

Nogle Undersøgelser over Plantesygdomme med Frøsmitte.

Af C. A. Jørgensen.

Plantesygdommene kan inddeles biologisk efter deres Smitteforhold. Smitstoffet kan tilføres gennem Luften, findes i Jorden eller følge med Frø eller Knolde. I nogle Tilfælde sker Smitten udelukkende ad en af disse Veje, men hyppigere findes mere udviklede Forhold, f. Eks. at Patogenet fra primært smittede Planter, fremkomne af inficeret Frø, ved Spredning gennem Luften overføres til andre Planter, som derved paaføres Sygdommen.

Frøsmitte findes hos mange Plantesygdomme, Verden over paavist eksperimentelt eller sandsynliggjort hos mindst 200 (17)¹⁾. Frøsmitten optræder enten som eneste Smitteform eller sammen med andre og er i alle Tilfælde af væsentlig Betydning. Man kan derfor ved Bekæmpelsen i første Linie rette sin Opmærksomhed mod Udsæden og træffe Forholdsregler til

- 1) at forebygge Infektion af Frømaterialiet ved Behandling af de frøbærende Planter med Sprøjtning eller lignende,
- 2) at dræbe det allerede forhaandenværende Smitstof paa Udsæden ved Bejdsning eller ved Varmebehandling.

Mange, navnlig tidligere, overmaade udbredte og ødelæggende Plantesygdomme som Brandformerne, Stribesyge hos Byg m. fl. har typisk Frøsmitte. Nu er man, takket være Kendskab til Sygdommenes Biologi og til fortrinlige Afsvampningsmidler, Herre over Bekæmpelsen, der efterhaanden indgaar som et fast Led i Landbrugets Praksis.

Haveplanternes Frøsmittesygdomme er ikke i samme Grad gennearbejdede, og Bekæmpelsen af dem ofte vanskeligere, fordi man i mange Tilfælde maa regne med Jord- eller Luft-

¹⁾ Tallene i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen Side 146.

smitte sideordnet med Frøsmitten. Ved Statens plantepatologiske Forsøg er der lejlighedsvis blevet udført en Del Studier over herhen hørende Sygdomme, og de opnaaede Resultater, der former sig som spredte Bidrag til Sygdommenes Biologi og Bekæmpelse, skal meddeles i det følgende, sammenarbejdet med den tilhørende Litteratur.

I Undersøgelserne er følgende Sygdomme inddraget: Paa Selleri Bladpletsyge, forarsaget af *Septoria apii*, paa Gulerod Gulerodssvamp, *Phoma Rostrupii*, og Sortraad, forarsaget af *Alternaria radicina*; paa Ært Ærtsyge, der skyldes *Ascochyta pisi*, og paa Havebønne Bønnesyge, forarsaget af *Colletotrichum Lindemuthianum*.

1. Selleri-Bladpletsyge skyldes Svampen *Septoria apii* (Br. & Cav.) Rostrup. Der foreligger fra tysk Side meget omhyggelige og gode Undersøgelser over Sygdommen, udførte af *Klebahn* (9, 10) i Hamborg i Tilslutning til den omfattende Selleridyrkning i Vierlanden-Omraadet ved Elben, og desuden en Del mere specielle amerikanske Arbejder af *Rogers* (18), *Krout* (11), *Thomas* og *Thomas* og *Muller* (24, 25), *Newhall* og *Wilson* og *Newhall* (16, 27); fra Europa foreligger i de seneste Aar Afhandlinger af *Campanile* (4), *Stirrup* og *Ewan* (22) og *Baehni* (1).

Vi skal først ganske kort gennemgaa Bladpletsygens Kredsløb ved Hjælp af Billederne i Fig. 1—4. En Undersøgelse af det indkøbte Sellerifrø, der skal afgive Plantemateriale til Dyrkning, vil oftest afsløre, at en Del af Frøene er inficerede med *Septoria apii*. De bærer Svampens Knopcellehuse eller Pyknider, der under Lupe eller Mikroskop ved svag Forstør-

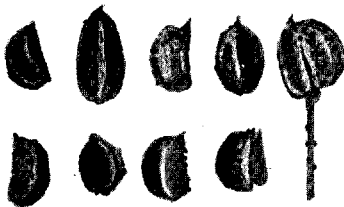


Fig. 1. Sellerifrø (Delfrugter) med Pyknider af *Septoria apii* (\times ca. 5).

ring viser sig som smaa, graasorte til sorte, ophøjede Punkter paa Frøenes Overflade (Fig. 1). Pykniderne er ca. $\frac{1}{10}$ mm i Diameter, sidder ofte noget gruppevis samlede, og Antallet paa de enkelte Frø (Delfrugter) kan stige til henved en Snes. Ogsaa de indblandede Smaastykker af Frugstilkene kan være befængt dermed.

Medens Frøet begynder at spire i Jorden, optager ogsaa de indtørrede Pyknider Vand, bulner ud, lever op og danner

paany Knopceller eller Konidier. Konidierne frigøres gennem en Pore og føres med Vanddraaber, Jordstænk o. lign. over paa Planternes Kimblade og unge Løvblade. De helt spæde Kimplanter er tilsyneladende altid sunde, Pletterne begynder først at vise sig henad Bladskiftet. Dette skyldes, at *Septoria apii* har en temmelig lang Inkubationstid, idet der fra Smitte-dagen under gunstige Forhold hengaar ca. 3 Uger, inden Symptomerne viser sig. Angreb paa Kimbladene er iagttaget flere Gange som Visninger af Bladspidserne, men ofte ses Pletterne først paa de spæde Løvblade.

Fig. 2 a viser det første lille, 3-lappede Blad af en Selleriplante. Til venstre findes en stor, graavissen Plet, hvori Septoria-Pykniderne sidder som smaa sorte Punkter. Det lidt ældre Blad i Fig. 2 b har en lille Plet paa sin ene Flig, medens det større Blad i Fig. 2 c allerede bærer 5 Pletter jævnt fordelt og alle visende Pyknider.

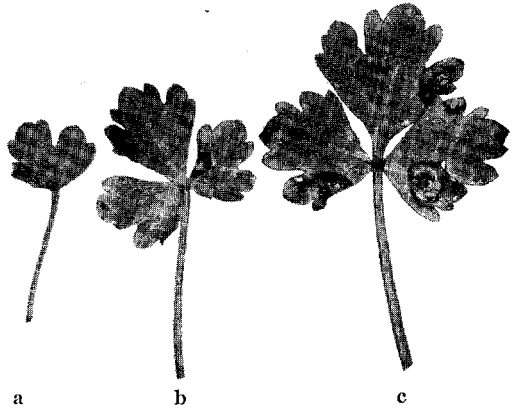


Fig. 2. Blade af smaa Selleriplanter, Pletterne forårsaget af *Septoria apii*. a) det første Løvblad, b) det andet, c) et ældre Blad. (\times ca. $1\frac{1}{2}$).

Ved Priklingen er der rig Lejlighed for videre Spredning af Angrebet, og med Planterne føres Sygdommen senere ud i Marken. Her fører den i Forsommeren en ret skjult Tilværelse, idet Smittebetingelserne med det oftest tørre Vejr og de dugfri Nætter ikke er gode; men henad Sommeren forandres dette, samtidig med at Bladudviklingen paa Selleriplanterne stilner af, og Angrebet tiltager derefter Uge for Uge i Hæftighed; det meste af Bladmassen kan efterhaanden ødelægges.

De døde Bladpletter, der skyldes de enkelte Infektioner, naar aldrig nogen betydelig Størrelse (Fig. 3), højest ca. 1 cm^2 , oftest meget mindre; men efter tætliggende og talrige Infektioner smelter de enkelte Pletter sammen, og store Partier af Bladvævet dræbes da. Pletternes Farve kan variere fra hvidlig gennem graabrun til brunsort. Ogsaa Bladstilkene bærer tal-

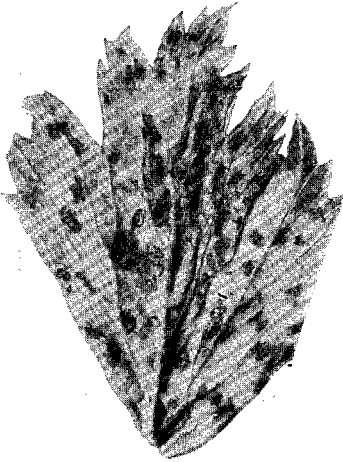


Fig. 3. Bladafsnit af Selleri med døde Pletter og Bladdele, besat med Pyknider af *Septoria apii*. (\times ca. $\frac{2}{4}$).

dog overmaade langsom, og Kolonierne bliver selv i gunstigste Tilfælde i Løbet af et Par Maaneder kun ca. 1 cm i Diameter. I nysolerede Kulturer dannes der talrige, normalt byggede Pyknider, hvori Konidier udvikles i Mængde.

rige Pletter, hvorimod Svampen ikke er i Stand til at inficere Knoldene.

Pykniderne af *Septoria apii* sidder indsænkede i Bladvævet, kun Mundingerne er lidt fremragende. Fig. 4 a viser et Snit (fra Bladstilk) med to af de smaa, linseformede Pyknider, hvis Indre er fyldt med Sporer, som afsnøres fra korte Konidiebærere fra Væggens Inderside.

Undertiden dannes Pykniderne ikke alene i Overfladen af Værtplanten, men ogsaa i det indre, hvor der ikke er direkte Adgang til den ydre Luft (*Klebahn*). Renkulturer af Svampen er ikke vanskelige at fremstille (Fig. 4 b).

Myceliets Vækst er

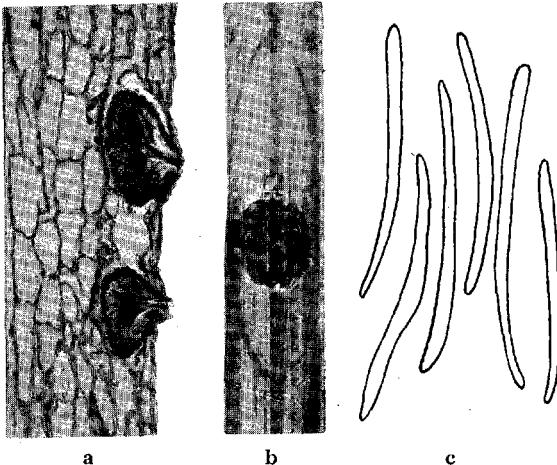


Fig. 4. a) Snit gennem Bladstilk af Selleri med 2 Pyknider af *Septoria apii*; b) 2 Maaneder gammel Renkultur af *Septoria apii* paa Kartoffelagar i Rørglas; c) Konidier af *Septoria apii*.
(a \times 100, b \times 1, c \times 1000).

Efter denne korte Omtale af Bladpletsygen og dens Aarsag, *Septoria apii*, skal vi søge at belyse nogle af de vigtigste Sider ved dens Optræden her i Landet: dens Udbredelse, den anrettede Skades Omfang og Bekæmpelsesforanstaltninger.

I Betragtning af den Betydning, Frøsmitten har for Bladpletsygens Optræden, melder Spørgsmaalet om Selleri-Brugsfrøets Beskaffenhed sig i første Linie med Krav om Besvarelse: Forekommer inficerede Frøpartier hyppigt, og hvor stærk kan Infektionen være i de enkelte Prøver?

Materiale til Belysning af disse Spørgsmaal er tilvejebragt i Vinteren 1926—27 ved en Undersøgelse af i alt 89 Frøprøver, overladt os ved Imødekommenhed fra Frøfirmaernes Side. Af hver Prøve blev 3×100 Frø undersøgt under binokulært Mikroskop ved svag Forstørrelse, og Antallet af Pyknide-bærende Frø bestemt. Resultaterne foreligger i Oversigten i Tabel 1 og i Tabellerne 2 og 3.

Foruden de i Tabel 1 opførte Prøver var der 7 uden Sortsbetegnelse med følgende Angrebsprocenter: 10, 28, 7, 7, 26, 7 og 2, og 2 Prøver Blegselleri (Pariser og White Plum) og en Snitselleri med henholdsvis 0, 11 og 14 pCt. angrebne Frø.

En Gennemgang af Tallene i Tabel 1 viser med al ønskelig Skarphed, at Handelsfrøet af Selleri langfra er, som det burde være. I de undersøgte 89 Frøprøver, vidt forskellige med Hensyn til Sort, Aargang og Avlssted, var der kun een, en Blegselleri, som ikke havde *Septoria-Smitte* paa Frøet; alle de øvrige bar Pyknider i forskellig Mængde, fra 1 til 67 pCt.

Non plus ultra er langt den almindeligste Sort i Frøprøverne, derefter kommer Erfurter, Prager, Alabaster og Amager Torve; de gennemsnitlige Angrebsprocenter for disse 5 Sorter ses i Tabel 2.

I Materialet er der endvidere repræsenteret Frø af en Række Aargange fra 1919 til 1926. En Oversigt over Frøets Beskaffenhed i de enkelte Aar er vist i Tabel 3 for Sorterne Non plus ultra, Erfurter og Prager.

Tabellerne 2 og 3 viser, at Frøet af de 5 almindeligst dyrkede Sorter har temmelig store, gennemsnitlige Sygdomsprocenter, fra 7 til 28, og at alle Aargangene fra 1921 til 1926 af de tre Sorter i Tabel 3 er jævnt hen inficerede. Af Sorterne har Alabaster sundest Frø, men det noget sparsomme Materiale

Tabel 1. Pyknide-bærende Sellerifrø.

Nr.	Sort	Høst- aar	Avlssted	pCt. Frø m. Sep- toria- Pykn.	Nr.	Sort	Høst- aar	Avlssted	pCt. Frø m. Sep- toria- Pykn.					
1	Non plus ultra	1925	Danmark	7	42	Alabaster		Danmark	23					
2		»	»	31	43			»	11					
3		»	»	1	44			»	31					
4		»	»	7	45			»	24					
5		»	»	12	46			»	21					
6		»	»	20	47			»	19					
7		»	»	14	48			»	11					
8		»	»	17	49			1925	»	12				
9		»	»	51	50			1926	»	18				
10		»	»	22	51				»	3				
11		1921	»	47	Amager Torve									
12		1925	Tyskland	3						52	1			
13		1924	Danmark	41						53	10			
14		1922	Tyskland	1						54	2			
15		1924	»	10						55	1			
16		1925	»	2						56	1925	Danmark	30	
17		1926	Danmark	36						57	1924	»	26	
18		1925	»	29						58			2	
19		1925	»	7						59			21	
20		1923	»	67						Naumburger	1925	Tyskland	»	
21		1925	»	29										
22	1925	Tyskland	1	61	1925	»	11							
23	1925	Frankrig	40	62	1925	»	13							
24	1922	»	22	63			7							
25	1924	Tyskland	59	64			15							
26	1922	»	26	Æbleformet	1925	Tyskland								
27	1923	Danmark	30						65	18				
28	1922	Frankrig	29						66	3				
29			28						67	1921	»	13		
30			13						68	8				
31	1921	Danmark	34						69	1926	Danmark	1		
32	Prager Kæmpe	1925	Tyskland						3	70	Deli- katesse	1925	Tyskland	8
33		1924	Frankrig	22	71	1920	Danmark	52						
34		1922	Tyskland	12	72	1925	Tyskland	50						
35		1924	Danmark	10	Ham- burger Torve	1922	Tyskland	»						
36		1925	»	8						74	1921	1		
37		1924	Tyskland	1						75	4			
38				3	Im- perator	1925	Tyskland							
39				6						76	15			
40				3						77	17			
41				5						78	7			
					79	Sne- bold	1922	Tyskland	6					

Tabel 2.

Sort	Antal Prøver	pCt. angrebne Frø
Non plus ultra	21	21
Erfurter.....	10	28
Prager	10	7
Alabaster	10	17
Amager	8	12

tillader os næppe at slutte til en Sortsegenskab som Grundlaget derfor. Angrebsprocenterne paa Frøet fra de forskellige Aar fordeler sig ret tilfældigt, dog med en Antydning af, at 1922 og 1925 gav mindre smittet Frø end de andre Aar.

Tabel 3.

Sort	Antal Prøver af kendt Aargang	pCt. angrebne Frø:					
		1921	1922	1923	1924	1925	1926
Non plus ultra...	21	47	1	67	26	17	36
Erfurter.....	8	34	26	30	59	21	—
Prager	6	—	12	—	11	6	—

Da saa godt som alt Sellerifrø bærer Smitte af Bladplet-sygen, og da det smittede Frø danner Grundlaget for Sygdommens epidemiske Optræden senere, er det klart, at en Bekæmpelse af Sygdommen i første Omgang maa tage Sigte paa at gøre Frøet sygdomsfrit. Der er to Veje at gaa:

- 1) At søge at forhindre, at Frøet under sin Udvikling og Modning paa de frøsættende Planter inficeres med *Septoria apii*.
- 2) At dræbe Pykniderne paa det allerede smittede Frø ved Hjælp af egnede Afsvampningsmidler.

Betydningen af det første Punkt, en passende Behandling af de frøbærende Selleriplanter ved Sprøjtning med Bordeauxvædske, der vides at være meget effektiv mod *Septoria apii*, skal belyses ved følgende lille Forsøg:

I Foraaret 1927 udplantedes i Forsøgsmarken ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby to Rækker Selleriknolde, 2 m mellem Rækkerne, 1 m mellem Planterne. Knoldene skød i Løbet af Sommeren Blade og Frøstængler; den ene Række blev sprøjtet to Gange med 2 pCt. Bordeauxvædske, 21. Juli og 5. August, den anden forblev ubehandlet. Frøet var kun delvis modent ved Indhøstningen sidst i Oktober. Undersøgelsen for *Septoria*-Pyknider, der foretoges paa 5×100 Frø, gav følgende Antal inficerede Frø:

U sprøjtede Moderplanter: 23, 13, 16, 19, 19: Gns. pCt. 18
 Sprøjtede » 2, 1, 2, 0, 2: » » 1

Man kan altsaa ved 2 eller 3 Sprøjtninger med Bordeauxvædske paa Moderplanterne forhindre, at Frøet inficeres, og blot Gennemførelsen af denne Foranstaltning i Frøavlens vilde betyde et stort Fremskridt i Bekæmpelsen af Bladpletsygen.

Foreløbig ligger Sagen jo imidlertid saaledes, at det Frø, som findes paa Markedet, er inficeret, og bliver aftaget af Køberne, uden at der spørges om dets Sundhedstilstand. Det er derfor af største Betydning at have Raadighed over Midler og Metoder til Afsvampning af Frøet, for derved at kunne opnaa sunde Planter af den foreliggende Frøvare.

Klebahn, hvis grundlæggende Undersøgelser over Bladpletsygen og dens Bekæmpelse ved Afsvampning og Jorddesinfektion tidligere er nævnt, anbefalede allerede i 1910 Blaasten som Afsvampningsmiddel, som Metode Nedsænkning af det forud vædede Frø i en 2 pCt. Opløsning i 24 Timer, derefter Afskylning i Kalkvand. Ogsaa Formalin er blevet anvendt, og desuden kunde der være Tale om Sublimat og om de patenterede, kviksølvholdige Afsvampningsmidler.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er der i Aarene 1926—28 blevet udført en Del Afsvampningsforsøg, først for at undersøge Sublimatets Egenskaber, derefter for at sammenligne Virkningen af en Række forskellige Midler. Tabellerne 4 og 5 indeholder de vigtigste af Forsøgsresultaterne.

I Tabel 4 findes 7 Afsvampningsmidler sammenlignet med Ubehandlet, og af Ubehandlet dels Frø med Pyknider, dels Frø uden, frasorterede under Mikroskop.

Behandlingerne 4, 6 og 7 viste sig skadelige for Spireevnen og udgik derfor straks, medens Planterne fra de øvrige blev prikledede i Mistbænk, hvert Forsøgsled for sig, til senere Undersøgelse for Bladpletter og Pyknider. Resultatet ses i Tabellens sidste Kolonne. Alle Afsvampningsmidlerne gav sunde Planter og havde altsaa virket dræbende paa Svampen; det sunde Frø gav ligeledes sunde Planter, det smittede derimod 94 pCt. med Septoria-plettede Blade.

De 4 Afsvampningsmidler, som alle gav sygdomsfri Planter, er saaledes egnede til Brug mod Selleri-Bladpletsyge, idet de formaar at dræbe Pykniderne paa Frøet. Forinden de imidlertid faar en Anbefaling at gaa omkring med, ligger det nær

at overveje, om der ikke bør stilles andre Krav til Midlerne samtidig.

Tabel 4. Afsvampningsforsøg med Sellerifrø.

Nr.	Behandling	pCt. Kimplanter efter Døgn			Antal Planter priklede	pCt. med Septoria
		15	28	42		
1	2 pCt. Blaasten, 24 Timer..	13	46	70	104	0
2	$\frac{1}{4}$ » Formalin, 6 » ..	25	34	78	155	0
3	$\frac{1}{4}$ » Germisan, 6 » ..	7	37	56	85	0
4	$\frac{1}{2}$ » » 6 » ..	2	12	20	—	—
5	$\frac{1}{4}$ » Uspulun-Univ., 6 T..	12	42	55	86	0
6	$\frac{1}{2}$ » » 6 » ..	2	21	36	—	—
7	$\frac{1}{10}$ » Sublimat, 1 Time ...	3	19	29	—	—
8	Ubehandlet, sunde Frø.....	9	43	74	124	0
	do., Frø med Pyknider	12	45	75	116	94

Det er bekendt, at Sellerifrø bevarer sin Spireevne omtrent uforandret gennem adskillige Aar, og Frøfirmaerne ligger inde med Partier af forskellig Aargang. Man kunde derfor endnu spørge, om en Undersøgelse, der er foretaget umiddelbart efter Afsvampningen af Frøet, ogsaa byder Garanti for, at det afsvampede Frø efter 1 eller 2 Aars Forløb endnu spirer ligesaa godt som det ubehandlede, og forlange af de benyttede Afsvampningsmidler, at de tilfredsstiller denne Fordring. Det kan nemlig forudses, at Afsvampningen af Sellerifrø kun vil være gennemførlig i Praksis, saafremt den udføres af Frøfirmaerne, inden Frøet fordeles i Smaaportioner til Brugere.

Resultaterne af en saadan langstrakt Undersøgelse af Spireevnen hos Sellerifrø, afsvampet med de ovennævnte prøvede og godkendte Midler, findes opført i Tabel 5. Afsvampningen af Frøet blev udført den 26.—27. April 1927, og Spireevnen blev derefter prøvet med passende Mellemløb i den følgende Tid, sidste Gang den 28. April 1930, efter netop 3 Aars Forløb.

Det fremgaar af Tabellen, at Spiringsprocenterne i den første Tid efter Afsvampningen ligger højt, mindst lige saa højt som for Ubehandlet, og ensartet for de 4 prøvede Midler ($\frac{1}{6}$ og $\frac{1}{7}$ 1927). Allerede i Efteraaret samme Aar var der imidlertid begyndende Forskelle at se. Prøverne efter Formalin og Blaasten kom lidt senere af Jorden og laa ved Optællingerne med lavere Spiringsprocenter ($\frac{18}{8}$ og $\frac{7}{9}$ 1927). Dette

Forhold gentog sig ved alle senere Udsaaningsprøver af Frøet. Fra 1928 og 1929 er der to Optællinger hvert Aar, i 1930 kun een, fra Foraaret, nøjagtig 3 Aar efter Afsvampningernes Udførelse. Det i Germisan eller Uspulun-Universal behandlede Frø spirede stadig lige saa godt som ubehandlet, medens den skadelige Eftervirkning af Formalin- og Blaastensbehandlingerne fortsat kunde forfølges, endog mere udtalt end i det første Aar, og stærkere for Formalin end for Blaasten.

Tabel 5. Spiringsprocenter (efter 23 Døgn) af Sellerifrø, afsvampet 26.—27. April 1927.

Nr.	Behandling	1927				1928		1929		1930
		1/6	1/7	10/8	7/9	2/1	1/3	2/1	25/4	20/4
1	Ubehandlet	50	61	54	54	28	81	12	58	42
2	Germisan, 6 Timers Nedsenkning .	59	57	60	51	32	65	21	74	34
3	Uspulun-Univ. 6 Tim. Neds.	54	58	66	50	26	77	15	71	28
4	Formalin, 6 Tim. Neds.	71	59	45	30	9	34	2	40	6
5	Blaasten, 24 Tim. Neds.	63	63	43	48	18	43	6	46	13

De ovennævnte Erfaringer over Spireevnen hos Sellerifrø, bejdset i Germisan eller Uspulun-Universal, gør det praktisk muligt at søge gennemført en Afsvampning af alt Sellerifrø, som bringes i Handelen herhjemme, foretaget hos Frøfirmaerne, inden det portioneres ud. Hvis de afsvampede Frøpartier nemlig ikke afsættes straks, sker der ingen Skade, de kan uden Nedsættelse af Spireevnen i Forhold til ubehandlet Frø opbevares til næste Sæson eller senere, indtil 3 Aar, muligvis endog længere.

Endnu et Forhold vedrørende Septoria-Smitten paa Sellerifrø har været Genstand for Undersøgelse. Det hævdes fra flere Sider (*Krout* (11), *Campanile* (4)), at Pykniderne paa 2—3 Aar gammelt Frø er svækkede og ofte ude af Stand til at spire, saaledes at tilstrækkelig gammelt Frø skulde være smittefrit. Det er sikkert rigtigt, at Pyknidernes Livsenergi ret hurtigt daler, men de er dog næppe alle døde efter 2—3 Aars Forløb. Undersøgelserne er nemlig foretaget ved, at Materiale fra 0, 1, 2, 3 o. s. v. Aar gammelt Frø blev overført til Agar i Rørglas. Levende Pyknider danner da Mycel, døde forandrer sig ikke. I Betragtning af Myceliets overordentlig langsomme Tilvækst er Prøven næppe særlig paalidelig, idet Forureninger o. lign. let griber forstyrrende ind. Bedre vilde det være at undersøge

Forekomsten af primære Infektioner paa Kimplanter efter Frø af forskellig Alder. Dette forsøgtes ved Statens plantepatologiske Forsøg i 1927, men uden Held, idet Prikleplanterne, som først i Juli Maaned kom i Bænk, i den varme Sommertid havde saa gode Vækstbetingelser, og Svampen saa daarlige Infektionsmuligheder i den tørre Luft, at saa godt som alle forblev sunde.

Saafernt man har Grund til at formode, at Mistbænkjorden indeholder Smittemateriale — fra *Klebahn's* Undersøgelser ved vi, at dette kan være Tilfældet, hvor der Aar efter Aar dyrkes Selleri —, vil en Desinfektion af Jorden med Formalin (se 265. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur) være meget virkningsfuld. Under danske Forhold vil der formentlig kun i meget sjældne Tilfælde være Grund til at gribe til Jorddesinfektion mod Selleri-Bladpletsygen.

Bordeauxvædske og andre kobberholdige Sprøjtevædsker er særdeles effektive Midler mod Selleri-Bladpletsyge. Man bør saa vidt muligt sprøjte allerede Prikleplanterne i Mistbænkene, da man derved ofte kan opnaa at spare en Sprøjtning i Marken senere. I Mark eller Have bør Sellerierne sprøjtes en eller to Gange, rettende sig efter Vejrforholdene og Sygdommens Optræden. Sprøjtningforsøg mod Selleri-Bladpletsygen med Bordeauxvædske og andre kobberholdige Sprøjtemidler eller med Bordeauxvædske alene er blevet udført ved Statens plantepatologiske Forsøg i Aarene 1926, 1927 og 1928, dels for at sammenligne Virkningen af de forskellige Midler, dels for at finde Udtryk for Størrelsen af den Skade, som kan forvoldes af Sygdommen.

Tabel 6. Sprøjtningforsøg med Selleri i 1926.

		Gens. Knoldvægt i Gram	Forholdstal, Ubeh. = 100
Ubehandlet	Parcel 1:.....	198	100
	» 2.....	207	
Bordeauxv.	» 1.....	350	172
	» 2.....	348	
Kobbersodav.	» 1.....	384	179
	» 2.....	328	
Eclair	» 1.....	291	143
	» 2.....	282	

Forsøget i Sommeren 1926 udførtes i Sorten Amager Torve med følgende Midler: 1 pCt. Bordeauxvædske, 2 pCt. Kobbersodavædske (af Kobbersodapulver fra Nordisk Droge og Kemi-kalieforretning), 2 pCt. Eclair. Der blev sprøjtet 3 Gange, 6.,

19. og 26. Juli. Optagningen skete den 19. Oktober. Hver Knold vejedes særskilt. Resultatet ses af Tabel 6.

Forsøgene i 1927 og 1928 omfattede kun en Sammenligning af Udbyttet efter Usprøjtet og Behandling med 2 pCt. Bordeauxvædske. Sorten var begge Aar Amager Torve, som blev sprøjtet to Gange, i 1927 den 27. Juli og den 5. August, i 1928 den 6. og 24. August. Optagning og Vejning af Knoldene skete henholdsvis den 20. Oktober og den 6. November. Der var meget stærke Septoria-Angreb i 1927, kun svage i 1928. Resultaterne ses af Tabel 7.

Tabel 7. Sprøjtningforsøg med Selleri i 1927 og 1928.

Aar	1927:		1928:	
	Usprøjtet	Sprøjtet	Usprøjtet	Sprøjtet
Behandling				
Gens. Knoldvægt i g.....	505	824	491	517
Forholdstal, Ubehandlet = 100.	100	163	100	105

Tabellerne viser, at Udbytteforringelsen som Følge af Septoria-Angrebene, maalt ved Forskellen mellem sprøjtet og usprøjtet, er meget betydelig, naar Sygdommen optræder stærkt som i 1926 og 1927, 60—80 pCt. af Knoldvægten. Bordeaux- og Kobbersodavædske virker fortrinligt mod Svampen. Det gælder ved denne Sygdom i særlig Grad om at udføre Sprøjtningerne i Tide, idet den lange Inkubationstid maa erindres.

Endnu en Sag vedrørende Bladpletsygen skal kort berøres. Man ser af og til denne eller hin Sellerisort angivet som modstandsdygtig mod *Septoria apii*. Af det foregaaende vil det fremgaa, at saadanne Meddelelser, baseret alene paa Iagttagelser i Have og Mark, og ikke underbyggede med Viden om Frøets og Prikleplanternes Sundhedstilstand, oftest vil være vildledende og uden virkelig Værdi. Sorternes Modstandsevne og eventuelle Forskelle deri kan kun oplyses ved særlige Forsøg, hvortil der benyttes Planter, tiltrukne af afsvampet Frø og kunstig, ensartet Infektion i Vækstperioden. I Sommeren 1926 blev en saadan Undersøgelse gennemført ved Statens plante-patologiske Forsøg med følgende 8 Sorter: Erfurter Torve, Alabaster Kæmpe, Hamburger Torve, Naumburger Kæmpe, Æbleformet, Prager Kæmpe, Non plus ultra, Imperator. Der var i Sommerens Løb ikke kendelige Forskelle at opdage mellem Sorterne, og en Karaktergivning for Angreb paa hver enkelt Plante ved Optagningen den 19. Oktober viste ligeledes

meget ensartede og jævnt stærke Angreb fra Sort til Sort. De prøvede Sorter forholder sig altsaa meget ensartet over for *Septoria apii* og angribes alle ret stærkt.

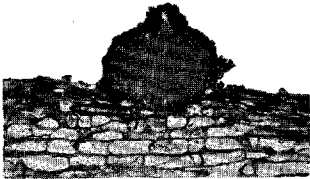
Af lignende biologisk Type som Bladpletsygen er Selleriskurven, som foraarsages af Svampen *Phoma apiicola*. De grundlæggende Undersøgelser over denne Sygdom skyldes ligeledes *Klebahn*, der paaviste og beskrev Svampen, klarlagde Smitteforholdene og gav Anvisninger til Bekæmpelse. Smitten sker dels med Frøet og dels gennem Jorden. Paa Kimplanter, der spirer af Pyknide-befængt Frø, ytrer det primære Angreb sig undertiden som en Rodbrand-lignende Sygdom; Jordinfektionen vedligeholdes ved at angrebne Dele af Knoldene efterlades deri. Efter nyere hollandske Undersøgelser (7) er Frøsmitten langt sjældnere end antaget af *Klebahn*, idet de paa Frøene hyppigst forekommende *Phoma*-Pyknider tilhører en anden, *Ph. apiicola* nærstaaende, men uskadelig Art.

Selleriskurv forekommer jævnlig herhjemme, ofte dog kun i godartet Grad. Fra angrebne Knolde har jeg et Par Gange isoleret *Phoma apiicola*, og Svampen viste sig ved Dyrkning i Renkultur ganske identisk med *Klebahns* Isolationer.

2. Gulerodssvamp (*Phoma Rostrupii*). Denne Sygdom blev først erkendt af *E. Rostrup* i 1888 (19), der samtidig beskrev Svampen under Navn af *Phoma sanguinolenta* uden at vide, at dette Navn allerede var benyttet for en anden Art. *Saccardo* har derfor senere omdøbt den til *Phoma Rostrupii*.

Sygdommen, der uden for Danmark er saa godt som ukendt, var i tidligere Tid, da Gulerodsfrøet hyppigt blev avlet paa udplantede Rødder, meget udbredt og ødelæggende, saaledes som det fremgaar af *Rostrups* Beskrivelser (20, 21); nutildags ses den kun af og til. Den fandtes paa en Prøve Frøgulerødder, som blev indsendt til Statens plantepatologiske Forsøg i September 1926 af Assistent *A. S. Andersen* ved *D. L. F.*, Roskilde. Pykniderne, der er meget smaa og uanselige, sad i ringe Mængde ved Foden af Stænglerne, ofte rækkevis ordnede paa Arrene af forrige Aars Rosetblade. Den fra dette Materiale rendyrkede Svamp er benyttet til de nedenfor omtalte Undersøgelser.

Phoma Rostrupii danner paa Kartoffel- eller Maltekstrakt-Agar et kraftigt, vatagtigt, hvidt Mycel, der med Alderen synker noget tottet sammen og farves graat, stadig dog med



a



b

Fig. 5. a) Pyknide af *Phoma Rostrupii* paa Overfladen af Gulerod. ($\times 100$). b) Konidier af *Phoma Rostrupii*. ($\times 1000$).

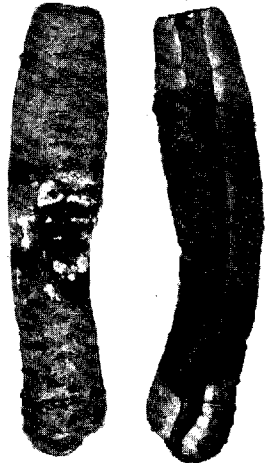
graat, stadig dog med Frembrud af hvide Smaatotter; Hyferne i Agaren er mørkere, graalig-brune. I friske Isolationer dannes der Pyknider i Mængde. Pykniderne er ca. $\frac{1}{5}$ mm store (se Fig. 5 a, Pyknide fra Overfladen af Gulerod) og indeholder utallige,

under Mikroskopet farveløse, i Masse rødlilla, encellede Konidier, $4-5 \mu \times 2-3 \mu$ store (Fig. 5 b).

Infektionsforsøg lader sig let udføre, saavel med Mycel som med Konidieopslemninger.

1. Infektionsforsøg paa Rødder.

Et Eksempel skal anføres: Renvaskede, saa vidt mulig ormefri Gulerødder steriliseredes paa Overfladen i Sublimatvand og anbragtes 3 sammen i store Glasskaale med Laag. I et lille Hul stukket med en Øreske paa Midten eller ved Topenden af Rødderne podedes lidt Mycel eller en Draabe Konidieopslemning. Skaalene henstod ved Stuetemperatur. Infektionerne udførtes den 27. Januar 1927, de slog alle godt an, og Forsøget afsluttedes den 26. Februar. Rødderne var da alle meget ødelagte (Fig. 6), og i mere end Halvdelen af deres Længde gennemvoksede af Myceliet.



a

b

Fig. 6. a) Gulerod med en Maaned gl. typisk Forraadnelse, foraaaget af *Phoma Rostrupii*. b) Samme i Længdesnit.

Den angrebne Del af Rødderne viser sig noget indfalden, under Forsøgsbetingelserne dog ikke saa udpræget som afbildet af *Rostrup* (20, 21), antager en brunsort Farve, og paa Overfladen findes dels lavt, aabent, graat Mycel, dels hvide Totter (Fig. 6 a). I de graa Partier kommer talrige Pyknider efterhaanden til Udvikling, i Spidsen bærende Ranker eller

Draaber af rødfarvede Sporemasser. Paa Snit viser Gulerødderne sig (Fig. 6 b) i hele deres Tykkelse angrebne af en brunsort, af radierende Spalter gennemsat, karakteristisk tør Forraadnelse, der har mange Lighedspunkter med den af *Phoma lingam* i Kaalroer forårsagede Forraadnelse.

2. Infektionsforsøg paa Frøstængler. Infektion med Materiale fra den ovennævnte Renkultur blev udført i Juni 1927. De i Ledningsvand opslemmede Konidier blev ved Hjælp af en Forstøver douchet over blomstrende Frøgulerødder i Forsøgs-haven ved Lyngby. Infektionen lykkedes udmærket i det varme og bygede Vejr. De første Sygdomstegn kunde allerede iagttages efter ca. 3 Ugers Forløb. Man saa hist og her unge Skærme med endnu lukkede Blomster hænge bøjede; en nøjere Undersøgelse viste, at Stænglerne under den visnende Skærm har en vanddrukken, brunliggrøn Plet eller Stribe, $\frac{1}{2}$ —flere cm lang. Saasart Infektionerne har omkredset Stænglerne, standses Vandtilførselen opefter, og Skærmene visner. De angrebne Stænglers Udseende fremgaar af Fig. 7 a. Pletterne har en blegbrun Farve og viser sig lyse paa Fotografiet. Fig. 7 b viser et Stængelstykke ved stærkere Forstørring. I det døde Væv ses de utallige, smaa, sorte Pyknider tydeligt.

Pletterne er ofte stribeformet ordnet. Dette skyldes, at flere over hinanden siddende smelter sammen, idet Myceliet udbreder sig stærkt paa langs af Stænglerne, især i Furerne. *Rostrups* Formodning (21), at Myceliet skulde kunne vokse skjult gennem Stænglerne, og derefter bryde frem, er ikke rigtig. Pletterne kan findes paa alle Stængeldele og paa Bladstilkene, men er dog især hyppige omkring Bladfæsterne. Baade levende og dødt Væv gennemvokses. Saaledes indfinder Svampen sig ogsaa paa de døde Skærme og Skærmstilke, der



Fig. 7. a) Stængelstykke af Gulerod. De lyse Pletter skyldes Angreb af *Phoma Rostrupii*. b) Samme ved stærk Forstørring; de tallose, smaa, sorte Pyknider ses.

er visnede som Følge af lavere siddende Angreb, og danner Pyknider paa dem.

Swampen bredte sig i Løbet af Sommeren stærkt ved Konidiesmitte, og de blomstrende og frøsættende Skærme blev inficerede i de forskellige Stadier af deres Udvikling. De ganske unge Skærme visnede som ovenfor beskrevet, de ældre misfarvedes, blev brune og tørrede ind med skrumpne, umodne Frugter.

Planterne blev høstede om Efteraaret, Frøet aftærsket og rensset, og undersøgt for paasiddende Pyknider af *Phoma Rostrupii* i December Maaned. 5 Portioner à 100 Frø indeholdt henholdsvis 16, 14, 9, 18 og 23 pyknidebærende, eller i Gennemsnit 16 pCt. smittede Frø. Nogle af de smittede Frø er afbildede paa Fig. 8.



Fig. 8. Delfrugter (Frø) af Gulerod, bærende Pyknider af *Phoma Rostrupii* paa Overfladen.

De af det beskrevne Materiale vundne Erfaringer stemmer i alle væsentlige Træk med *Rostrups* Beskrivelse af Sygdommen. Derimod er det ikke lykkedes at verificere *J. Linds* Angivelse (13), at *Phoma Rostrupii* tilhører den af ham beskrevne *Leptosphaeria Rostrupii* som Konidiestadie, idet

de pyknidebærende Stængler, som blev henlagt til Overvintring med dette Formaal for Øje, ikke frembragte det mindste Spor af Perithecier.

Gulerodssvampens Kredsløb foregaar altsaa paa omtrent følgende Maade: Smitten sidder paa det udsaaede Frø og føres med dette i Marken. Paa Rødderne fremkommer smaa, indsænkede Raadpletter i Løbet af Sommeren, men saavidt vides kun sjældent i saa stort Omfang, at de og deres Aarsag erkendes rigtigt. Man forstaar derfor let, at Smitten kommer ud i Marken paany, naar Rødderne udplantes til Frøavl. Fra de plettede Gulerødder spredes Smitten nu videre, og medens Sygdommen optraadte godartet i 1. Aars Marken, kan den blive katastrofal i Frømarken. Omkring Blomstringens Begyndelse bliver dens Virkninger synlige. De paa Roden angrebne Planter er da stærkt svækkede eller dræbte, og bærer talrige Pyknider, hvorfra Konidierne inficerer videre til andre Planter; Skærmene visner, de helt unge hænger slappe, de halvmodne staar oprette, men uden Frø, og kun en Brøkdæl bliver normalt udviklede. Frøudbyttet kan efter stærke Angreb synke til næsten intet.

For en Del Aar tilbage, da Gulerodsfrøavlens hyppigt foregik paa udplantede Rødder, var denne Sygdom meget udbredt og ødelæggende, i visse Frøavlsegne endog saa ondartet, at Avlen helt maatte opgives. Nu saar man hyppigst Gulerødderne i Marken straks, og overvintret dem der, hvad der byder langt mindre Risiko for Smitte, og Sygdommen er ikke mere almindelig, ja stærke Angreb endog sjældne.

Dette tyder ogsaa Handelsfrøets Beskaffenhed paa. Der blev i 1927 sammen med de tidligere omtalte talrige Prøver Sellerifrø ogsaa fremskaffet en Snes Gulerodsfrøprøver af dansk og udenlandsk Avl til Undersøgelse for Pyknider af *Phoma Rostrupii*. Det viste sig at være en let Opgave, thi Prøverne var, med Undtagelse af en enkelt, sunde og uden Pyknider, og de fandtes kun yderst sparsomt i den ene smittede; vi tør heraf slutte, at *Phoma Rostrupii* er sjældent paa Handelsfrøet af Gulerod.

Det ovenfor omtalte Frøparti, som høstede paa kunstigt smittede Gulerodsplanter i Lyngby i Sommeren 1927, blev det næste Aar benyttet til et orienterende Afsvampningsforsøg, hvori de kemiske Midler, som forud var fundne virksomme mod Selleri-Bladpletsygens Pyknider, søgtes afprøvede. Det drejede sig om Germisan, Uspulun-Universal, Formalin og Blaasten, de 3 første Midler anvendt med $\frac{1}{4}$ pCt. i 6 Timer, Blaasten med 2 pCt. i 24 Timer. Frøet blev behandlet i Januar 1928 og udsaaet samme Foraar. Planterne spirede godt og ensartet frem i alle Parcellerne, ogsaa efter det ubehandlede Frø, og gav det samme Udbytte af Rødder. Paa disse, som var en Del medtaget af Gulerodsfluer, var det umuligt at finde det mindste Spor af *Phoma Rostrupii*, end ikke efter Vaskning og Undersøgelse under Lupen. Portioner af de forskellige Hold blev gemt i Jordkule for at udplantes til Frø næste Sommer, men ved Aabningen af Kulen om Foraaret viste det sig, at den havde taget Varme, og at Rødderne var stærkt angrebne af *Sclerotinia sclerotiorum*. Udplantningen maatte derefter opgives, og dermed Løsningen af Problemet om Afsvampningens eventuelle Betydning mod Sygdommen.

3. *Alternaria radicina* M., D. & E. Paa de raadnende Rødder af det samme Materiale af Frøgulerødder fra D. L. F., Roskilde, hvorfra *Phoma Rostrupii* isoleredes i 1927, fandtes ogsaa

Alternaria radicina, en anden til Gulerod knyttet Snyltesvamp med Frøsmitte.

Svampen og de for Angrebet karakteristiske Symptomer blev først beskrevne i 1922 af Amerikanerne *Meier, Dreschler* og *Eddy* (15), og siden er den gentagne Gange omtalt fra U. S. A. som ødelæggende paa Gulerødder under deres Opbevaring i Kule.

I Europa blev *Alternaria radicina* fundet paa samme Tid, som den blev bemærket i Amerika. *P. C. Bolle* omtaler den i 1924 paa Grundlag af Materiale, samlet i Tyskland af Prof. *Joha. Westerdijk* et Par Aar tidligere. Senere er Svampen og

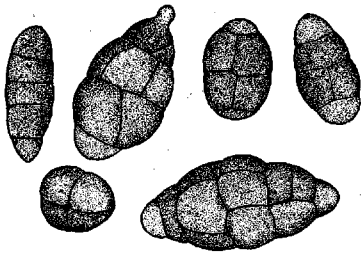


Fig. 9.
Konidier af *Alternaria radicina*
($\times 500$).

de ledsagende Sygdomsfænomener blevet udførligt beskrevet af Italieneren *Scaramella* i 1929 (23). Fra Danmark foreligger to Fund, dels et ældre paa Frøgulerødder fra Anton Nielsens Frøavl og Frøeksport, Kolding, 1923, efter Bestemmelse af Frk. *Bolle*, som fik Materiale tilsendt, dels det her omtalte. Svampen optraadte i

begge disse Tilfælde ret godartet, og finder paa Grund af sit høje Temperaturkrav (12) næppe ret ofte gunstige Betingelser her i Landet. Paa de for Gulerods-svamp undersøgte Frøprøver forekom den ikke. I Renkultur paa Kartoffelagar danner *Alternaria radicina* et hurtigt voksende, kraftigt, løst, vatagtigt, graagrønt-sort Mycel, indeholdende talrige Konidier. Konidierne er stærkt varierende i Størrelse, 20—75 μ lange (Gns. ca. 30 μ), 15—35 μ brede (Gns. ca. 20 μ), med et vekslende Antal Vægge, brunsorte, let kendelige under Mikroskopet (Fig. 9).

Med Renkulturene som Udgangspunkt blev der i Vinteren 1927—28 udført en Del Infektionsforsøg paa Gulerødder i Kartoffelskaale i Laboratoriet, under Anvendelse af den samme Fremgangsmaade som omtalt for Gulerodssvamp.

Fig. 10 viser Udseendet af en typisk angrebet Rod efter 3 Ugers Forløb. Fra Infektionsstedet paa Siden af Guleroden har Myceliet bredt sig omkring og dækket den midterste Del med et løst, graasort Mycel. Paa Længdesnittet ses det, at Raaddet, som er blødt og vaadt og lugtløst, trænger dybt ind

i Roden og farver den kraftigt sort. Myceliet indeholder en Mængde Konidier. Angrebet havde afgjort Karakteren af en vaad Forraadnelse, men i andre Tilfælde, hvor Mulighederne for Fordampning af Vand fra Røddernes Overflade er større, kan dette ændres noget.

I Tilslutning til disse Iagttagelser her fra Landet skal jeg ganske kort omtale Frk. *Bolles* Undersøgelser fra Holland, der sammen med de amerikanske har bragt Klarhed over Sygdommens Kredsløb.

Gulerodskimplanter, som spirer af smittet Frø under gunstige Forhold, kan angribes af *Alternaria radicina* og dræbes. Bladene og Bladstilkene paa ældre Planter er modtagelige for Infektion og udvikler tørre Pletter eller Striber. Fra Bladstilkens Basis gaar Myceliet let over i den øvre Del af Roden og fremkalder det ovenfor beskrevne Raad. Hvor Frøavlen drives paa udplantede Rødder, kommer Svampen atter ud i Marken med dem, siddende i smaa Infektioner, og de angrebne, visnende og døde Planter ses da under Blomstringen og Frøsætningen.

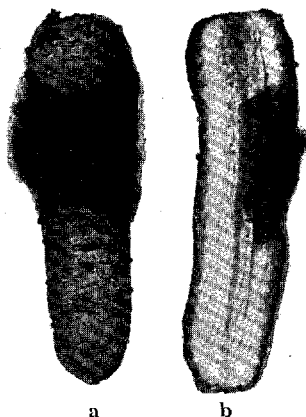


Fig. 10. Gulerod med 3 Uger gl. Infektion af *Alternaria radicina*. a) Overfladen er dækket af et tæt, graasort Mycel, b) Gennemskaaren Rod, Raaddet naar dybt ind i Marven.

4. *Ascochyta pisi* Lib. Paa Haveærten optræder tre hinanden nærstaaende Sygdomme med Frøsmitte. Deres Differentialdiagnoser fremgaar af *Lindford* og *Sprague* (14), *L. K. Jones* (8) og *C. Wehlburgs* Arbejder fra de seneste Aar. Af disse Sygdomme kendes hidtil kun den, som foraarsages af *Ascochyta pisi*, fra Danmark. Materialet for de følgende Oplysninger danner et Parti Frø af en engelsk Haveært fra *Ph. W. Heymann*, der velvilligst overlod det til Statens plantepatologiske Forsøg i Foraaret 1927, efter at en Analyse paa Statsfrøkontrollen havde vist, at det var stærkt befængt med *Ascochyta pisi*. Optælling efter 4 Døgn paa Spireapparat viste 18 pCt. angrebne Frø.

De angrebne Frø er let kendelige paa Spireapparatet, idet Svampen danner en tæt, hvid Myceliepels paa deres Overflade (Fig. 11 a). I Myceliets ældste Dele kommer Pykniderne frem som punktformede, ca. $\frac{1}{3}$ mm store, orangebrunlige Smaa-

vorter, hvoraf de gulrødlige Sporemasser vælder ud. Sporerne er elliptisk-tenformede, hyaline, 2-cellede, 12—16 $\mu \times 4-4.5 \mu$ store (Fig. 11 b).



Fig. 11. *Ascochyta pisi* paa Ært. a) angrebne Frø, Overfladen delvis dækket af hvide Mycelflager, hvori de blegbrunt-rødlige Pyknider sidder. b) Konidier, 2-cellede ($\times 600$). c) Toppen af en ung Plante fra et inficeret Frø med Nekroser paa Stænglen. d) Bladpletter, forårsaget af *Ascochyta pisi* (tørret Materiale). e) Bælg med talrige *Ascochyta*-Pletter.

Ascochyta pisi angriber ikke de unge Planters underjordiske Dele, og de smittede Frø vil derfor som Regel kunne spire, naar ikke Kimens vitale Dele er ødelagte. Erfaringen viser ogsaa, at stærkt smittede Frøpartier under gunstige Forhold kan spire godt. Fra en hollandsk Undersøgelse af *M. Doyer* (5) foreligger følgende Tal:

pCt. Frø med <i>Ascochyta pisi</i>	pCt. Spiring
0	100
1	100
15	100
18	99
30	96

Et Spiringsforsøg med det ovennævnte danske Materiale i Plantekasser med Grus i Drivhus ved ca. 20° C. gav en Spi-

ringsprocent paa 75; af Kimplanterne var 64 pCt. sunde, 11 pCt. havde allerede *Ascochyta*-Pletter paa Stængel eller Blade.

De fra Frøene stammende Primærangreb paa de unge Planter findes næsten altid paa Stænglerne tæt ved det første Løvblads Udspring. Det ytrer sig (Fig. 11 c) som en eller flere ovale, indsænkede, hvidlige-blegt-graabrune, indtil $\frac{3}{4}$ cm lange Smaapletter, omgivne af en smal mørkebrun Zone, svarende omtrent til Udseendet af de af *L. K. Jones'* afbildede Angreb paa Bladstilkene. Pyknider findes talrigt i Pletterne, og ved Spredning af Sporer derfra kommer nye Infektioner i Stand.

Paa de ældre Planter findes talrige, oftest temmelig jævnt spredte Pletter paa Blade og Bælge (Fig. 11 d og e). Pletterne er gullig-graa til brune med mørkebrun Rand, runde eller ovale, hyppigst 2—6 mm i Diameter, og bærer som Regel Pyknider paa deres midterste Del.

Pletterne paa Bælgene er indsunkne og Cellevævet dræbes helt ind til Hulrummet, hvori Ærterne sidder. Ærterne inficeres enten ved Overvoksning af Mycel fra en Plet, der berører dem med sin Inderside, eller ved Hjælp af Luftmycel, som fra Bælgene breder sig ind i det indvendige Hulrum.

Det følger af det foregaaende, at man ved en eventuel Bekæmpelse af *Ascochyta pisi* i første Linie maa have Opmærksomheden henvendt paa Frøet: sund Udsæd vil give en sund Afgrøde, *Ascochyta*-smittet eventuelt en helt mislykket. Infektionerne er ofte vanskelige at opdage paa det tørrede Sædefrø, og en Frasortering af angrebne Frø lader sig derfor ikke godt foretage. Garanti for Sundhed forudsætter med andre Ord Sikkerhed for, at Frøet er avlet paa sunde Moderplanter.

Smittede Sædearter kan afsvampes og derved forbedres noget. Et forberedende Afsvampningsforsøg i Sommeren 1927 med Uspulun-Universal ($\frac{1}{2}$ pCt. Opl., Neds. i 3 Timer, Tørring), gav følgende Spiringsprocenter ved Udsæd i Marken: Ubehandlet 58, Afsvampet 69.

Afsvampningsforsøgene blev fortsat i 1928 med stærkt smittet Frømateriale, avlet paa Planterne fra det foregaaende Aar, først i Drivhus, senere paa Friland.

Den første Forsøgsrække med 3 Afsvampningsmidler gav følgende Resultat (Spiring i Drivhus, Optælling efter 25 Døgn, den 13. Februar 1928):

Tabel 8.

Behandling	pCt.	pCt.
	Spiring	<i>Ascochyta</i> -Angr.
0.5 pCt. Usp.-Univ., 3 Timer og Tørring...	55	45
0.5 » Germisan, 3 Timer og Tørring....	59	58
0.25 » Sublimat, 1 Time og Tørring.....	50	50
Ubehandlet, oplødt i Vand og tørret.....	48	96

I den næste Forsøgsrække blev Sublimat udeladt, da det ikke viste noget Fortrin fremfor de to andre Midler; disse blev prøvet ved to Behandlings-tider. Resultatet var (Spiring i Drivhus, Optælling efter 21 Døgn den 8. Marts 1928):

Tabel 9.

Behandling	pCt.	pCt.
	Spiring	<i>Ascochyta</i> -Angr.
0.5 pCt. Usp.-Univ., 4 ¹ / ₂ Tim. og Tørring..	65	30
» » » 6 » » » ..	50	38
0.5 » Germisan, 4 ¹ / ₂ » » » ..	54	56
» » » 6 » » » ..	44	56
Ubehandlet, oplødt i Vand og tørret.....	37	100

Planterne efter Uspulun-Universal-Bejdsning i 6 Timer og efter de to Germisanbehandlinger var tydeligt tilbage i Udvikling for de ubehandlede. I det følgende Forsøg prøvedes derfor alene Uspulun-Universal i flere Koncentrationer og Tider. (Spiring i Drivhus, Optælling efter 21 Døgn den 4. Februar 1928).

Tabel 10.

Behandling	pCt.	pCt.
	Spiring	<i>Ascochyta</i> -Angr.
0.3 pCt. Usp.-Univ., 6 Tim. og Tørring....	44	31
0.5 » » 4 » » »	41	37
0.75 » » 3 » » »	44	34
1.0 » » 2 » » »	48	36
Ubehandlet, oplødt og tørret.....	29	86

Til Afprøvning i et Markforsøg udvalgte derefter Behandlingerne med Uspulun-Universal 0.3 pCt. i 6 Timer og 0.75 pCt. i 3 Timer, begge med efterfølgende Tørring. Tørringen gennemførtes overalt i Forsøgene med Henblik paa, at det afsvampede Frø skal kunne opbevares efter Behandlingen. Der blev udsaaet 2 Bede à 4 Rækker af hver Behandling og tilsvarende Maaleprøver af Ubehandlet i Forsøgsmarken i Lyngby den 17. April 1928. Spiringen blev over Forventning, ogsaa af det

ubehandlede Frø, og Prøveoptællinger viste kun meget smaa Forskelle paa Planteantallene i de forskellige Forsøgsled. Der kom næsten ingen *Ascochyta*-Angreb, og Materialet blev derfor opgivet som uegnet til nærmere Analyse.

Afsvampningsforsøgene viser altsaa, at man ved Anvendelsen af egnede Midler kan bringe Procenten af angrebne Kimplanter væsentlig ned, uden dog at opnaa nogen Udryddelse af *Ascochyta pisi*; i svagt angrebne Frøpartier vil dette maaske kunne lykkes. Samtidig belærer Markforsøget os om, at Afsvampningen nærmest maa vurderes under Synspunktet Forsikring, idet stærkt smittede Frøpartier under gunstige Spiringsbetingelser giver en tilfredsstillende Plantebestand uden nævneværdig Sygdom paa Planterne.

5. **Bønnesygen**, der foraarsages af Svampen *Colletotrichum Lindemuthianum* (Sacc. & Magn.), er et af Plantepatologiens Smeriensbørn, for saa vidt som det trods meget Arbejde ikke er lykkedes at angive nogen helt virksom Bekæmpelse af den, ud over de Forholdsregler, som direkte fremgaar af Kendskabet til dens Biologi, hvis Hovedtræk allerede blev udredet af A. B. Frank i 1883 (6). De i Aarenes Løb ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby udførte Undersøgelser danner ingen Undtagelse fra dette, og der er derfor ikke Grund til at give mere end en summarisk Oversigt derover.

Bønnesygen har i udpræget Grad Frøsmitte. Under sædvanlige Dyrkningsforhold med aarligt Sædskifte spiller Jordsmitten ingen Rolle, og Konidiesmitten om Sommeren har kun en ringe Afstandseffektivitet, næppe over 15—20 m. Det afgørende for Sygdommens Optræden er altsaa sund eller befængt Udsæd.

Paa Frøene viser Infektionerne sig som større eller mindre Skjolder eller Pletter. Paa Sorterne med hvid eller lysbrun Skal er de mørkebrune-brungraa og let synlige, medens de kan være vanskelige at opdage paa Frøene af de rødskallede, blaa-violette eller marmorerede Sorter. I disse Tilfælde kan de misfarvede Pletter endog være lysere end Omgivelserne, men kendes paa de graabrune Farvetoner og de ledsagende Skrumpninger i Skallen.

Betydningen af Sædematerialets Kvalitet fremgaar af følgende lille Iagttagelse fra Lyngby i 1915. Af et Frøparti fra-

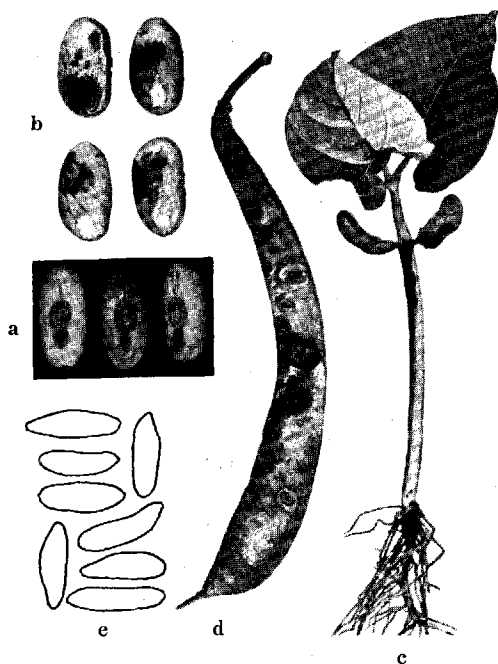
sorteredes 100 sunde og 100 angrebne Bønner. Udsaaning og Dyrkning gav til Resultat, at

100 sunde Frø gav 71 Planter og et Udbytte af 3.02 kg sunde og 0.32 kg syge Bønner,

100 angrebne Frø gav 34 Planter og et Udbytte af 0.33 kg sunde og 0.33 kg syge Bønner.

Pletterne paa de angrebne Bønner kan være af meget forskellig Størrelse og optræde paa de forskellige Steder af Overfladen, snart skarpt markerede, snart mere utydeligt afgrænsede.

Pletternes Plads paa Frøenes Overflade er ikke uden Betydning. Fig. 12 a viser nogle Bønner af Sorten Sværd-Snittebønne, hvis hvide Frø er lette at undersøge for *Colletotrichum*-Pletter. De tre Frø, som er afbildet, vender Bugsiden op, saaledes at Arret efter Frøstilken, »Navlen«, ses. Frøenes Over-



flade var fuldstændig blank og ren alene med Undtagelse af en lille mørk Plet umiddelbart op til Navlen (Type 1). Frøene i Fig. 12 b, fotograferede fra Siden, var rene paa Bugsiden, men havde, som det fremgaar af Billedet, større eller mindre Skjolder paa Siden eller om paa Ryggen (Type 2). 50 af hver af disse 2 Slags angrebne Frø blev sorteret fra og saet i Kasser i Drivhus i Lyngby i Marts 1926. 2 Uger efter foretoges Optælling (se Opstillingen øverst Side 143).

Fig. 12. a) Bønner af Sværd-Snittebønne, set fra Bugsiden, plettede ved Mikro-pylen. b) Voks-Daddel, Bønnerne plettede paa Sider og Ryg. c) Kimplante af Bønne, angrebet paa Stænglen og paa det ene Kimblad. d) Bælge af Voks-bønne, plettede af *Colletotrichum*-Infektioner. e) Konidier ($\times 600$).

	Uspirede, til Dels raadne Frø	Spirede Frø: med Bønnesyge	sunde
Type 1	48	2	0
» 2	15	27	8

De ganske uskyldigt udseende Frø af Type 1 er med andre Ord meget alvorligere angrebet af Sygdommen, end de andre med iøjnefaldende Pletter, og helt værdiløse som Udsæd. Lidt Kendskab til Frøets Bygning gør dette Forhold forstaaeligt. Bønnerne bestaar af 2 tykke Kimblade, fæstede til en lille, tynd Kimstængel og en kort Kimrod, hvis Plads er paa Frøets Bugside, tæt ved Siden af Navlen. I Frøskallen findes paa dette Sted et lille Hul eller tyndt Parti, Mikropylen, hvorigennem Støvrørene efter Bestøvningen voksede ind til Kimsækkens Ægcelle. — Den lille Plet betyder med andre Ord, at Kimen er inficeret i sin mest vitale Del, i Kimroden og Kimstængelen, og derfor ude af Stand til overhovedet at spire.

Saa godt som alle de Planter, der fremkommer fra inficeret Frø, bliver altsaa angrebne af *Colletotrichum Lindemuthianum*, men langtfra altid med øjeblikkelig dødelig Udgang. Af de paa Siderne plettede Bønner spirede saaledes 35, og af Kimplanterne var 27 inficerede med Bønnesyge. Angrebet paa de unge Planter kan have sit Sæde enten paa Kimbladene alene eller tillige paa Stængelen. Primære Angreb paa det første Par Løvblade er yderst sjældne.

Planter, der er angrebet paa Stænglerne som den i Fig. 12 c afbildede, gaar som Regel hurtigt til Grunde. Pletterne paa Kimbladene skader ikke direkte, ud over at Kimbladene tørrer ind tidligt eller falder af; men i disse Primærpletter danner *Colletotrichum Lindemuthianum* nyt Smitstof, encellede, hyaline, 15—17 μ lange, 4—6 μ brede Konidier (Fig. 12 d) i skaalformede Sporelejer (Acervuli). Konidierne spredes i fugtigt Vejr med Regndraaber, Jordstænk o. lign., først til de lavest siddende Blade, og derfra senere til de øvrige Blade og Bælgene. Paa Bladene er Sygdommen fortrinsvis knyttet til Nerverne, der paa lange Strækninger dræbes og farves mørkebrune; saadanne unge Infektioner ses paa Fig. 12 c paa det fremadvendende Blads Underside; i Tilslutning til Nervaturen dannes tillige de velkendte smaa, mørkebrune Pletter i Bladkødet. Stænglerne og Bladstilkene faar som Følge af Angrebene mørke Smaapletter og Striber, og paa Bælgene dannes runde—ovale,

indsænkede, graabrune Pletter med brunsort, ophøjet Rand (Fig. 12 e). Bælgenes Væg ødelægges i hele sin Tykkelse, og Myceliet breder sig derfra over til Frøene.

Bekæmpelsen af Bønnesygen maa ifølge det foregaaende søge at sætte ind paa følgende Punkter:

1) Sortering af Frøet, saaledes at alle mistænkeligt udseende Bønner fjernes. En saadan Foranstaltning er overmaade nyttig, og udføres i Praksis i stor Stil af Frøfirmaerne. Imidlertid er det klart, at det ikke ad denne Vej er muligt at naa til en sikker Fjernelse af ethvert Spor af Smitte fra Sædebønnerne.

2) Det ligger derfor nær at søge at understøtte Sorteringen ved en efterfølgende Afsvampning. I ældre Tid blev Formalin (2.5 g i 1 Liter Vand, Neds. i 15 Min.) benyttet som Afsvampning, men erstattes nu af andre Kemikalier. Ved orienterende Undersøgelser i Lyngby i Somrene 1926 og 1927 blev Germisan, Uspulun, Uspulun-Universal, Tillantin C, Sublimat og Formalin prøvede. Uspulun-Præparaterne viste sig som de bedst egnede, og Undersøgelserne blev fortsat med dem, dog med Krav om, foruden effektiv Afsvampning, at Bønnerne efter Behandlingen skulde kunne taale Tørring uden Skade for Spireevnen. Det viste sig derved, at Uspulun-Univ. i $\frac{1}{2}$ pCt. ved 3—6 Timers Nedsænkning og efterfølgende Tørring taaltes af Sværd-Snittebønne, og de andre Bønnesorters Forhold til denne Afsvampning fremgaar af Tabel 11, der viser Resultaterne af et Forsøg, udført i Drivhus i Marts 1927, med 200 plettede Frø i hvert Forsøgsled, afsvampede ved Nedsænkning i 5 Timer i $\frac{1}{2}$ pCt. Uspulun-Univ. og tørrede. De tre Tal i hver Kolonne angiver Antallet af henholdsvis uspirede, af angrebne og sunde Kimplanter fra hver Frøportion paa 200 Frø.

Tabel 11. pCt. uspirede, angrebne og sunde Kimplanter.

Øverste Talrække: Afsvampet, nederste: Ubehandlet																				
Mont d'or			Schirmes			Flageolet, hvid		Flageolet, rød		Flageolet, violet		Ideal		Sværd						
66	58	76	33	22	145	100	9	91	106	31	63	33	31	136	52	62	86	80	15	105
77	100	23	30	74	96	49	135	16	96	71	33	24	82	94	52	134	14	57	101	42

Det ses af Tabellen, at der for alle de 7 undersøgte Sorter er opnaaet kendelig Virkning af Afsvampningen, idet Antallet

af sunde Kimplanter overalt er tiltaget efter Behandlingen. Kun Flageolet-hvide taalte ikke Afsvampningen, hvad det høje Tal for uspirede Frø i øverste Kolonne for denne Sort tydeligt tilkendegiver.

I Sommeren 1928 udførtes et Afsvampningsforsøg med Saaning paa Friland. Der indgik 3 Sorter: Schirmes, Voks-Daddel og Mont d'or, og 2 Behandlingsmaader (0.5 pCt. Uspulun-Univ. i 3 og 5 Timer) i Forsøget, som var anlagt med 3 Gødetager à 2 Rækker paa 20 m. I Tabel 12 er anført Spiringsprocent og Procent primært angrebne Planter.

Tabel 12. pCt. primære Angreb.

Sort	Ubehandlet		0.5 pCt. Uspulun-Univ., 3 Timer		0.5 pCt. Uspulun-Univ., 5 Timer	
	pCt. Spiring	pCt. Angreb	pCt. Spiring	pCt. Angreb	pCt. Spiring	pCt. Angreb
	Schirmes	47	85	50	87	60
Voks-Daddel	95	58	90	34	94	21
Mont d'or	79	17	79	12	74	3

Der er altsaa ogsaa her, under Forsøgsbetingelser, som svarer til Dyrkningsforhold i Praksis, en Virkning at notere, men dog ikke af tilfredsstillende Grad, hvilket fremgaar af det Forhold, at de afsvampede Parceller senere paa Sommeren blev stærkt angrebne af Bønnesyge, i nogen Grad ved Smitte fra de ubehandlede, men ogsaa i høj Grad ved Smitstof fra Parcellerne selv. Afsvampningsproblemet er ikke ført til nogen Løsning endnu, om end de meddelte Tal opfordrer til at behandle de forud vel sorterede Frø, paa hvilke der kun bør være Spor af Smitstof til Stede.

3) Det næste Punkt, hvor der er Mulighed for at sætte ind med Bekæmpelse, er ved Sprøjtning af de unge Planter, inden Bælgene er naaet saa vidt i Udvikling, at Hensynet til Giftstof derpaa gør sig gældende. Der er udført mange Sprøjtningforsøg mod Bønnesygen, enkelte ogsaa herhjemme i Forbindelse med Afsvampningsforsøgene, hyppigst med Benyttelse af Bordeauxvædske som Middel, men ingen Sinde med tilfredsstillende Resultat.

4) Endelig kan man ved Valg af Sorter i nogen Grad dæmme op for Bønnesygens Angreb. Almindelig gælder det, at

Stangbønner under lige Forhold ikke angribes saa stærkt som lave Bønner, og dernæst at Voksbønner angribes stærkere end Snittebønner. Det sidste fremgaar meget tydeligt af en Prøvedyrkning med 102 Prøver af Voks- og Snittebønner, som udførtes ved Lyngby i 1916. Efter Bønnesyge-Angrebets Styrke blev Saaningerne inddelte i Sunde — Svagt angrebne — Ret stærkt angrebne — Stærkt angrebne. Af 38 Prøver Voksbønner fordelt paa 8 Sorter faldt kun 4 til Grupperne sunde—svagt angrebne, de øvrige 34 var ret stærkt—stærkt angrebne; omvendt med Snittebønnerne: her var der i alt 64 Prøver af 10 forskellige Sorter; de 54 var sunde—svagt angrebne, og kun 10 faldt til den anden Side.

Inden for de forskellige Grupper af Havebønne-Sorter har man ogsaa forsøgt ved Udvalg og planmæssig Krydsning at fremstille modstandsdygtige Former. Herved opdagedes imidlertid det mykologisk set meget interessante, for Formaalet dog lidet opmuntrende, at Arten *Colletotrichum Lindemuthianum* indeholdt flere Smitteracer. Amerikaneren *Barrus*, som indledte disse Studier (2), paaviste 2, a og b, og fandt visse Bønnevarieteter immune overfor a, andre for b, men kun en enkelt, som var sikker mod begge. Denne viste sig imidlertid senere modtagelig for en tredje Race af Svampen, og paa den Maade er det klart, at Udsigterne for praktisk anvendelige Resultater ikke er store.

Litteraturfortegnelse.

1. *Baehni, C.*, 1933: La septoriose (rouille) du Celeri et le Septoria petroselini Desm. var. apii Br. & Cav. — Bull. Soc. Bot. de Geneve, Ser. 2, Bd. XXIV, S. 1.
2. *Barrus, M. T. J.*, 1911: Variation of varieties of beans in their susceptibility to anthracnose. — Phytopathology, Bd. 1, S. 190.
3. *Bolle, P. C.*, 1924: Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. — Diss. Amsterdam.
4. *Campanile, G.*, 1926: Sulle septoriosi del sedano. — Boll. R. Staz. Pat. Veg., N. S., Bd. VI, S. 44.
5. *Doyer, M.*, 1923: Die Gezondheidstoestand der Zaaizaden. — Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijksbouwproefstations. No. XXVIII.
6. *Frank, A. A.*, 1883: Über einige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten. I. — Ber. d. deutsche Bot. Ges., Bd. 1, S. 29.
7. *Goossens, J. A.*, 1928: Onderzoek over de door Phoma apiicola Kleb. veroorzakte Schurftziekte van de Knolselderij en oversynergetische Vormen en locale Rassen van deze Zwam. — Tijdschrift over Plantenziekten, Aarg. 34, S. 271.

8. *Jones, Leon K.*, 1927: Studies of the nature and control of blight, leaf and pod spot, and footrot of peas, caused by species of *Ascochyta*. — *N. Y. St. Agr. Exp. St. Bull.* 547.
 9. *Klebahn, H.*, 1910: Krankheiten des Selleries. — *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, Bd. 20, S. 1.
 10. *do.*, 1913: Bericht über die in den Jahren 1908—12 zur Erforschung und Bekämpfung der Sellerikrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche. — *Mitth. aus d. Bot. Statsinst. Hamburg.* 3. Beih. z. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. Bd. XXX, S. 1.
 11. *Krout, Webster S.*, 1921: Treatment of celery-seed for the control of *Septoria* blight. — *Journ. Agr. Res.*, Bd. XXI, S. 368.
 12. *Lauritzen, J. I.*, 1926: The relation of black rot to the storage of carrots. — *Journ. Agr. Res.*, Bd. XXXIII, S. 1025.
 13. *Lind, J.*, 1915: Einige Beiträge zur Kenntnis nordischer Pilze. — *Annales Mycologici*, Bd. XIII, S. 13.
 14. *Linford, M. B.*, og *Sprague, Rod.*, 1927: Species of *Ascochyta* parasitic on the pea. — *Phytopathology*, Bd., 17, S. 381.
 15. *Meyer, Fr. C.*, *Dreschler, Chas.*, og *Eddy, E. D.*, 1922: Black rot of carrots caused by *Alternaria radicina* n. sp. — *Phytopathology*, Bd. 12, S. 157.
 16. *Newhall, A. G.*, 1926: The importance of controlling celery blight in the seed bed. — *Phytopathology*, Bd. 16, S. 467.
 17. *Orton, C. R.*, 1931: Seed borne parasites. A bibliography. — *Agr. Exp. St. W. Virginia Univ.*, Bull. 245.
 18. *Rogers, S. S.*, 1911: The late blight of celery. — *Cal. Agr. Exp. St. Bull.* 208.
 19. *Rostrup, E.*, 1888: Oversigt over de i 1887 indløbne Forespørgsler angaaende Sygdomme paa Kulturplanterne. — *Tidsskr. f. Landøkonomi*, 5. Rk., Bd. 7, S. 380.
 20. *do.*, 1894: *Phoma sanguinolenta*. — *Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten*, Bd. 4, S. 195.
 21. *do.*, 1902: *Plantepatologien*, Kbhvn.
 22. *Stirrup, H. H.*, og *Ewan, J. W.*, 1931: Investigations on celery diseases and their control. — *Min. Agr. and Fish. London*, Bull. 25.
 23. *Scaramella, P.*, 1929: L'alternariosi o marciame nero delle carote. — *Boll. R. Staz. di Pat. Veg.* Bd. IX, S. 226.
 24. *Thomas, H. E.*, 1921: The relation of health of the host and other factors to infection of *Apium graveolens* by *Septoria apii*. — *Bull. Torrey Bot. Club*, Bd. 48, S. 1.
 25. *do.*, og *Muller, A. S.*, 1929: Some factors which influence the infection of *Apium graveolens* L. by *Septoria apii* Rostr. — *Amer. Journ. of Bot.* Bd. 16, S. 789.
 26. *Wehlburg, C.*, 1932: Onderzoekingen over Erwtantracnose. — *Diss. Baarn*.
 27. *Wilson, J. D.*, og *Newhall, A. G.*, 1930: The control of celery blights. — *Ohio Agr. Exp. St. Bull.* 461.
-