⁾ paa adskillige Hasselbuske; mange af Nødderne var allerede faldet af. Paa flere af baade de nedfaldne og endnu paasiddende Nødder havde der udviklet sig okkergule, støvende Knopcellepuder, som paafaldende mindede om Gul Frugtskimmel (*Monilinia fructigena*). En Del af de angrebne Nødder afplukkedes, opbevarede tørt i en Æske og benyttedes som Smittemateriale 16. August. Yderligere anvendtes som Smittemateriale frisk afplukkede Victoria-Blommer fra ca. 10 Aar gamle Træer i Landbohøjskolens Have, angrebne af *Monilinia fructigena*. Som Værtplantemateriale benyttedes dels frisk afplukkede Victoria-Blommer, dels Hasselnødder af Sorten Heynichts Zeller; Blommerne var endnu grønne og faste, og Nødderne lysegrønne og saa bløde i Skallen, at man med Lethed kunde skære i den med en Kniv.

b. Metodik. Frugterne, der skulde smittes, dyppedes først et Øjeblik i 96 pCt. Alkohol, derpaa et Par Minutter i 1⁰/₁₀₀ Sublimatvand, hvorpaa de skylledes grundigt i sterilt koldt Vand, først 1/2 Time i eet Hold Vand og derefter 1 1/2 Time i et nyt Hold Vand. Inokulationen foretoges i »Hansen-Kasse« paa den Maade, at der med en Skalpel, flamberet i en Spritflamme, blev udskåret et kileformet Stykke paa Siden af den Blomme eller Nød, der skulde inokuleres; i det herved fremkomne Hul anbragtes Smaastykker af angrebet Frugtkød med rigelige Konidier, hvorpaa Hullet atter lukkedes med det udskaarne Frugtstykke. De inokulerede Frugter anbragtes i sterile Glasskaale med Laag, 5 Frugter i hver Skaal. Der inokuleredes 15 Blommer (3 Skaale) og 15 Nødder (3 Skaale) med Nøddeskimmel og 10 Blommer (2 Skaale) og 5 Nødder (1 Skaal) med *Monilinia fructigena* fra Blommer. Som Kontrol benyttedes 5 Blommer (1 Skaal) og 5 Nødder (1 Skaal), der ikke inokuleredes, men blot saaredes ved Udskæring af et kileformet Frugtstykke,

¹⁾ Et lignende kraftigt Angreb havde Forfatteren allerede iagttaget omkring 1. August 1939 i en Have i Langaa, Jylland.

som atter indsattes. Se iøvrigt Tabel 1. Alle Skaalene henstilles i Mørke ved Stuetemperatur.

c. **Forsøgsresultater.** Inokulationen fandt Sted 16. August, og Forsøget afsluttedes efter ca. 2 Ugers Forløb 31. August. Der foretoges følgende 5 Besigtigelser i Løbet af Forsøgsperioden.

1. Besigtigelse 17. August. Allerede efter et Døgns Forløb kunde det fastslaaes, at Inokulationen havde slaaget an paa alle Blommerne, der nu var blevet blaafarvede omkring Inokulationsstedet.

2. Besigtigelse 18. August. Blaafarvningen paa Blommerne har bredt sig; Udsvedning af Vædskedraaber og fine, hvidlige Skimmelbelægninger hist og her paa Blommernes Overflade. Paa mange af

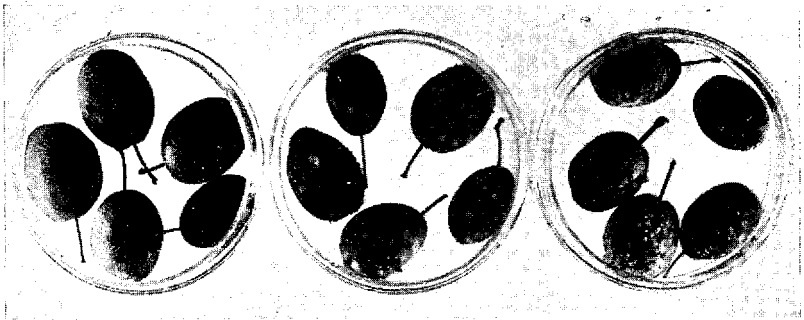


Fig. 1. 1. Infektionsforsøg. Victoria-Blommer inokuleret 16. og fotograferet 22. August. Til venstre inokuleret med *Monilinia fructigena* (isoleret fra Blomme); i Midten med Nøddeskimmel; til højre Kontrol. De inokulerede Blommer \pm dækket af Mycelium omkring Podestedet; Kontrolblommerne sunde.



Fig. 2. 1. Infektionsforsøg. Hasselnødder inokuleret 16. og fotograferet 22. August. Til venstre inokuleret med *Monilinia fructigena* (fra Blomme); i Midten med Nøddeskimmel; til højre Kontrol. De inokulerede Nødder \pm dækket af Mycelium omkring Podestedet; Kontrolnødderne sunde.

Nødderne ses nu en tydelig lys Brunfarvning af Skallen omkring Inokulationsstedet.

3. Besigtigelse 22. August. Alle 15 inokulerede Blommer er nu blaafarvede over næsten hele Overfladen, der er besat med hvidgullige, tottede Skimmelbelægninger (Fig. 1). En stor Del af Nødderne udviser det samme Sygdomsbillede (Fig. 2).

Ved Mikroskopering af nogle af Blommerne og Nødderne fandtes det for *Sclerotinia* karakteristiske Mycelium.

Laaget afløftedes paa en af »Blomme-skaalene« og en af »Nøddeskaalene«, da det var muligt, at en større Lufttilgang vilde medføre en kraftigere Udvikling af Knopcellepuder paa Frugtens Overflade.

Ingen af Blommerne eller Nødderne i Kontrolskaalene viste Tegn paa Infektion.

4. Besigtigelse 26. August. Paa alle Blommerne og Nødderne i de aabnede Skaale er der nu fremkommet typiske okkergule, støvende *Monilia*-Puder (Fig. 3).

5. Besigtigelse 31. August. Paa de inficerede Blommer og Nødder i de lukkede Skaale er der nu ogsaa udviklet gule Knopcellepuder, om end ikke saa typiske som i de aabnede Skaale. Der kan ikke paavises nogen Forskel i Sygdomsbilledet hos de Blommer, der er inficeret med Nøddeskimmel og hos dem, der er inficeret med *Monilinia fructigena* (fra Blomme); det samme gælder Nødderne, som er inficeret med de samme to Svampeformer (Fig. 1—3).

Alle Frugterne i Kontrolskaalene er stadig uinficerede.

Tabel 1. 1. Infektionsforsøg.

Infektionsforsøg med afplukkede Nødder og Blommer.

Infektionsmateriale	Antal inokulerede Blommer	Inficerede Blommer pCt.	Antal inokulerede Nødder	Inficerede Nødder pCt.
Nøddeskimmel fra Hasselnød	15 (3 Skaale med 5 Blommer)	100	15 (3 Skaale med 5 Nødder)	100
<i>Monilinia fructigena</i> fra Blomme	10 (2 Skaale med 5 Blommer)	100	5 (1 Skaal med 5 Nødder)	100
Kontrol	5 (1 Skaal)	0	5 (1 Skaal)	0



Fig. 3. 1. Infektionsforsøg. Hasselnød inokuleret 16. August med *Monilinia fructigena* (fra Blomme), lagt i Glasskaal, for hvilken der senere aabnedes; fotograferet 31. August. Kraftig Udvikling af Konidiepuder.

Forsøget afsluttedes. En Diskussion af Forsøgsresultaterne, der er opført i omstaaende Tabel, vil følge efter 2. Infektionsforsøg.

2. Infektionsforsøg.

Infektionsforsøg med paasiddende Nødder og Blommer.

a. **Materiale.** Da Forsøget med at inficere afplukkede Nødder og Blommer dels med Nøddeskimmel, dels med *Monilinia fructigena* saaledes gav et tydeligt positivt Resultat, besluttedes det at gentage Smitteforsøget paa endnu paasiddende Frugter. Ved 1. Infektionsforsøg var der nu blevet tilvejebragt et ensartet Smittemateriale, der kunde anvendes ved det nye Forsøg, nemlig frisk inficerede Blommer og Nødder, gennemvævede med ungt Mycelium dels af Nøddeskimmel, dels af *Monilinia fructigena*. Ved Forsøget anvendtes dog af praktiske Grunde kun inficerede Blommer som Smittemateriale.

Som Værtmateriale valgtes endnu paasiddende grønne Victoria-Blommer og Hasselnødder af Sorten Heynichts Zeller; de paagældende Blommetræer og Hasselbuske voksede i Landbohøjskolens Have.

b. **Metodik.** Blommerne og Nødderne kilepodedes paa den ovenfor beskrevne Maade med Frugtkød af Blommer, inficeret dels med Nøddeskimmel, dels med *Monilinia fructigena*. Samtidig fjernedes alle andre Blommer eller Nødder paa den paagældende Gren samt de fleste Blade, hvorefter Grenen med den inokulerede Frugt indesluttedes i en halvgennemsigtig Cellofanpose, der tilbandtes. 5 Blommer og 5 Nødder inokuleredes med Nøddeskimmel, og 5 Blommer og 5 Nødder med *Monilinia fructigena*. Som Kontrol anvendtes 3 Blommer og 3 Nødder, der ikke inokuleredes, men kun saaredes ved Udskæring af et kileformet Stykke, som atter indsattes, hvorpaa Kontrollfrugterne ligeledes overbandtes med en Cellofanpose.

c. **Forsøgsresultater.** Inokulationen fandt Sted 22. August, og Forsøget afsluttedes 31. August, altsaa efter 9 Dages Forløb. Der foretoges 4 Besigtigelser.

1. Besigtigelse 26. August. Allerede efter 4 Dages Forløb var der baade paa Blommerne og Nødderne begyndt at fremkomme gule Konidiepuder omkring Saarranden af Podestedet.

2. Besigtigelse 27. August. Paa flere af Blommerne har der udviklet sig Ringe af *Monilia*-Puder.



Fig. 4. 2. Infektionsforsøg. Victoria-Blommer inokuleret 22., afplukket og fotograferet 31. August. Til venstre, inokuleret med *Monilia fructigena* (isoleret fra Blomme); i Midten med Nøddeskimmel; til højre Kontrol. Tydelige *Monilia*-Puder udviklet paa de inokulerede Blommer; Kontrolblommerne sunde.

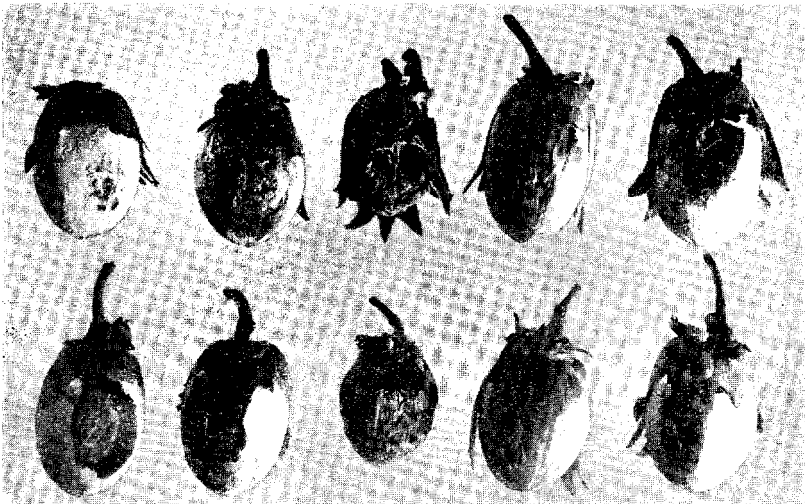


Fig. 5. 2. Infektionsforsøg. Hasselnødder inokuleret 22., afplukket og fotograferet 31. August. Øverste Række: inokuleret med Nøddeskimmel; nederste Række: inokuleret med *Monilia fructigena* (isoleret fra Blomme). Nødderne misfarvede omkring Inokulationsstedet, og tydelige *Monilia*-Puder er udviklede.

3. Besigtigelse 29. August. Paa alle de inokulerede Blommer er der fremkommet tydelige koncentriske Kredse af okkergule Konidiepuder. Der kan ikke paavises nogen Forskel mellem Blommerne, der er inficeret med Nøddeskimmel, og Blommerne, inficeret med *Monilinia fructigena*.

Paa flere af Nødderne har der ligeledes udviklet sig Konidiepuder uden for Inokulationsstedet.

4. Besigtigelse 31. August. Alle de inokulerede Nødder er nu ogsaa beklædt med mere eller mindre udviklede okkergule Konidiepuder. Ingen Forskel i Sygdomsbilledet hos Nødderne, som inficeredes med Nøddeskimmel, og Nødderne, der inficeredes med *Monilinia fructigena*.

Alle Kontrolfrugterne er stadig uinficerede.

Forsøget afsluttedes, og saavel de inficerede Frugter som Kontrolfrugterne afplukkedes og fotograferedes (Fig. 4—5). Forsøgsresultaterne er opført i nedenstaaende Tabel.

Tabel 2. 2. Infektionsforsøg.
Infektionsforsøg med paasiddende Nødder og Blommer.

Infektionsmateriale	Antal inokulerede Blommer	Inficerede Blommer pCt.	Antal inokulerede Nødder	Inficerede Nødder pCt.
Blommer kunstigt inficeret med Nøddeskimmel	5	100	5	100
Blommer kunstigt inficeret med <i>Monilinia fructigena</i>	5	100	5	100
Kontrol	3	0	3	0

3. Hovedresultat af Infektionsforsøgene.

Ved de to foran refererede diallele Infektionsforsøg med Nødder og Blommer er det hermed fastslaaet, at Nøddeskimmel er i Stand til at smitte saavel afplukkede som endnu hængende grønne Blommer og herved frembringe et Sygdomsbillede, der ikke kan skelnes fra det, der fremkaldes af *Monilinia fructigena* (Blommeisolat). Omvendt er det paavist, at *Monilinia fructigena*, isoleret fra Blommer, er i Stand til at inficere baade afplukkede og endnu paasiddende Hasselnødder og her at frembringe det samme Sygdomsbillede som Nøddeskimmel. Patologisk set maa de to Svampeformer, Nøddeskimmel og *Monilinia fructigena* derfor betragtes som identiske.

b. Sammenlignende Isolationsforsøg.

Ved de foran refererede Infektionsforsøg er det altsaa paavist, at Nøddeskimmel og *Monilinia fructigena* fra et patolo-

gisk Synspunkt maa anses for identiske. Tilbage stod nu at klarlægge, at de paagældende 2 Svampeformer ogsaa kulturelt og morfologisk stemte overens, og saaledes føre det endelige Bevis for, at Nøddeskimmel virkelig er *Monilinia fructigena*. Med dette Formaal for Øje har Forfatteren udført nogle Isolationsforsøg og i Tilknytning hertil foretaget en Række Konidie-maalinger.

1. Isolationsforsøg.

Isolation af Mycelialkulturer af *Monilinia fructigena* og Nøddeskimmel fra inficerede Nødder og Blommer.

a. **Materiale.** Fra nogle af de i 1. Infektionsforsøg anvendte dels med *Monilinia fructigena*, dels med Nøddeskimmel inficerede Blommer og Nødder forsøgte det at isolere de paagældende Svampe.

b. **Metodik.** Blommerne og Nødderne dyppedes først et Øjeblik i 96 pCt. Alkohol, hvorpaa de skylledes grundigt i sterilt Vand. Med en flamberet Skalpel udtoges derefter sterilt fra det Indre af Frugterne inficeret Frugtkød, som derpaa overpodedes paa Rørglas med 2 pCt. KDA¹⁾, 4 Glas med hvert Svampeisolat, ialt 16 Glas, der mærkedes paa følgende Maade:

Antal Rørglas

- | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | N → N ∅: Nøddeskimmel paa Nødder, oprindeligt isoleret fra Nødder. |
| 4 | N → B ∅: Nøddeskimmel paa Blommer, oprindeligt isoleret fra Nødder. |
| 4 | B → B ∅: <i>Monilinia fructigena</i> paa Blommer, oprindeligt isoleret fra Blommer. |
| 4 | B → N ∅: <i>Monilinia fructigena</i> paa Nødder, oprindeligt isoleret fra Blommer. |

Rørglassene henstilledes ved 16—18° C.

c. **Forsøgsresultater.** Isolationen foretoges 22. August. Forsøget afsluttedes 3. September. Der foretoges 3 Besigtigelser.

1. Besigtigelse 26. August. Fra alle Podestykkerne er der udvokset Mycelium, og der kan ikke paavises nogen principiel Forskel i Kulturernes Udseende.

2. Besigtigelse 29. August. I alle Kulturerne har der foroven langs Rørglassets Vægge dannet sig okkergullige, fnuggede Belægninger med

¹⁾ KDA = Kartoffeldextrose-Agar.

Monilia-Konidier. Den nedre Del af Kulturerne er begyndt at antage en graalig Farve.

3. Besigtigelse 3. September. Alle Kulturerne er nu askegraa og foroven beklædt med støvende, okkergule *Monilia*-Konidiepunder.

2. Isolationsforsøg.

Isolation af Eensporekulturer af *Monilinia fructigena* og Nøddeskimmel fra Mycelialkulturer.

a. **Metodik.** Fra de i 1. Isolationsforsøg anlagte Kulturer (22. August 1942) foretoges en Række Eensporeisolationer fra de udviklede *Monilia*-Konidiepunder. De isolerede Konidier overførtes i Petriskaale med 2 pCt. KDA. Isolationen fandt Sted 29. August. Fra det udvoksede Mycelium foretoges 3. September en ny Overpodning paa Rørglas med 2 pCt. KDA, 4 Rørglas med hver Slags Sporeisolat ($N \rightarrow N$, $N \rightarrow B$, $B \rightarrow B$ og $B \rightarrow N$), ialt 16 Glas.

b. **Forsøgsresultater.** Forsøget afsluttedes 15. September. Alle Rørglaskulturerne var paa dette Tidspunkt askegraa, med rigelig Udvikling af okkergule *Monilia*-Konidier. Kulturerne antog med andre Ord ganske det samme Udseende som Kulturerne i 1. Isolationsforsøg.

3. Hovedresultat af Isolationsforsøgene.

Som Hovedresultat af de ovennævnte to Isolationsforsøg kan det altsaa hermed fastslaaes, at saavel Mycelial- som Sporeisolater af Nøddeskimmel ($N \rightarrow N$ og $N \rightarrow B$) kulturelt stemmer ganske overens med tilsvarende Isolater af *Monilinia fructigena* fra Blomme ($B \rightarrow B$ og $B \rightarrow N$), hvorfor de to Svampeformer ogsaa i den Henseende maa betragtes som identiske.

c. Sammenlignende morfologiske Undersøgelser.

Konidiemaalinger.

Endelig skal omtales en Række Konidiemaalinger, som Forfatteren har anstillet med de ovennævnte 4 Isolater: $N \rightarrow N$, $N \rightarrow B$, $B \rightarrow B$ og $B \rightarrow N$. Sporematerialet hidrørte fra ca. 1 Uge gamle Renkulturer paa 2 pCt. KDA (1. Isolationsforsøg). Af hvert Isolat maalttes 25 Konidier. Maaleresultaterne er sammenstillet i Tabel 3.

Tabel 3.
Konidiestørrelsen af Nøddeskimmel og *Monilinia fructigena*.
(Der er maalt 25 Konidier af hvert Isolat).

Isolat	Middelværdi μ	Variationsbredde μ
B \rightarrow B.....	18.63 \times 9.01	15.0—23.3 \times 6.8—12.0
B \rightarrow N.....	20.51 \times 8.97	17.3—24.0 \times 7.5—13.5
<i>Monilinia fructigena</i> (begge Isolater) ...	19.57 \times 8.99	15.0—24.0 \times 6.8—12.0
N \rightarrow N.....	20.8 \times 9.87	16.5—27.0 \times 7.5—12.0
N \rightarrow B.....	19.3 \times 10.29	16.5—23.3 \times 7.5—13.5
Nøddeskimmel (begge Isolater)	20.01 \times 9.98	16.5—27.0 \times 7.5—13.5

I Tabel 4 er til Sammenligning — foruden Hovedresultaterne fra Tabel 3 — opført Konidiemaalene af *Monilinia fructigena* og *M. laxa* (begge fra Blommer), som stammer fra nogle Undersøgelser, Forfatteren tidligere har udført (*Buchwald* 1936).

Tabel 4.

Isolat	Middelværdi μ	Variationsbredde μ
<i>M. fructigena</i> fra Hasselnød.....	20.0 \times 10.0	16.5—27.0 \times 7.5—13.5
<i>M. fructigena</i> fra Blommer.....	19.3 \times 9.0	15.0—24.0 \times 6.8—12.0
<i>M. fructigena</i> fra Blommer (<i>Buchwald</i> 1936).....	22.3 \times 10.0	21.0—23.3 \times 9.0—11.3
<i>M. laxa</i> fra Blommer (Sommerkonidier) (<i>Buchwald</i> 1936).....	14.9 \times 10.5	12.0—20.3 \times 9.0—12.0

Hovedresultaterne af Konidiemaalingerne kan sammenfattes i følgende to Punkter:

1. Der er ingen principiel Forskel paa Konidiernes Størrelse hos henholdsvis *Monilinia fructigena* (fra Blomme) og Nøddeskimmel.

2. For begge Svampeformers Vedkommende viser Maa-lingerne tydeligt, at det drejer sig om *Monilinia fructigena*, idet Forholdet mellem Middellængden (ca. 20 μ) og Middelbredden (ca. 10 μ) af Konidierne er omtrent som 2 : 1, medens det samme Forhold hos *Monilinia laxa* (Sommerkonidier) er omtrent som 3 : 2.

d. Konklusion.

Som omtalt nærmere i Afsnittet om tidligere Undersøgelser har der hersket stærkt afvigende Anskuelse om Arten af den *Monilia*-Form, der angriber Hasselnødder (Nøddeskimmel), idet denne har været henført snart til *Sclerotinia coryli* Schellenberg, snart til *S. laxa* Aderh. et Ruhl., snart endelig til *S. fructigena* Aderh. et Ruhl. Det fremhævedes endvidere, at tidligere, men ufuldstændige, danske Undersøgelser pegede stærkt i Retning af, at Nøddeskimmel hørte til *Sclerotinia fructigena* (Gul Frugtskimmel), under hvilket Navn den har figureret i den nyeste danske plantepatologiske Litteratur.

Ved de foran refererede Undersøgelser af Forfatteren maa det betragtes som endelig fastslaaet, at *Monilia*-Formen paa Hasselnød (Nøddeskimmel) baade patologisk, kulturelt og morfologisk stemmer ganske overens med *Monilinia (Sclerotinia) fructigena* (Aderh. et Ruhl.) Honey og derfor maa henføres til denne Art.

Monilinia fructigena synes altsaa ikke at være saa strengt specialiseret som hidtil antaget. *Wormald's* Undersøgelser paaviste, at denne Svamp, som man indtil da kun havde kendt paa Arter inden for Kærnefrugtfamilien, ogsaa kan optræde paa Stenfrugttræer. Ved de her omtalte Undersøgelser er det nu vist, at Værtplanteregistret for denne Art yderligere maa udvides til ogsaa at omfatte *Corylus avellana*.

Maaske vil fremtidige Undersøgelser vise, at ogsaa andre Frugttræer end de nævnte kan angribes af *Monilinia fructigena*.

English Summary.

On the establishment of *Monilinia (Sclerotinia) fructigena* (Aderh. et Ruhl.) Honey on hazel-nuts (*Corylus avellana*).

It has long been known that the fruits from the hazel (*Corylus avellana*) may be attacked by a *Monilia*-species, but we have not yet had any exact knowledge of the taxonomy of the species. In other words, we do not know if it is an independent species, or a species already known from other host plants.

A *Monilia*-attack on hazel-nuts is first mentioned and described in detail by *P. Sorauer* (1900), who, however, does not arrive at any decision as to the taxonomy of the species in question. Later plant pathologists who mention the *Monilia* on hazel-nuts disagree very

much, some classifying the species as *Sclerotinia coryli* Schellenb. (Schellenberg 1906, Sorauer's Handbuch 1928), and others as *Sclerotinia laxa* Aderh. et Ruhl. (syn. *S. cinerea*) (Eriksson 1928, Ferraris 1938), and still others referring the species to *Sclerotinia fructigena* Aderh. et Ruhl. (Wahl 1924, Gram & Weber 1940).

Danish investigations, however, (Miss G. Johansen in Tidsskr. f. Planteavl (Copenhagen) 42:229—30, 1937) are indicative that the *Monilia* of hazel-nuts is *Monilinia* (*Sclerotinia*) *fructigena*.

On account of those strongly diverging views the author has felt induced to examine the question of the species more closely, and consequently has made a series of comparative infection and isolation experiments. Simultaneously the conidia were measured.

1. Infection experiments. Some Victoria plums and hazel-nuts were artificially infected, partly with the *Monilia* of hazel-nuts, partly with *Monilinia fructigena* (isolated from plums). These diallel infection experiments, which were carried out partly on fruits which were picked off, and partly on fruits still on the trees (plums, nuts) showed that the *Monilia* of hazel-nuts and *Monilinia fructigena* produced the same symptoms, on hazel-nuts as well as on plums (cf. fig. 1—5 and tab. 1—2).

2. Isolation experiments. Isolation experiments proved that mycelium isolates and single spores isolates of the *Monilia* of hazel-nut culturally are in correspondance with isolates of *Monilinia fructigena*.

3. Measuring of conidia. Measuring of conidia proved further that there was no difference between the size of the conidia of the *Monilia* of hazel-nuts and of those of *Monilinia fructigena* (isolated from plums) The measuring of the conidia of either of the two fungi showed that we have to do with *Monilinia fructigena*, the proportion between the medium length (c. 20) and the medium breadth (c. 10) being about 2:1, whereas the corresponding proportions of the conidia of *Monilinia laxa* (from newly infected fruits) are about 3:2 (cf. tab. 3—4).

The investigations consequently clearly prove that the *Monilia* species of the hazel-fruit corresponds with *Monilinia* (*Sclerotinia*) *fructigena* (Ader. et Ruhl.) Honey pathologically as well as culturally and morphologically so that the identification of this species with *Monilinia fructigena* must be considered as established. Consequently the host range of this fungus, which up till now only has included species of *Pomaceae* (pomaceous fruits) and *Amygdalaceae* (stone fruits) is to be further enlarged with *Corylus avellana*. Future investigations will perhaps show that still other species of fruits than the ones mentioned above may be attacked by *Monilinia fructigena*.

Sclerotinia coryli Schellenb. which is no true *Sclerotinia* has been included by the author under *Ciboria* as *C. coryli* (Schellenb.) comb. n.

Litteratur.

- Arnaud, G. & Arnaud, M.*: Traité de pathologie végétale. I—II. Paris 1931—1932.
- Buchwald, N. Fabritius*: Plantepatologiske Meddelelser. 1—5. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift 1936: 132—140. 1936.
- Eriksson, J.*: Die Pilzkrankheiten der Kulturgewächse. II. Die Pilzkrankheiten der Garten- und Parkgewächse. Stuttgart 1928.
- Ferraris, T.*: Trattato di patologia e terapia vegetale. I. 1938.
- Gram, E.*: Bekæmpelse af Haveplanternes Sygdomme. 8. Udg. København 1934.
— 9. Udg. (1937) ved *E. Gram & Anna Weber*. 10. Udg. (1941) ved *Anna Weber & Chr. Stapel*.
- Gram, E. & Weber, Anna*: Plantesygdomme. Haandbog for Frugtavlere, Gartnere og Haveejere. København 1940.
- Honey, H. E.*: The Moniliod species of Sclerotinia. Mycologia 20: 127—157. 1928.
- Schellenberg, H. C.*: Über Sclerotinia Coryli. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 24: 505—511. 1906.
- Sorauer, P.*: Erkrankungsfälle durch Monilia. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 9: 225—235. 1899; 10: 148—154 og 274—284. 1900.
— Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. 5. Aufl. Berlin 1928.
- Wahl, B.*: Bericht über die Tätigkeit der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien in den Jahren 1921 bis 1923. Zeitschr. landw. Versuchswesen in Deutsch-Oesterreich. 1924.
- Wormald, H.*: Diseases of fruits and hops. London 1939.
— Host plants of the brown rot fungi in Britain. Trans. Brit. Myc. Soc. 24: 20—28. 1940.
- Woronin, M.*: Über Sclerotinia cinerea und Sclerotinia fructigena. Mém. l'Acad. imp. scienc. de St.-Pétersbourg. VIII Sér., Cl. phys.-math. Vol. X. No. 5. 1900.

Plantesygdomme i Danmark 1933—1940. Tidsskr. f. Planteavl (København) Bd. 40 (1935)—Bd. 46 (1942).
