

Undersøgelser over Kartofflens Rodfiltsvamp og dens Bekæmpelse.

Af Th. Frederiksen, C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen.

Indledning.

Blandt vore Kulturplanter er Kartofflen uden Tvivl den, der hjemses af de fleste Sygdomme. Mange af disse er almindeligt udbredte og paavirker i høj Grad Udbyttet af Kartoffeldyrkningen. Dette Forhold har i Aarenes Løb affødt talrige og indgaaende Undersøgelser over Kartoffelsygdommene, og det er i mange Tilfælde lykkedes at angive virksomme Bekæmpelsesmetoder; et Eksempel herpaa frembyder Sprøjtning eller Pudring med Kobberpræparater mod Kartoffelskim-melen, den økonomisk vigtigste af alle Kartofflens Sygdomme.

I andre Tilfælde lader Bekæmpelsen endnu meget tilbage at ønske, enten som Følge af et utilstrækkeligt Kendskab til de paagældende Sygdommes Aarsag og Forløb, eller fordi de angivne Bekæmpelsesforanstaltninger ikke er udformet paa en praktisk gennemførlig Maade. Dette gælder saaledes de i Danmark meget udbredte Virussygdomme paa Kartoffel (Mosaik- og Bladrullesyge), samt de mangeartede Angreb, som skyldes Kartofflens Rodfiltsvamp. Det var derfor meget naturligt, at »Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab« paa Foranledning af Aktieselskabet »De Danske Spritfabrikker« i Juli 1932 udsatte en Prisopgave om Anvisning til Bekæmpelse af Kartofflens Rodfiltsvamp (*Hypochnus solani*) og Kartofflens Bladrullesyge.

Bladrullesygens Optræden her i Landet og dens Afhængighed af Klimaforskellene mellem Øst- og Vestdanmark var dog allerede forlængst gjort til Genstand for en særlig Undersøgelse (Gram 1922), ved hvilken der ogsaa anvistes Veje til Bekæmpelsen af denne Sygdom. — Derimod stod vi for Rod-

filtsvampens Vedkommende paa ganske bar Bund, og en omfattende, systematisk Undersøgelse over dens Opræden og Betydning for Kartoffelavlens var derfor meget paakrævet. En saadan Undersøgelse havde allerede i flere Aar været et af Ønskepunkterne paa Arbejdsprogrammet ved Statens plantepatologiske Forsøg, og Prisopgavens Fremkomst blev derfor Anledningen til, at denne Institutions botaniske Afdeling tog Initiativet til et Samarbejde med Aktieselskabet »De Danske Spritfabrikker«s Forsøgsgaard »Frederikshøj« for at søge denne Del af den stillede Opgave løst. — Samarbejdet kom hurtigt i Stand under den Form, at C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen deltog i Undersøgelsen for Statens plantepatologiske Forsøg, Th. Frederiksen for Spritfabrikkerne; Resultaterne af Arbejdet, der har strakt sig over Aarene 1933—37, foreligger i nærværende Beretning.

I. Symptomer paa Kartoffelplanten.

Overalt i Verden, hvor Kartofflen dyrkes, er Rodfiltsvampen dens trofaste Ledsager. Svampen kan træffes paa alle de underjordiske Dele af Kartoffelplanten saavel som paa den nedre Del af de grønne Stængler, sjældent ogsaa paa de lavest siddende Blade. Angrebet ytrer sig noget forskelligt paa de forskellige Dele af Planterne, og man faar det klareste Billede af Symptomerne ved at skildre Angrebet paa Knoldene, paa Udløbere og Rødder og paa Stænglerne (unge og ældre) hver for sig.

Knoldene frembyder det mest iøjnefaldende og bedst kendte Symptom paa Rodfiltsvampens Tilstedeværelse. Allerede fra Efteraaret træffer man paa deres Overflade Svampens karakteristiske Hvilelegemer eller Sklerotier, der snart har Form af mere eller mindre udbredte, skorpeagtige Belægninger, snart af faste, enkeltstående Smaapuder eller Knolde (Fig. 1). Sklerotierne er mørkfarvede, i tør Tilstand mat graabrune, i vaad Tilstand dybt brunsorte til sorte. Ofte falder de i Farve saa nøje sammen med den vedhængende Jord, at de vanskeligt opdages; men befrier man Knoldene for Jord ved en let Afvaskning, fremtræder Sklerotierne skarpt mod den lyse Hud. Sklerotierne sidder ganske overfladisk paa Knoldene og kan let løsnes; skraber man mod dem med en Negl, gaar de af

uden at efterlade noget synligt Ar eller Mærke, og Huden under dem viser sig ved nærmere Undersøgelse at være ganske ubeskadiget.



Fig. 1. Kartoffel (af Sorten Deodara) med talrige Sklerotier af Rodfiltsvamp.

Ved svage Angreb bærer Knoldene kun faa, enkeltstående, undertiden næppe millimeterstore Sklerotier. Ved stærke Angreb kan en betydelig Del af Overfladen være dækket af sorte Skorper eller Puder, der som Regel er talrigst ved Navleenden af Kartofflerne eller paa Berøringsfladerne mellem to Knolde. Ikke sjældent danner Sklerotierne mere eller mindre tydelige Smaakranse omkring Øjnene, og paa ruskaliede Kartoffelsorter finder man undertiden Hvilelegemerne udformet som sorte, netagtigt grenede Strengte i Hudfurerne.

Sklerotiernes Tilstedeværelse paa Kartoffelknoldene siger os, at disse er angrebne af (eller maaske bedre: befængt med) Rodfiltsvamp; tiltrods herfor kan Knoldene dog ikke siges at være syge i dette Ords egentlige Betydning; Hvilelegemerne sidder ganske overfladisk paa Kartofflerne og beskadiger end ikke deres Hud; heller ikke under Opbevaringen trænger der under normale Forhold Mycelium ind i Knoldenes levende Celler. En virkelig parasitisk Optræden af Rodfiltsvampen paa de modne Kartoffelknolde er aldrig paavist her i Landet, og omtales i den udenlandske Litteratur som meget sjældent forekommende. For Knoldvaren som saadan, dens Smag, Kogeevne og Holdbarhed, er Sklerotiernes Tilstedeværelse ganske uden Betydning. Alligevel kan der blive Tale om en Værdiforringelse paa Grund af Angrebet. Sklero-

tierne kan dog paa Kartoffler til Fabriks- eller Spisebrug næppe betragtes som andet end en Skønhedsfejl, der kun for meget fine Spisekartofler vil kunne forringe Handelsværdien. — Ganske anderledes stiller Sagen sig derimod, naar Talen er om Kartoffler til Læggebrug; her er Sklerotiernes Tilstedeværelse langt farligere, idet de fungerer som Smittekilde for den kommende Plantebestand.

Rødder og Udløbere. Paa Rødder og Udløbere af Kartoffelplanten træffer man Rodfiltsvampen som Parasit. Angrebet kan iagttages hele Sommeren og viser sig ved, at der stedvis paa de renhvide Rødder og Udløbere optræder brunfarvede, vanddrukne og bløde, 1—2 cm lange Partier, i hvilke Vævene er dræbt. De udenfor Angrebsstederne værende Rodstykker eller Udløberdele afskæres derved fra Forbindelsen med Moderplanten og dør bort; de dræbte Dele er let forgængelige og kommer som Regel ikke med ved Opgravningen, saaledes at man finder Rødder og Udløbere afknækkede ved de bruede Partier.

Stænglerne. Rodfiltsvampen kan træffes paa Kartoffelstænglerne lige fra Knoldenes Spiring indtil Vækstens Afslutning om Efteraaret. Den parasitiske Fase er knyttet til de ganske unge Skud, hvorimod Svampen paa de ældre Stængler i Sommerens sidste Halvdel væsentlig optræder som Saprophyt. Paa de unge Skud kan man træffe Angrebet allerede i Spirekasserne, naar disse henstaar varmt og fugtigt i Ko- eller Svinestalde, hvor Lystilgangen er ringe. Myceliet kan under disse Forhold endog indhulle Knolde og Spirer i et spindelvævsagtigt Filt og anrette store Ødelæggelser paa Spirer og Rødder. I Marken kan Rodfiltsvampangrebet iagttages faa Dage efter Lægningen (i al Fald paa forspirede Kartoffler), og det er i Reglen paa sit højeste ved den Tid, da Spirerne bryder frem af Jorden. Læsionerne viser sig ogsaa her som brune Misfarvninger, i hvilke Vævene synker sammen og raadner. Saarene opnaar i Reglen ingen større Udstrækning; de bliver et Par Centimeter lange og veksler i Bredden fra linieformet smalle til helt stængelomfattende. Skuddene bærer oftest flere angrebne Pletter, snart siddende nær Basis, snart fordelt over hele Længden. Naar Angrebet findes tæt under Spidsen, bliver Resultatet som Regel, at Læsionen breder sig stængelomfattende, saaledes at Skudspidsen dræbes; dette foregaar hyppigst

inden Skuddene overhovedet er kommet op af Jorden (Fig. 2 b). En eller flere af de lavere siddende Knopper udvikler sig da til nye Skud, som ofte igen angribes; herved opstaar der

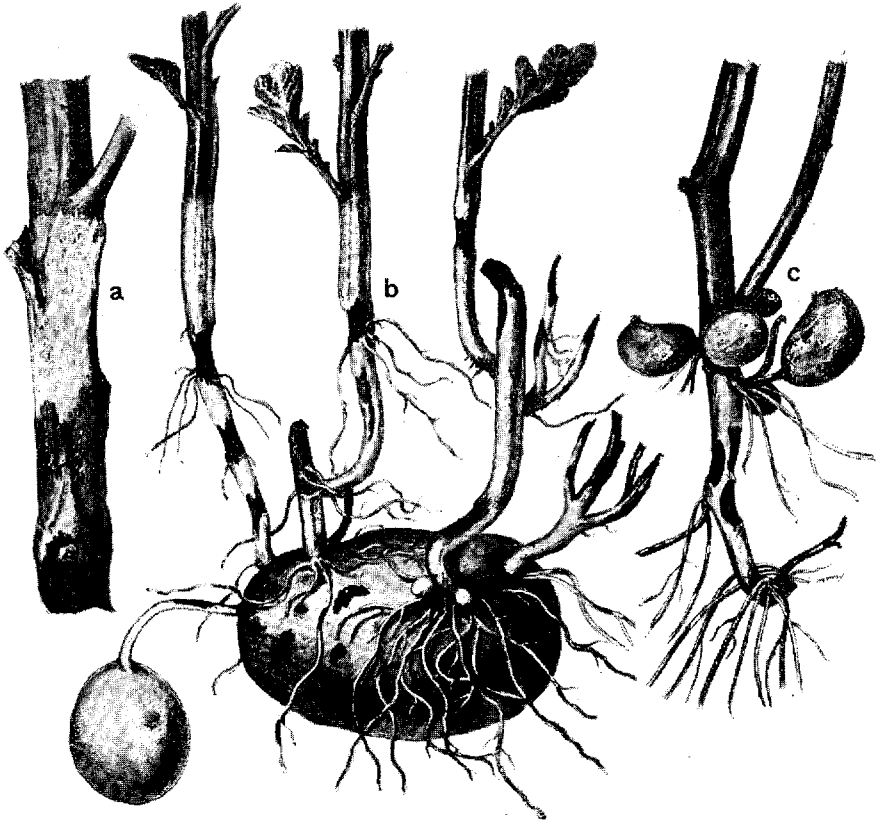


Fig. 2. Rodfiltsvamp paa Kartoffel. a) Graabenstadiet paa den nedre Del af en grøn Stængel. b) Ung Kartoffelplante med mørkebrune, indsænkede Saar paa Skuddene, Skudspidserne i flere Tilfælde dræbt; endvidere ses Angreb paa Rødderne og paa Udløberen til venstre i Figuren. c) Angrebet Kartoffelskud, der som Følge af de næsten stængelomfattende Nekroser har dannet Luftknolde tæt over Jorden.

tætte, buskagtigt forgrenede Skudsystemer, paa hvilke de fleste Spidser er brune og døde. Planternes Tilsynekomst over Jorden forsinkes alvorligt, og i særlig ondartede Tilfælde lykkes det overhovedet ikke Planterne at danne overjordiske Skud. Der fremkommer mere eller mindre talrige Spring i Marken, og Planterne spirer uensartet frem. Paa de tykkere Stængler

behøver en stængelomfattende Læsion ikke at medføre Skudspidsens Bortdøen; man træffer da Saaret som en halsformet Indsnævring, hyppigst siddende i eller tæt under Jordoverfladen.

De overjordiske Stængeldele, som aldrig bærer direkte Læsioner, kan dog være mere eller mindre præget af Angrebet. De Skud, som er angrebne forneden, udvikler sig ganske vist i Begyndelsen normalt, men Stof- og Vandtransporten besværliggøres ved Saarenes Tilstedeværelse. Hertil kommer, at Rodnettet paa de samme Planter hyppigt er angrebet, og disse Forhold bevirker, at den opadgaaende Saftstrøm ikke er af normal Styrke. I tørre Perioder resulterer dette i Slaphed og Væksthæmning af Skuddene; disse bliver lavere end normalt, og de unge Blade viser sig ofte noget rosetagtigt sammentrængte; tillige kan Farven være abnorm, lysegrøn eller gullig, og de unge Blade er da ofte samtidig noget indrullede.

Ogsaa Nedvandringen af Assimilater fra de grønne Skud til Knoldene hæmmes. Dette medfører, at Bladene undertiden viser sig noget tykke og stive. Ophobningen af Assimilater kan hen paa Sommeren endog føre til, at Planterne danner Luftknolde paa Stænglernes nedre Del. Luftknoldene (Fig. 2 c) er grønne, ofte rødlig-violet anløbne, sjælden ret store (højest 3—5 cm lange), trinde og med tydelige Lavblade mod Spidsen.

Hen paa Sommeren, naar Luftfugtigheden tiltager, danner Rodfiltsvampen det saakaldte »Graaben stadium« paa Stænglernes nedre Del (Fig. 2 a). »Graaben« træffes især i Marker med tæt og kraftig Top, og viser sig paa Stænglerne (og undertiden paa de lavestsiddende Blade) fra Jordoverfladen til 10—15 cm Højde som en tynd, hindeagtig Strømpe af brungraat Mycel, mere eller mindre tæt dækket af et hvidgraat, melet Støvlag, bestaaende af Svampens Basidiesporer. Graabenstadiet er af rent saprofytisk Karakter, og under Mycelbelægningen er Huden ganske uskadt. Sporestadiet er ikke strengt knyttet til de forud angrebne Planter, men kan ogsaa optræde paa sunde Skud, udviklende sig fra det i Jorden værende Mycel. Paa de halvvisne, med »Graaben« befængte Stængler kan man undertiden finde Sklerotier udviklede.

II. Træk af Rodfiltsvampens Bygning og Livskrav.

Da Sklerotierne udgør Rodfiltsvampens lettest synlige og hyppigst forekommende Stadium, kan det ikke forundre, at de danner Grundlaget for den ældste Beskrivelse af Svampen. Denne skyldes Tyskeren Julius Kühn, som i 1858 fandt Sklerotierne paa Kartoffelknolde lidende af »Pochenkrankheit«. Kühn henførte Svampen til den forud kendte Slægt *Rhizoctonia* og gav den det siden da almindeligt benyttede Navn *Rhizoctonia solani*. Navnet *Rhizoctonia* er sammensat af to græske Ord og betyder i Oversættelse »Roddæber«.

Rodfiltsvampens sporedannende Stadium, Graabenstadiet, er først blevet beskrevet langt senere, og optræder i Litteraturen under to forskellige Navne, nemlig *Corticium vagum* B. & C. var. *solani* Burt og *Hypochnus solani* Pr. & Del.. Dette sidste Navn, der skyldes Franskmandene Prillieux og Delacroix (1891), er efterhaanden gledet ud i den nyere Litteratur, dels fordi det er yngre end det første, dels fordi man nu indskrænker Slægtsnavnet *Hypochnus* til saadanne Former, der har farvede og piggede Sporer; Rodfiltsvampens Basidiesporer er hyaline og glatte. *Corticium vagum* blev opstillet af Berkeley og Curtis i 1873 paa Materiale fra Fyrrebark, men deres Svamp blev først bragt i Forbindelse med Graabenstadiet paa Kartofflen omkring Aarhundredskiftet af Amerikaneren E. A. Burt, der henførte Svampen til *Corticium vagum*, men af Hensyn til dens Forekomst og parasitiske Optræden mente at burde betragte den som en særlig Varietet, med Navnet *C. vagum* var. *solani*.

Vi føler os ikke overbeviste om, at Berkeley og Curtis' Svamp fra Fyrrebark virkelig er identisk med Kartofflens Rodfiltsvamp, og det er ikke muligt ved Hjælp af Litteraturen alene at afgøre dette Spørgsmaal. Vi foretrækker derfor i det følgende at benytte Navnet *Corticium solani* (Kühn) Burt for Kartofflens Rodfiltsvamp, idet vi ser bort fra den botaniske Systematik's Bestemmelse om, at det ældste Artsnavn kun gælder, naar det er givet til Hovedsporeformen. Ved Siden af *C. solani* er det imidlertid af praktiske Grunde nødvendigt at beholde Navnet *Rhizoctonia solani* for det rent vegetative Stadium; desuden er Samhørigheden mellem de sterile Mycelier

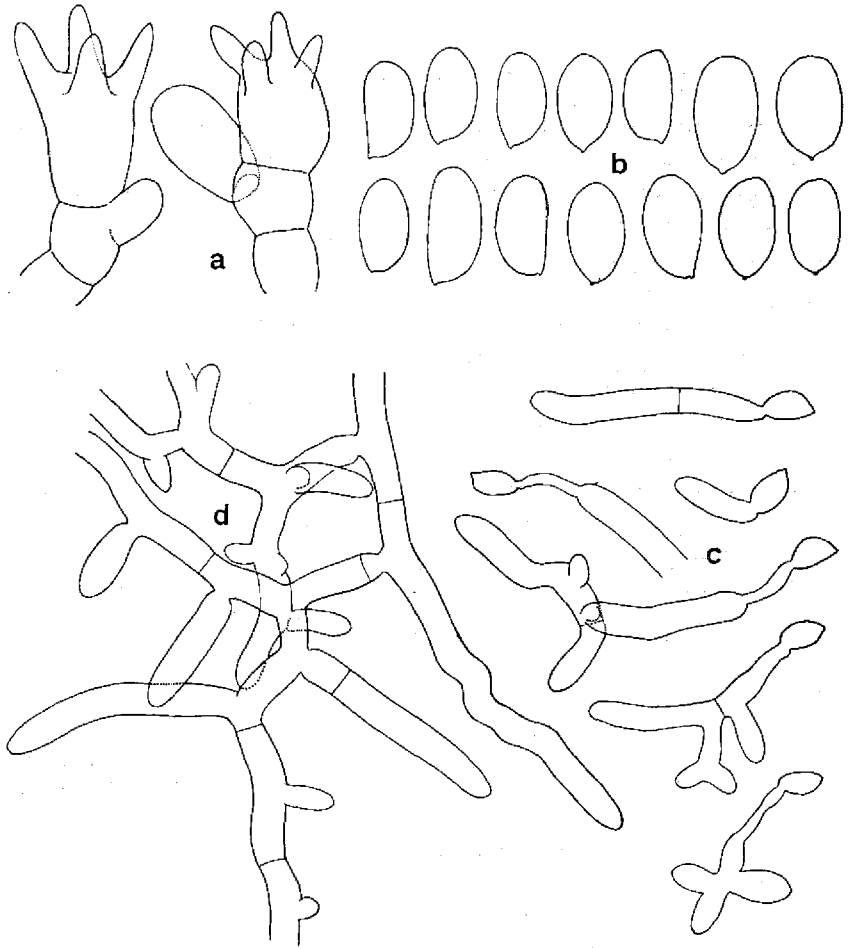


Fig. 3. Kartofflens Rodfildsvamp. a) Basidier. b) Basidiesporer. c) Spirende Sporer i forskellige Stadier; bemærk den tynde, primære Spirehyfe. d) Fuldt udviklede Hyfer fra et ungt Mycel. (Figurerne a og b $\times 1000$, c og d $\times 500$).

og Sporestadiet endnu kun paavist for nogle faa Racers Vedkommende.¹⁾

¹⁾ *Hypochnus basicola* Rostr. (Plantepatologien 1902) er identisk med *Corticium solani* (Kühn) Burt. De Rostrup'ske Navne *Hypochnus Hellebori*, *H. resedae* og *H. carotae*, der er offentliggjorte i J. Lind: Danish Fungi, 1913: 354, betragter vi ogsaa som synonyme med *Corticium solani*.

Rhizoctonia fusca Rostr. (1893), Turnipsens Rodfildsvamp, der af Rostrup opstilledes som en særlig Art, udgør efter vor Mening ligeledes kun en Form af *Rhizoctonia solani*.

Identiteten af det sklerotiedannende Mycel og Graabenstadiet blev første Gang demonstreret af F. M. Rolfs (1903), hvem det lykkedes at faa Basidiesporerne til at spire i Renkultur og udvikle det karakteristiske Mycel med Sklerotier; senere er dette blevet bekræftet af andre (Güssow 1906, Laubert 1906, Riehm 1911, Pethybridge 1915, Müller 1923), men Sporespiringen og den tidlige Myceludvikling er kun daarligt afbildet. Vi har derfor selv udført Spiringsforsøg med Rodfiltsvampens Basidiesporer i Renkultur. Sporerne er hyaline og glatte, encellede, $9-11 \times 5-6 \mu$ store (Fig. 3 b). De i Agardraabe enkeltvis anbragte Sporer spirer ved Stuetemperatur i Løbet af et Døgn, idet de udsender en endestillet Spirehyfe (Fig. 3 c). Hyfen vokser hurtigt i Længde og antager efter endnu et Døgns Forløb et ejendommeligt Udseende, idet den ofte ganske brat forøger sin Diameter til mere end det dobbelte; paa Overgangsstedet ser det næsten ud, som om et tykt Rør er anbragt paa et tyndere. Snart optræder der Tværvægge, og Spirehyferne begynder at grene sig. Sidegrenene anlægges i Reglen nær ved Skillevæggene, og i mange Tilfælde ses det tydeligt, at Sidehyferne har en Indsnøring tæt over deres Udspring (Fig. 3 d og 4 a). De unge Hyfer er helt plasmafyldte og stærkt lysbrydende, men senere dannes der store Vakuoler, og Væggene antager en først lysere, siden kraftig brun Farve. Diameteren af Langhyferne er oftest $7-9 \mu$; de enkelte Cellers Længde er stærkt svingende, men andrager ofte 100μ eller mere. De for mangfoldige Basidiomyceter karakteristiske Øskenceller mangler ganske hos *Rhizoctonia-Myceliet*. Hyferne vokser ved Stuetemperatur paa et egnet Substrat (f. Eks. Kartoffel-Dextrose-Agar) ca. 5 mm i Døgnet og kan saaledes i Løbet af en Uge dække det meste af Overfladen i en almindelig Petriskaal. Overflademyceliets Farve er i Begyndelsen lyst lergraalig, men bliver efterhaanden mørkere læderbrun; undertiden ser man i Kulturerne koncentriske Bælter af lysere og mørkere Farve. Paa de ældre Dele af Myceliet danner de talrige, radiært forløbende Hyfer oprette, korte Lufthyfer i Mængde, hvorved Myceliets Tykkelse og Styrke forøges i høj Grad. Til sidst fremkommer Sklerotierne; de bestaar af korte, tæt sammenvævede, ofte tøndeformet opsvulmede Hyfeceller, der indeholder store Mængder af et olieagtigt Næringsstof, og er omgivne af en tyk, mørkebrun Væg (Fig. 4 b). Sklerotierne veksler i Størrelse fra et Knappenaalshovede til $5-6$ mm i Diameter; ved Sammenflydning af flere kan der dannes skorpeagtige Be-

lægninger af flere Centimeters Størrelse. Sklerotierne er af Konsistens faste, i frisk Tilstand brusket-kødede, i tør Tilstand hornagtigt haarde.

Dannelsen af Rodfiltsvampens Basidiesporestadium kræver meget specielle Betingelser, der ikke kan skaffes i kunstige Kulturer. Det er derfor hverken lykkedes os eller mange andre Undersøgere at faa Renkulturerne til at fruktificere; kun i et enkelt Tilfælde angives dette at være sket (Müller 1924).

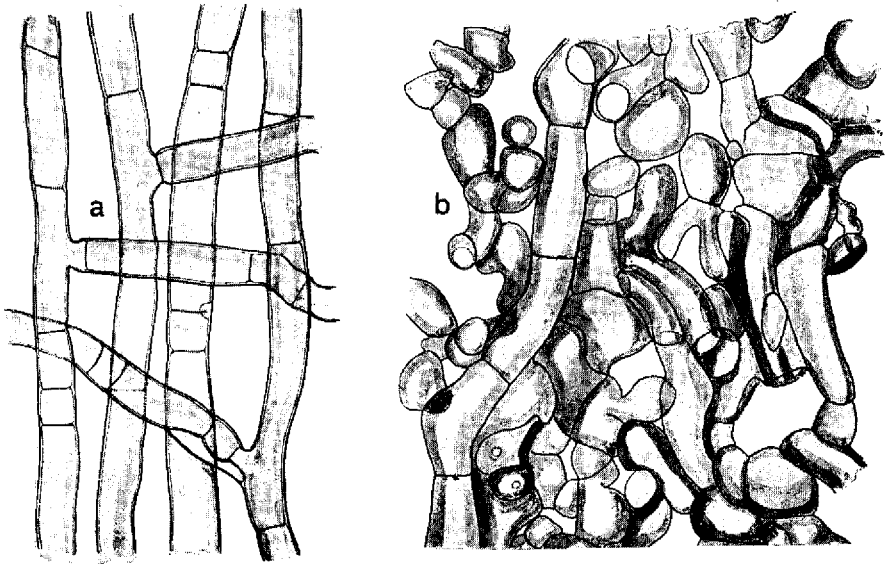


Fig. 4. Kartoflens Rodfiltsvamp. a) Langhyfer fra et gammelt Mycellium.
b) Snit gennem et ungt Sklerotium. (Begge Figurer $\times 500$).

Graabenstadiet, som det træffes fra Højsommeren paa Kartoffelstænglerne, bestaar af et basalt Hyfelag, paa hvilket talrige, tætstillede, korte, rigt gredede Celler sidder samlede. Endecellerne paa de opstaaende Hyfer omdannes til Basidier uden nogen væsentlig Ændring i Form (Fig. 3 a). Fra Spidsen udvikles 4 tapformede Sterigmer, som hvert danner en Basidiespore. Vi skal endnu notere, at der i Basidien finder en Reduktionsdeling Sted, og at en Celfusion maa antages at ske under Myceludviklingen.

Den lette Dyrkning af Myceliet i Renkultur gør det muligt i Laboratoriet at undersøge mange af Rodfiltsvampens fysiologiske Forhold. Med Hensyn til Ernæring er Svampen ikke

kræsen; den kan dyrkes og trives godt paa mange forskellige Substrater. Dette staar i Forbindelse med Myceliets rigelige Indhold af forskellige Enzymer, der sætter det i Stand til at nedbryde og udnytte en Mangfoldighed af Stoffer; af Enzymerne kan nævnes: Pektinase, der virker opløsende paa Cellevæggens Midtlamel, Diastase, der er stivelsespaltende og flere sukkerspaltende Enzymer; endvidere Cellulase, hvorved Cellulose nedbrydes, og Proteaser, virkende paa Æggehvide-stofferne.

Rodfiltsvampens Afhængighed af Substratets Reaktion er undersøgt af flere Forskere. Svag Vækst af Myceliet kan iagttaget allerede ved pH 2.5, altsaa en meget sur Reaktion, og fra ca. 4.5 til 9.0 er Væksten kraftig og praktisk talt ens; sandsynligvis kan Myceliet derfor ogsaa under naturlige Forhold trives ved alle de Reaktionstal, man træffer i Jord og paa Planternes Overflade.

Rodfiltsvampens Temperaturafhængighed lader sig ikke angive i simple Udtryk, da andre af Vækstfaktorerne influerer derpaa. I Almindelighed kan det dog siges, at Vækst er mulig indenfor et stort Temperaturomraade, strækkende sig fra ca. 5 C^o til over 30 C^o. Det optimale Interval synes at ligge ved 18—25 C^o.

Mens *Rhizoctonia solani* saaledes ikke stiller ret store Krav til Næring og Temperatur, er den derimod udpræget aërob; paa et Agarsubstrat gaar Hyferne saaledes slet ikke i Dybden, men holder sig stedse paa Overfladen eller tæt under denne. Under naturlige Forhold maa det antages, at Iltkraevet begrænser Svampens Vækst til det øverste Jordlag; her kan man til Gengæld regne med, at der altid vil være tilstrækkelig Ilt til stede til dens uhindrede Trivsel.

I patologisk Henseende er Rodfiltsvampen at opfatte som fakultativ Parasit. Den lader sig let dyrke i Renkultur, og den findes almindelig udbredt i Jorden, levende som Raadsvamp. Dens parasitiske Optreden er ikke begrænset til Kartoffelplanten alene, men den kendes paa mange andre Plantearter. I Litteraturen findes der Angivelse om Svampens Forekomst paa mere end 200 forskellige Værter, tilhørende vidt adskilte Familier. Hertil svarer en overmaade vid geografisk Udbredelse; Svampen kendes fra alle Kulturlande Verden over, og den kan med større Ret end de fleste andre betegnes som Kosmopolit.

De Sygdomsangreb, Rodfiltsvampen fremkalder, er naturligvis af en noget forskellig Karakter paa de mangeartede Værtplanter og under de forskellige Himmelstrøg, hvor disse dyrkes. Oftest er det imidlertid rodbrandagtige Sygdomsfænomener, der er Tale om, saaledes at de trods Uoverensstemmelser i det ydre frembyder mange patologiske Fællestræk. Et Angreb af denne Type er den ogsaa herhjemme velkendte Rodbrand paa Kimplanter af Kaalarterne, særlig Blomkaal. Svampens patologiske Aktivitet paa disse svarer i Virkeligheden ganske til dens Angreb paa de unge, underjordiske Kartoffelspirer.

I Tidens Løb er der af Plantepatologer og Mykologer foretaget et stort Antal Isolationer af Rodfiltsvamp. Det har der ved vist sig, at Renkulturerne afviger en Del indbyrdes, saavel i Henseende til ydre Karakterer som til Smitteevne. Man kan derfor sondre imellem et stort Antal Racer indenfor Arten; Racerne adskiller sig fra hinanden f. Eks. i Mycelfarven, i Myceliets Tilvæksthastighed og i Sklerotiedannelsen. De fra Kartoffelplanten isolerede Racer har i Reglen en forholdsvis langsom Vækst, mørkebrun Mycelfarve og rigelig Sklerotiedannelse.

Som Grundlag for Undersøgelser over Rodbrandsygdomme i Gartneriet, og i Tilslutning til Studiet af Rodfiltsvamp paa Kartoffel, har vi ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby i Aarene 1926—32 foretaget et betydeligt Antal Isolationer af Rodfiltsvamp fra forskellige af dens danske Værtplanter. Resultaterne bekræfter de fra Udlandet kendte Forhold, at der parallelt med den morfologiske Specialisering gaar en Specialisering i Smitteevne, saaledes at de forskellige Racer til en vis Grad er værtbundne. Af Resultaterne, der muligvis kommer til Offentliggørelse i en selvstændig Afhandling, skal der her meddeles følgende: Rhizoctonia-Typerne fra Kartoffel formaar i Reglen ikke at frembringe Rodbrand paa andre Planter, men synes at være specialiseret til Kartoffelplanten og dennes nærmeste Slægtninge; saaledes fandt Wellensiek (1925), at Rodfiltsvamp fra Kartoffel angreb Tomat og omvendt. Adskillige af de Stammer, der isoleres fra andre Planter, f. Eks. Kaalarterne, kan derimod trives paa Kartoffel og angribe Skuddene. Mest ondartet paa Kartoffel optraadte blandt vore Isolationer en Stamme fra Kornarterne (Rug og Hvede) og en Stamme fra Kaktus-Stiklinger i Drivhus (en »Formeringssvamp«). I andre

Lande synes der at forekomme andre Racer med andre Smitteegenskaber (Peltier 1916, Thomas 1925 o. a.).

III. Rodfiltsvampens Forekomst i Danmark.

En Gennemgang af den danske plantepatologiske Litteratur giver ikke mange Oplysninger om Rodfiltsvampens Optræden og Udbredelse her i Landet. Den første Angivelse om Artens Forekomst skyldes E. Rostrup (1886), som i »Oversigt over de i 1885 indløbne Forespørgsler angaaende Sygdomme hos Kulturplanterne« skriver: »Derimod har jeg flere Steder set Kartoffler noget angrebne af en Rhizoctonia paa de underjordiske Stængler, der gennemvævedes af Svampens røde Hyfer og derved selv bleve rødlig og henvisnede. Men Svampens Forhold til Kartoffelplanten kræver en nøjere Undersøgelse, førend Sagen egner sig til at forelægges«. Uagtet Rostrup's Farveangivelse er noget mærkelig (den maa ses paa Baggrund af hans Kendskab til Violet Rodfiltsvamp, *Rh. violacea*), er det dog uden for al Tvivl, at det beskrevne Tilfælde drejer sig om *Rh. solani*-Angreb paa Kartoffelspirerne; dette Stadium er saaledes det herhjemme først bemærkede. Sklerotierne paa Knoldene synes ikke at være iagttaget førend i 1893. Rostrup fandt da Hvileknoldene paa Materiale indsendt fra Starreklint i det nordvestlige Sjælland (Rostrup 1894). Sidst blev Graabenstadiet fundet; det skete i 1897, og herom skriver Rostrup: »Fra Lyngby Forsøgsstation modtog jeg medio Juni nogle Kartoffelplanter, der var angrebne af en hos os næppe før bemærket Sygdom, fremkaldt af den til Kødsvampene hørende *Hypochnus solani*, som er beskrevet af den franske Mykolog og Plantepatolog Prillieux. Den optræder paa den nedre Del af Stænglen, som beklædes med et hvidgraat, tyndt skorpeagtigt Lag, bestaaende af Svampens Frugtlegame«. (Rostrup 1898).

Det saaledes noget langsomt voksende Kendskab til Rodfiltsvampens Forekomst her i Landet hænger sammen med, at man ikke tillagde den nogen synderlig Betydning som Skadesvamp. Dette fremgaar af Rostrups Udtalelser i 1893 i »Sygdomme hos Landbrugsplanterne«: »Denne langt mindre farlige Svamp (end *Rh. violacea*) optræder alene og sporadisk paa Kartoffelknolde, paa hvis Hud den fremkalder korkagtige Pletter. Kartofflernes Anvendelse til Fabrikation af Stivelse,

Spiritus og Kreaturfoder lider ikke stort Afbræk af denne Sygdom; derimod tabe de i Værdi som Spisekartofler paa Grund af deres Udseende«. Paa samme Maade udtaler Rostrup sig i 1902 i Plantepatologien, og endnu i 1914, i Kølpin Ravns Bog: »Smitsomme Sygdomme hos Landbrugsplanterne«, er Ordene omtrent de samme. I denne er den siden 1903 kendte Sammenhæng mellem Rhizoctonia-Myceliet og Graabenstadiet for første Gang refereret i den danske Litteratur, og som en bekræftende Erfaring fremhæves det, at J. Lind under graabenangrebne Toppe fandt Sklerotier paa Knoldene paa 85 pCt. af Planterne, men sunde Knolde under de grønstænglede Planter (Maanedsoversigt over Plantesygdomme, September 1913). En med de nutidige Anskuelse mere stemmende Opfattelse kommer til Orde i C. Ferdinandsens Ud-gave af Kølpin Ravns Bog (1922); her omtales Angrebet paa Spirene, og det fremhæves, at Rodfiltsvampens Skadevirkning sikkert er større end almindeligt antaget.

Den ret upaaagtede Tilværelse Rodfiltsvampen saaledes har ført indtil de sidste 12—15 Aar maa dog ingenlunde tages som et Udtryk for, at den dengang optraadte forholdsvis sjældent og siden er blevet mere almindelig udbredt. Man har blot ikke været opmærksom paa den, da man ikke tillagde den nogen Betydning som Snylter. Men her, som saa ofte, bringer de stigende Krav til Udbyttet af Dyrkningen tidligere upaaagtede Svampe (og Skadedyr) i Forgrunden. Den udvidede Kartoffelavl og de forbedrede Dyrkningsmetoder (nøjagtigere Lægning, godt Læggemateriale, Forspiring m. v.) fører uvilkaarligt med sig, at man ofrer Markerne større Opmærksomhed end før. Mangler i Spiringens Ensartethed træder da tydeligt frem, og Rodfiltsvampen, som er en af de vigtigste Aarsager hertil, fremdrages af Ubemærketheden.

Naar man skal diskutere Rodfiltsvampens Udbredelse i Danmark, maa man først gøre sig klart, at dens Sklerotier og Mycel ikke alene er til Stede paa Kartoffelknoldene, men ogsaa findes i Jorden. Svampen efterlades her ved Kartofflernes Optagning og kan holde sig levende som Raadsvamp gennem adskillige Aar. Det er let forstaaeligt, at en Paavisning af Svampens Tilstedeværelse i Jorden er vanskelig, og i alle Fald vil kræve et urimeligt Arbejde, hvis et stort Antal Lokalteter skulde undersøges. Vi har derfor indskrænket

os til at undersøge Svampens Forekomst paa Kartoffelplanterne, idet vi af dens Tilstedeværelse paa disse med Sikkerhed kan slutte, at den i lige saa stort Omfang maa findes i Jorden. I Aarene siden 1930 har vi regelmæssigt foretaget Optælling af angrebne Knolde fra forskellige Egne af Landet, og skal af Resultaterne anføre følgende: Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, 1929: Magnum bonum 88 pCt.; do. 1930: 93 pCt.; Virumgaard, Lyngby, 1932: King Edward 50 pCt.; do. 1933: 55 pCt.; Ullerup, Amager, 1933: Mausel 80—90 pCt.; Lillerød 1933: King Edward 80 pCt.; Hundested 1933: King Edward 80 pCt.; Lyngerup 1933: King Edward 60 og 78 pCt.; Fedgaarden ved Præstø 1934: King Edward 60—80 pCt.; Blangstedgaard 1935: Alpha 100 pCt.; Lundgaard, Vejen 1932: Richters Imperator 61 pCt.; do. 1933: 90 pCt.; Studsgaard 1932: Richters Imperator 40 pCt.; do. 1933: 80 pCt.; do. 1934: 50 pCt.; Tylstrup 1932: King Edward 83 pCt.

Optællinger af angrebne Spirer foreligger fra forskellige Steder i Landet: Brande 1933: Deodara 22 pCt.; Borris 1933: Alpha 45 pCt.; Rødning (Forevisningsmarken) 1933: Alpha 7 pCt.; Rødninggaard 1933: Majestic 53 pCt.; Brandstrup 1933: Up to date 53 pCt.; Rødning 1933: Alpha 23 pCt.; Samsø 1933: Sydens Dronning 19 pCt.; do. 1933: King Edward 57 pCt..

Disse Tal kunde suppleres med adskilligt flere; men det maa være tilstrækkeligt som yderligere Dokumentation at henvise til Tabellerne Nr. 6 og 21, i hvilke Angrebsprocenten paa baade Spirer og Knolde sammen med mange andre Oplysninger er meddelt. Tillige kan vi anføre, at der ved Statens plantepatologiske Forsøg i anden Anledning har været undersøgt over 100 Gartnerijorder for Rodfiltsvamp; i dem alle kunde Svampen paavises.

Sammenfattende kan det udtales, at vi ved disse Undersøgelser intet Steds har eftersøgt Rodfiltsvampen forgæves; og vi mener ikke at gaa for vidt ved at sige, at Rodfiltsvampen her i Landet er til Stede i større eller mindre Grad paa hver eneste Tønde Kartoffler, der tages op om Efteraaret, og svarende hertil, at der næppe findes et eneste Markbrug i Danmark, hvor Jorden ikke er inficeret med denne Svamp.

Som tidligere omtalt under Sygdomsbeskrivelsen, falder

den egentlige Skadevirkning af Rodfilt-svampen i Foraaret og Forsommeren, paa de unge Spirer. Vi har i Løbet af de Aar, nærværende Undersøgelse har staaet paa, haft Lejlighed til at se mange velbehandlede Marker, hvori Svampens Virksomhed gav sig til Kende ved uens Spiring af Planterne og ved tomme Pladser i Rækkerne (Spring); de svage og de ikke spirede Planter havde da altid stærkt angrebne Spirer med helt eller delvis ødelagte Spidser. Det er umiddelbart indlysende, at en forsinket Fremkomst af Kartoffelplanterne, med følgende Forkortelse af Planternes Væksttid, for slet ikke at tale om de Tilfælde, hvor Planterne overhovedet ikke kommer op, maa virke forringende paa Udbyttet af Markerne. Hvor stor denne Forringelse er, udtrykt i Tal, lader sig derimod vanskeligt konstatere; Sagen er nemlig den, at en helt sund Maaleprøve ikke kan tilvejebringes, uden at andre Faktorer end Rodfilt-svampens Tilstedeværelse eller Fravær samtidig indvirker forstyrrende paa Udbyttet af de 2 Forsøgsled.

Ser vi først paa den forsinkede Spiring, kunde man ræsonnere saaledes: tidlig Lægning og ikke mindst Forspiring giver større Udbytte end sen Lægning uden Forspiring, følgelig maa Spiringsforsinkelsen have en Udbyttenedgang til Følge. Men denne Sammenligning halter noget; ganske vist kommer de Rhizoctonia-angrebne Planter senere op, men Planternes underjordiske Del er til Gengæld rettidig udviklet; tillige raader Kartoffelplanterne til deres første Udvikling over Moderknoldenes Næringsindhold, og dette medfører i Forbindelse med Rodnettets normale Udvikling, at de angrebne Planter i Reglen formaar at indhente Forsinkelsen.

Springenes Betydning maa vurderes ud fra Plantebestandens Indflydelse paa Udbyttet. Medens der for Roernes Vedkommende foreligger udførlige Forsøg herover, savnes saadanne ganske for Kartofflerne. Indirekte kan der imidlertid hentes nogen Vejledning fra Forsøgene over Planteafstandens Betydning for Udbyttets Størrelse. Resultaterne af de gamle Statsforsøg (12. Ber. fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. for Landbrugets Planteavl, Bd. 12: S. 432) sammenfattedes af Forsøgsleder A. J. Hansen saaledes: »En Afstand af 1 Alen mellem Rækkerne og 8 Tommer mellem Planterne i Rækken gav i de fleste Tilfælde det største Udbytte. Dog synes der under visse Forhold at kunne opnaas lige saa store Af-

grøder paa 12 Tommers Afstand. Men en Afstand af 16 Tommer, hvilket vel nok er den Afstand, hvorpaa Kartofler ret almindeligt lægges i det praktiske Landbrug, giver betydelig mindre Afrøde end 12 og 8 Tommer«. Afstandsfor søgene var imidlertid kombineret med Forsøg over Knoldstørrelsen, og gaar man Tabellerne efter for de middelstore Knoldes Vedkommende, viser det sig, at der paa Sandjorderne ved Askov og V. Hassing ikke er nogen sikkert paaviselig Udbyttenedgang med stigende Afstand fra 8 til 12 og 16 Tommer. Dette fremgaar af Oversigtstabelen i den til Beretningen hørende korte Meddelelse (Nr. 11, s. Bd.: 77-79), hvorfra nedenstaaende Tal stammer:

Richters Imp.	8 Tm.	12 Tm.	16 Tm.
Askov.....	151,5	144	144
V. Hassing.....	186	212	208

Afstandens forholdsvi s ringe Betydning fremgaar ogsaa af lokale jydsk e Forsøg fra 1934, 1935 og 1936 (Planteavl s arbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1934: 376; 1935: 401; 1936: 526), samt af Undersøgelser fra Frederikshøj.

Da ydermere de nyere Sorter af Fabrikstypen har en kraftigere og mere udbredt Top end Richters Imperator, vil de formodentlig bedre være i Stand til at udnytte de spredte, ledige Vokserum; dette peger altsammen i Retning af, at Spring i Kartoffelmarkerne, indenfor et rimeligt Omfang, næppe gør sig ret stærkt gældende i Udbyttetallene, naar Planterne i øvrigt er godt udviklede. Er Toppene derimod svage, enten som Følge af utilstrækkelig Gødskning eller af Tørke, vil de tomme Vokserum sandsynligvi s udnyttes mindre godt, og Udbyttenedgangen blive forøget i tilsvarende Grad.

Overfører vi disse Erfaringer og Overvejelser paa det foreliggende Problem, gøres det sandsynligt, at moderate Angreb af Rodfiltsvampen ikke paavirker Udbyttet stærkt; i Almindelighed sker der sikkert mindre Skade end Markernes ujævne Udseende i Forsommertiden lader formode. Det samme taler ogsaa vore siden opførte Bekæmpelsesforsøg et tydeligt Sprog om, idet det langtfra altid er lykkedes at konstatere et sikkert Merudbytte for Behandlingerne, selv om disse har nedsat Sygdomsprocenten stærkt. I denne Forbindelse maa det dog erindres, at de stærkest virkende Afsvampningsmidler hæmmer Planternes Begyndelsesudvikling noget, saaledes at Udbytte-

forskellen mellem Behandlet og Ubehandlet af denne Grund er mindre end den, som svarer til Forskellen i Sygdomsangreb.

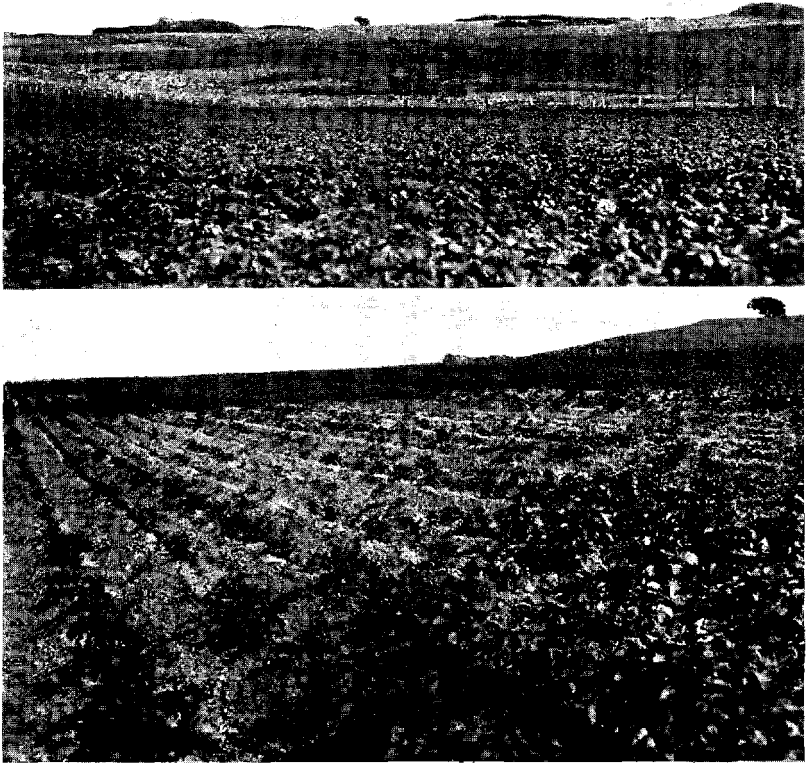


Fig. 5. Tulsted, mellem Skørping og Terndrup. Ødelæggende Angreb af Rodfildsvamp pletvis i Marken; de angrebne Steder ses som et lysere Bælte tværs gennem Midten af det øverste Billede, medens det nederste Billede viser en enkelt Plet paa nærmere Hold.

Alvorlige Angreb af Rodfildsvamp i Kartoffelmarkerne er ikke almindeligt forekommende. I visse Aar, hvor Vejrforholdene er ugunstige for Kartofflerne, saaledes som i 1926—30, kan disse Angreb dog jævnlig træffes, men i Forsøgsperioden fra 1933 til 1937 har der ingen saadanne uheldige Aar været.

Kun enkelte Steder i Landet (N-Jylland og N-Sjælland) paa særlig disponerede Lokaliteter er et Par ødelæggende Angreb konstateret. Det vedføjede Billede (Fig. 5) viser saaledes en Del af Kartoffelmarken paa Tulsted mellem Skørping og Terndrup i Himmerland. Langs den ene Side af en særdeles velbehandlet Kartoffelmark strakte sig et Omraade, dels i Form af et sammenhængende Parti, dels som større og mindre Pletter, hvori Planterne henimod Midten af Juni endnu næppe var kommet over Jorden. Samtlige Planter var angrebne af Rodfiltsvamp i ødelæggende Grad, med stærkt deformerede Spirer, hvis nydannede Spidser stadig var blevet dræbt af Svampen. I de normalt udseende Dele af Marken var der ogsaa Angreb, men kun af den sædvanligt optrædende, lidet skadelige Type.

Det ovenfor skildrede, ondartede Angreb indbød i høj Grad til en nærmere Undersøgelse. Da der var anvendt det samme Læggemateriale over hele Marken, maatte det anses for sandsynligt, at det pletvis optrædende Angreb var betinget af, at der paa visse Steder enten var særlig rigelig Smittemateriale i Jorden, eller at Jorbundsforholdene her frembød særlig gunstige Betingelser for Svampen. Ved et Besøg i Juni 1937 blev der udtaget Jordprøver fra Pletterne og de nærmest tilgrænsende sunde Dele af Marken for at søge Spørgsmaalet løst. Det skal straks siges, at dette ikke er lykkedes, idet en Undersøgelse af Jordprøverne¹⁾ ikke har afsløret systematiske Forskelle, der kan antages at betinge den højst ulige Angrebsgrad i Pletterne og udenfor.

Tabel 1. Tulsted 1937.

Jorbundsanalyser fra angrebne og normale Partier af Marken.

Jordprøver fra:	PH	pCt. Glødetab
1. Normalt Parti af Marken	6.7	4.3
2. Daarligt » svarende hertil	6.8	4.3
3. Normalt Parti af Marken	6.4	4.3
4. Daarligt » svarende hertil	6.8	4.1
5. Normalt » af Marken	6.8	4.2
6. Normalt Parti, SV. i Marken, stenet gulrød Sandjord .	5.9	3.7
7. Daarligt » do.	6.7	2.8
8. Normalt Parti, V-Siden af Marken	6.9	3.4
9. Daarligt » do.	7.0	2.9

¹⁾ Udført ved Landbohøjskolens agrikulturkemiske Laboratorium.

Det fremgaar af Tabellen, at Reaktionstallet, selv i Betragtning af, at Jordprøverne er udtaget i Juni Maaned, er temmelig højt for den meget lette Sandjord, der her er Tale om; muligvis er Jorden paa Grænsen af Lyspletsyge. Da der imidlertid ikke er nogen nævneværdig Forskel paa Reaktionstallet i de sunde og angrebne Dele af Marken, og da ydermere Rodfiltsvampens Tilstedekomst er saa godt som uafhængig af Jordens Kalktilstand (se senere), giver Reaktionstallene ingen Løsning paa Spørgsmaalet. Heller ikke det andet undersøgte Forhold, Jordens Indhold af organisk Stof, udtrykt ved pCt. Glødetab, viser nogen konstant Forskel mellem Pletterne og de normale Partier af Marken. Der synes altsaa ikke i Jordens Sammensætning at være Momenter til Forklaring af de pletvise Angreb, og det ligger derfor nær at betragte den anden Mulighed, at der er Tale om uens fordelt Jord-smitte. Denne Antagelse lader sig i Følge Sagens Natur meget vanskeligt bevise ved direkte Undersøgelse. Men Angrebets Fordeling i Marken afspejler Læforholdene for Storm af SØ.; det kunde derfor tænkes, at der ved den stærke Jordfygning, som fandt Sted i Februar 1937, kan være tilvejebragt en Partikelsortering og en deraf følgende Ophobning af Smitstoffet paa de mest beskyttede Steder af Marken.

En talmæssig Angivelse af den Skade, Rodfiltsvampen i dette Tilfælde anrettede i de syge Pletter, er tilvejebragt ved Hjælp af 10 sammenhørende angrebne og normale Parceller forskellige Steder i Marken. Udbyttetallene fra disse Parceller findes i Tabel 2.

Tabel 2. Udbytte af syge og normale Parceller.
Tulsted 1937.

	Antal Planter pr. Parcel	kg Knolde pr. Parcel	pCt. Knolde m. Sklerotier
Syge Parceller	70	31.0	65
Normale Parceller.....	75	68.2	58

I Slutningen af Juni, da Parcellerne blev afsat, stod Planterne i de angrebne Pletter endnu svagt, men kun faa manglede helt; i de sunde Partier af Marken var Rækkerne allerede lukkede.

Ved Optagningen i September var Toppen i de sunde Dele af Marken næsten vissen, mens den var delvis grøn paa Planterne i de angrebne Pletter, hvor Knoldene desuden havde groet anden Gang og var uregelmæssigt formede. Udbyttet i Pletterne naaede næppe Halvdelen af Udbyttet i den øvrige Del af Marken.

IV. Dyrkningsforholdenes Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp.

Som tidligere paavist er Rodfiltsvampen overmaade vidt udbredt her i Landet, saavel paa Kartoffelafgrøderne som i

Jorden. Imidlertid er den Skade, som anrettes paa Kartoffelplanterne, meget vekslende, ikke blot fra Aar til Aar, men ogsaa fra Sted til Sted, og desuden i nogen Grad fra Sort til Sort. Dette hænger sammen med, at Dyrkningsforholdene taget i videste Forstand over en betydelig Indflydelse paa Svampens Trivsel og paa Kartoffelplanternes Modstandsevne.

I det følgende skal vi søge at udrede nogle af disse Forhold nærmere, men forinden dette sker, vil det være rimeligt først at angive de Metoder, der benyttes ved Bestemmelsen af Angrebets Styrke. Svampen viser sig, som nævnt, paa karakteristisk Maade dels paa Spirerne, dels paa Knoldene. Paa Spirerne frembringer den brune, let kendelige Saar, hvis Talrighed er et godt Udtryk for Svampens Skadevirkning paa Planterne. Paa Knoldene optræder Rodfiltsvampen som sorte Sklerotier, der i sig selv er uskadelige for Knoldene, men tjener til at smitte næste Aars Afgrøde. Vi har derfor benyttet Optælling af henholdsvis Spirer og Knolde for at faa et Udtryk for de to vigtigste Sider af Svampens Forhold til Kartoffelplanten.

Angrebet paa Spirerne undersøgtes derved, at der i Juni Maaned, naar Planterne var godt over Jorden, blev opgravet et passende Antal Blokke, hvis Spirer efter Vaskning blev sorteret og optalt i sunde og angrebne; de angrebne omfatter saavel svagt som stærkt skadede, idet det ikke viste sig muligt at underafdele denne Gruppe paa objektiv Maade. Tidspunktet for Opgravningen er ikke helt uden Betydning for Resultatet af Optællingen: tidligt paa Forsommeren finder man en lavere Angrebsprocent end senere, dels fordi Saarene da er smaa og undertiden overses, dels og navnlig fordi der kommer nye Infektioner til. — I de fleste Tilfælde spiller dette Forhold ingen Rolle; kun hvor Forsøgsleddene er forskelligt udviklede (f. Eks. Forspiret—Ikke-forspiret, Tidlig—Sen Lægning) maa der udvises Forsigtighed ved Bedømmelsen af Tallene.

Angrebet paa Knoldene er altid blevet bestemt om Efteraaret ved Optagningen. Af hver Forsøgsparcel udtoges 200—300 Knolde, som vaskedes let i en Kartoffelvasker og derefter blev sorteret i sklerotiebefængte og sunde. Ved Bestemmelsen af Angrebsprocenten paa Knoldene er Tidspunktet for Optagningen af meget stor Vigtighed. Dette hænger sammen med, at Sklerotiedannelsen foregaar over en forholdsvis lang Tidsperiode; den indledes hos Sorter som f. Eks. Deodara i August

Maaned og fortsætter gennem September og Oktober, lige til Optagningen finder Sted. I den samme Mark vil man derfor finde færre angrebne Knolde ved tidlig end ved sen Optagning. Dette fremgaar af Tabel 3.

Tabel 3. Optagningstidens Indflydelse paa Knoldangrebet. Frederikshøj. pCt. angrebne Knolde. Sort: Deodara.

Forsøgs-Nr.	Optagnings-dato			1. Optagning			2. Optagning			3. Optagning		
	1.	2.	3.	i alt	angr.	pCt. angr.	i alt	angr.	pCt. angr.	i alt	angr.	pCt. angr.
10—34	20/8	8/9	8/10	549	22	4.0	704	142	20.2	709	373	52.6
4—35	22/8	5/9	14/9	592	35	5.9	366	28	7.7	1321	247	18.7
10—35	16/8	20/8	5/9	580	36	6.2	586	34	5.8	1246	326	26.2
4—36	19/8	1/9	12/9	627	53	8.5	590	263	44.6	1955	1082	55.9
5—36	24/8	14/9	20/9	459	20	4.4	1297	117	9.0	904	135	14.9
Sum og Gennemsnit...				2807	166	5.9	3543	584	16.5	6135	2163	35.3

Denne viser Resultatet af en Undersøgelse (i Aarene 1934—36) over Angrebsprocenten paa Knoldene ved tre forskellige Optagningstider fra sidst i August til først i Oktober. Ved første Optagning fandtes i Gennemsnit af fem Forsøg 5.9 pCt. angrebne Knolde, ved anden Optagning 16.5 pCt. og ved tredie 35.3 pCt.. Gennemgaar vi de enkelte Forsøg, viser det sig, at Angrebstallet i alle Tilfælde er stigende i Løbet af Efteraaret, jævnt i nogle af Forsøgene, i andre med et stort Spring fra første til anden, eller fra anden til tredie Optagning. Dette hænger sammen med, at Sklerotiedannelsen først sætter ind ved Vækstens Ophør; Angrebsprocenterne registrerer saaledes det omtrentlige Tidspunkt for Kartofflernes Modning.

Ved Behandlingen af Vækst- og Dyrkningsfaktorernes Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp vil vi først omtale Vejrforholdene, dernæst Jordbundsfactorerne (Jordbundsflugtighed og -temperatur, Jordbundsarten, Reaktion og Gødskning), endvidere de egentlige Dyrkningsfaktorer (Læggetid, Forspiring og Læggedybde; hertil slutter sig en Omtale af den Indflydelse, som Sprøjtning med Bordeauxvædske udøver ved at forlænge Toppens Levetid), og endelig Betydningen af Sortsspørgsmaalet.

Som tidligere omtalt har Vejrforholdene i Forsøgsperioden 1933—37 gennemgaaende været gunstige for Kartoffeldyrkningen, saa gunstige, at vi ikke har faaet det fulde Udbytte af Forsøgsarbejdet, fordi rigtig alvorlige Angreb af Rodfiltsvamp har været yderst sjældne. Ikke desto mindre vil det være paakrævet at give en kort Oversigt over Aarenes Vejrlig. Da den helt overvejende Del af Forsøgene er knyttet til Nordjylland, har vi valgt Stationerne Tylstrup og Hornum som de mest repræsentative for dette Omraade.

Tabel 4. Temperaturforholdene (C°) ved Tylstrup og Hornum i Aarene 1933—37.

Tylstrup.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Temp. (1886—1925)	5.2	10.3	13.9	15.7	14.7	11.7
1933.....	5.9	10.3	16.4	17.2	15.6	12.7
1934.....	6.6	10.5	13.7	17.0	15.6	13.3
1935.....	5.8	9.7	14.4	15.8	15.4	11.8
1936.....	4.1	11.5	16.2	16.4	16.1	12.0
1937.....	6.5	11.6	13.6	17.0	17.8	12.6

Hornum.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Temp. (1886—1925)	5.0	10.1	13.5	15.3	14.4	11.7
1933.....	6.0	11.1	16.6	17.2	15.6	13.2
1934.....	6.8	10.6	13.6	17.0	15.6	13.9
1935.....	6.1	9.6	14.4	15.7	15.4	12.1
1936.....	4.1	11.3	16.2	16.3	15.9	15.1
1937.....	6.8	12.1	13.9	17.3	18.0	12.7

Tabel 5. Nedbørsforholdene ved Tylstrup og Hornum i Aarene 1933—37.

Tylstrup.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Nedbør (1886—1925)	40	46	48	65	89	50
1933.....	7	60	74	71	104	10
1934.....	43	34	61	19	154	139
1935.....	55	19	80	70	45	131
1936.....	124	22	23	105	33	43
1937.....	33	59	90	42	25	61

Hornum.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Nedbør (1886—1925)	38	39	43	64	89	47
1933.....	10	36	63	95	99	13
1934.....	47	42	43	26	120	120
1935.....	64	17	97	63	43	170
1936.....	134	23	7	139	43	63
1937.....	30	40	71	40	27	73

Tabellerne 4 og 5 viser de maanedlige Middeltemperaturer og Nedbørssummer for de 2 Stationer i Sommerhalvaaret fra April til Oktober. Til Sammenligning med Forsøgsaarene er Gennemsnitstallene for Perioden 1886 til 1925 opført øverst i Tabellerne. Det fremgaar af Tallene, at Somrene siden 1933 gennemgaaende har været varmere end normalt, navnlig i Maanederne Juli, August og September. For Nedbørens Vedkommende er Forsøgsaarene meget vekslende. Størst Interesse har Nedbøren i Maj Maaned, da Angrebet paa Spirerne udvikler sig. Nedbøren var i denne Maaned normal eller en Smule derover i 1933, 1934 og 1937, og langt derunder i 1935 og 1936. Da stærke Angreb kræver en vis Fugtighed, forklarer dette til Dels, at saadanne har manglet i Forsøgsaarene.

Jordbundsugtighed og -temperatur. Over disse Faktors Indflydelse paa Rødfiltsvampens Optræden er der ikke anstillet direkte Forsøg, idet saadanne vilde være overordentlig vanskelige at udføre. Jordens Fugtighed og Temperatur bestemmes i overvejende Grad af Vejrforholdene og lader sig kun svagt paavirke ved Kulturforanstaltninger. Vender vi os først til Jordbundsugtighedens Indflydelse, giver Litteraturen Udtryk for ganske modstridende Opfattelser. De fleste Forfattere holder paa, at en vis Fugtighedsmængde udkræves for at stærke Angreb skal komme til Udvikling. Hermed stemmer vore egne Erfaringer i det væsentlige overens, idet vi har et bestemt Indtryk af, at man finder de stærkeste Angreb paa Spirerne, naar Jorden er rigelig fugtig (og samtidig kold) efter stærk Nedbør i Maj—Juni. I Forsøgsaarene har der som nævnt ikke været megen Lejlighed til at gøre Iagttagelser over dette Forhold, da Aarene nærmest har haft middel Nedbør eller derunder. Skle-

rotiedannelsen paa Knoldene kræver ogsaa en vis Jordfugtighed; den hæmmes i alt for vaad og alt for tør Jord.

Temperaturen griber (ligesom Fugtighedsforholdene) paa dobbelt Vis ind i Sammenspillet mellem Svamp og Værtplante; saavel Rodfiltsvampens som Kartoffelplantens Livsvirksomhed fremmes med stigende Temperatur. Kartoffelplantens Vækstop-timum ligger højt, ved 20—21 C^o, og i Foraarstiden er Spirerne derfor ofte hæmmet i Væksten paa Grund af Temperaturforholdene. Rodfiltsvampen vokser kraftigt i et forholdsvis stort Temperaturinterval, og det synes, som om Angrebet paa Spirerne som Følge heraf sætter stærkest ind ved Jordtemperaturer paa 10—15 C^o (Forsøg af Richards 1923, af K. O. Müller 1924).

Jordbundsarten. Rodfiltsvampen optræder i Danmark paa Jorder af vidt forskellig Beskaffenhed. Denne Omstændighed peger afgjort i Retning af, at Svampen næppe har Forkærlighed for nogen bestemt Jordbundstype. Enkelte Steder har vi dog set Kartoffelplanterne særlig stærkt skadede paa skarp, gruset Sandjord, og det var derfor af Interesse at faa oplyst, om Sandjordernes større eller mindre Humusindhold er af Betydning i denne Forbindelse.

Ser vi først paa den foreliggende Litteratur, finder vi Angivelserne i vild Modstrid med hinanden: snart hævdes det, at særlig stærke Angreb især træffes paa Sandjord, snart at Humus- eller Lerjord er mest disponeret. Vore egne Erfaringer gaar imidlertid ud paa, at der ikke bestaar nogen direkte Sammenhæng mellem Angrebsstyrken og Jordbundsarten.

Til Støtte for denne Anskuelse tjener de i Tabel 6 meddelte Iagttagelser fra en lang Række forskellige Lokaliteter, hvor der til Optælling for Angreb af Rodfiltsvamp har været udlagt Prøver af afsvampede og uafsvampede Kartoffler. En Sammeligning af Angrebsprocenten efter afsvampede og uafsvampede Knolde giver for hver Lokalitet et Udtryk for Jordsmittens Intensitet: hvor de afsvampede Knolde giver en sund eller næsten sund Afrøde, er Jordsmitten svag, medens den i det modsatte Tilfælde er stærk. Løber man Tabellen igennem ser man, at stærke eller svage Angreb, betinget af Jordsmitte, træffes paa vidt forskellige Jorder, og man faar Indtrykket af, at Svampen i det væsentlige er indifferent overfor

Tabel 6. Afsvampede og uafsvampede Kartoffelprøver paa forskellige Avlssteder. Sorten er Deodara, hvor intet andet er bemærket. Afsvampning med Sublimat-Saltsyre.

Forsøgssted og Aar	Jordtype	pCt. angr.		pCt. angr.		Sort og Sædskifte
		uafsv. Spirer	afsv.	uafsv. Knoide	afsv.	
Frederikshøj 1929	Let Sandmuld	35	5			
Rold 1929	Sandmuld	50	4			
Scheelsminde 1931	Mager Sandmuld	50	3			
Frederiksbøj VIII 1931	Sandmuld	33	2			Kartofler i 1929
» Forsøgsmark 1931	»	40	30			» hvert 3. Aar
Slangerup 1930	Lerjord			65	4	King Edward
Femhøj 1930	Sandmuld			93	3	Magnum bonum
Børglum Kloster 1931	Lerjord			32	19	
Frederikshøj Forsøgsmark 1932	Sandmuld			54	39	Kartofler hvert 3. Aar
» VII 1932	»			30	3	» i 1928
Statens plantepat. Forsøg 1932	Let Lermuld			53	6	King Edward
Frederikshøj IX 1933	Sandmuld	27	7	34	17	Erdgold, Kartoffler 1929
» X 1933	»	27	2	34	15	» 1929
Viffertsholm 1933	Humus	45	0	97	75	
» 1933	Ler	44	2	45	0	
» 1933	Sand	39	15	82	57	
Tulsted 1933	»	45	7	57	25	
» 1933	Humus	26	1	45	2	
Vingegaard 1933	Sandmuld	40	2	55	2	ikke Kartoffler i 7 Aar
Tjele Hedegaard 1933	Let, sort Sandm.	33	5	69	19	
Volstrup 1933	Grus	46	4	42	21	
Beatesminde 1933	Sort Sandmuld	56	23	66	66	Kartoffl. hvert 2. Aar i 20 Aa
V. Hassing 1933	Grus			56	5	
Terndrup 1933 (P. A.)	Sand	37	6	21	0	Kartofler i 1925
Langholt I 1933	Sort Sandmuld	40	2	50	4	} ikke Kartoffler i 7 Aar
» II 1933	»	52	3	47	7	
» III 1933	»	39	7	69	3	
Lindborg 1933	Sandmuld	17	1	4	3	ikke Kartoffler i mange Aa
Gravlev Hedegaard 1933	»	46	8	64	48	} Kartoffler for 4 Aar siden { tidl. m. 8 Aars Mellemlun
» Nørregaard 1933	»			33	12	
Gunderup Hedegaard 1933	Hedejord			16	1	aldrig Kartoffler
Godthaab 1933	Sort Hedejord			44	1	Erdgold, ikke Kartoffl. i 8 Aa
Støvring 1933	Sand			11	6	»
Mou 1933				33	27	»
Rosendal 1933		21	3	28	6	
V. Hassing 1933	Sandmuld	37	7	56	5	
Andrup 1933	Sandjord	36	1	9	10	
Rold 1933	»	21	1	9		
Terndrup 1933 (P. S.)	Sandmuld	21	1			} Kartoffler i 1933, ellers { ikke i mange Aar
Maren Mølle 1934	»	53	6	53	35	
Andrup 1934	Sandjord	31	3	2	13	
Gunderup Hedegaard 1934	Hedejord	39	0	31	0	aldrig Kartoffler før
Scheelsminde 1934	Sandmuld	37	14	61	52	Kartofler i 1931 el. 1930
Beatesminde I 1934	»	13	15	13	11	» sidst i 1928
» II 1934	»	31	6	77	66	Kartoffl. hvert 2. Aar i 20 Aa
Frederikshøj 12 A 1934	»	54	0	14	0	Kartofler i 1932
Lyngerup 1934	»	49	6	63	7	King Edward
Hundested 1934	»	40	4	81	70	»
Statens plantepat. Forsøg 1934	Let Lermuld	47	10			»
Viffertsholm I 1935	Lerjord	18	2	21	20	
» II 1935	Sandjord	28	1	29	0	
Gunderup Hedegaard 1935	Hedejord	13	0	77	28	aldrig Kartoffler før
Beatesminde I 1935	Sandmuld	7	0	21	0	ikke Kartoffler i 20 Aar
» II 1935	»	16	2			Kartofler i 1933
Hundested 1935	»	32	3	49	1	King Edward
Scheelsminde II 1936	Kærjord — Eng	6	0	12	7	aldrig Kartoffler før
Hundested 1936	Sandmuld	18	2	79	26	King Edward
Virumgaard 1936	Lermuld	34	10	78	68	Magnum bonum
Hundested 1937	Sandmuld	66	0	65	5	King Edward

Jordbundsbeskaffenheden. Man kunde paa Forhaand have ventet, at Svampen vilde finde de bedste Livsbetingelser i humusrige Jorder; hvis imidlertid en saadan Forskel mellem Sand- og Humusjord eksisterer, maa den være af underordnet Betydning i Forhold til de mange andre Faktorer (Forfrugt, Knoldsmitte m. m.), der bestemmer Angrebets Styrke.

Reaktionstallet. I Litteraturen foreligger der kun sparsomme Oplysninger om Jordbundsreaktionens Indflydelse paa Rodfiltsvampen. Flere Forfattere (Mc Alpine 1912, Appel 1917) angiver at have fundet stærke Angreb paa sur og humøs Jord. Andre fremhæver, at Svampen i udstrakt Grad er uafhængig af Jordbundsreaktionen; saaledes fandt Peltier (1919) ved Undersøgelse af Angreb paa Nellikestiklinger (der meget ligner Spiringsangrebet paa Kartoffel), at Myceliet trivedes lige godt i sure og alkaliske Jorder. For Kartofflens Vedkommende angiver Wollenweber (1923) og Braun (1930), at Angrebet optræder uafhængig af Reaktionstallet. Disse Erfaringer kan vi supplere med et anseeligt Materiale, der er hentet fra danske Kalkforsøg, dels fra Tylstrup, dels fra de provinsielle Kalkforsøg. Dette Materiale giver et særdeles godt Grundlag for at bedømme Rodfiltsvampens Forhold til Jordens Kalktilstand. Paa Kartoffelafgrøderne i Kalkforsøgene bestemtes Angrebets Styrke paa sædvanlig Maade ved Optælling paa Spirer og Knolde. Tallene er opført i Tabel 7, i hvilken tillige Reaktionstallene for de forskellige Forsøgsled er angivet efter K. A. Bondorff: Forsøg med forskellige Kalkmængder til Sandjord. 242. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskr. f. Planteavl, 37. Bd.: S. 169, og Fridlev Thøgersen og H. Land Jensen: Beretning om Forsøg med Jordbundsreaktioner. Udført af Landboforeningerne 1928—35 under Kalkudvalgels Ledelse. Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1936.

Det fremgaar af Tabellen, at Angrebet som venteligt varierer i Styrke fra Sted til Sted; men paa de enkelte Lokaliteter optræder Sygdommen ganske uafhængigt af Jordbundsreaktionen. Dette gælder saavel for Sandjorder (som Tylstrup, Frederikshøj, Varde, Støvringkloster, Fjerupgaarde), som for Mose- og Humusjorder (Filholm, Fedgaarden) og for Lerjord (Stevnhøj). Ogsaa i sine forskellige Faser forholder Angrebet sig paa samme Vis: det ses, at Tallene for Spiringskaden og for

Knoldsmitten praktisk talt er de samme ved alle de prøvede Reaktionen; der synes at være en Antydning af, at Angrebet er lidt svagere i den ukalkede Jord, men dette er dog næppe mere end tilfældig Afvigelse.

Tabel 7. Kalkforsøg.

Ved Tylstrup er der undersøgt ca. 80 Spirer og ca. 600 Knolde af hver Prøve, i de lokale Forsøg ca. 100 Spirer og 200 Knolde af hver Prøve.

Tylstrup 1933.

Tilført Kalkmængde	Ukalket	2000	4000	8000	16000	32000
Reaktionstal *)	5.5	5.3	5.4	5.9	6.5	7.3
pCt. angrebne Spirer	46	45	48	42	60	49
pCt. angrebne Knolde	37	26	47	31	37	52

De provinsielle Kalkforsøg 1933.

Tilført Kalkmængde	Ukalket			Mindste Mængde			Mellemste Mængde			Største Mængde		
	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.
Fjerupgaarde	5.5	7	20	6.0	18	33	6.9	23	24	7.6	7	38
Stevnhøjgaard	5.2	15	56	6.0	19	75	6.8	31	63	7.3	34	64
Støvringkloster	4.7	67	43	5.6	79	38	6.1	64	32	7.2	79	53
Varde	5.4	23	50	6.4	35	60	6.9	25	65	7.5	27	37
Filholm		15			26			17			16	
Fedgaarden	5.7		60	6.2		58	6.6		79	7.3		68
Frederikshøj	5.5	2	11	6.0	4	11	6.5	13	10	7.0	4	11
Gennemsnit		22	40		30	46		29	46		28	45

*) Maalt i Foraaret 1934, Statens Planteavls-Laboratorium.

Som Hovedresultat af Erfaringerne over Rodfiltsvampens Optræden i Kalkforsøgene fremgaar altsaa, at der ikke be-
staar nogen paaviselig Sammenhæng mellem Angreb og Reaktionstal; indenfor det pH-Område fra 4.7 til 7.6, hvorfra vore Erfaringer stammer, optræder Svampen med samme Intensitet hvad enten Reaktionstallet er lavt eller højt. Af Hensyn til Rodfiltsvampen vil der saaledes ikke være Anledning til at tilstræbe andre Reaktionstal end de, der af andre Grunde er mest hensigtsmæssige for Kartoffeldyrkningen.

Gødskningens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp. Det er klart, at en passende Næringstilgang til Kartoffelplanterne, der sikrer dem en kraftig Udvikling Sommeren

igennem, indirekte er af Betydning for Angrebet ved at give Planterne mere Modstandsevne mod Svampen. Næringstilgangen kan gives Kartoffelmarken i Form af Staldgødning, enten alene eller med Tilskud af Kunstgødning. Der foreligger fra Holland, hvor Staldgødning ikke anvendes i nær saa stor Udstrækning som herhjemme, og hvor man derfor jævnlige har Lejlighed til at sammenligne staldgødede og ikke-staldgødede Kartoffelmarker, adskillige Iagttagelser over, at Anvendelsen af Staldgødning fremmer Angrebet af Rodfiltsvampen (Dorst 1926, o. a.). Staldgødningens Virkning i denne Retning menes at bero paa, at den forøger Jordens Humusindhold, og Rodfiltsvampen foretrækker (i alt Fald i Renkulturer) som de fleste andre Svampe et humusrigt Substrat. Imidlertid har vi ovenfor set, at der herhjemme ikke kan paavises mærkbare Forskelle paa Angrebets Optræden i forskellige Jordbundstyper, og det er derfor næppe sandsynligt, at de hollandske Resultater har almen Gyldighed. Dog savner vi særlige Forsøg over Spørgsmaalet, og kan derfor kun udtale os med Forbehold. Fra Virumgaard foreligger dog en Optælling af Knoldangrebet i det vedvarende Gødningsforsøg, hvori der i 1933 dyrkedes Kartoffler. Resultatet blev følgende:

Knolde fra ugødede Parceller: 83 pCt. med Sklerotier.

Knolde fra $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ Staldgødning: 83 pCt. med Sklerotier.

Knolde fra $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ Kunstgødning: 88 pCt. med Sklerotier.

Forskellen er saaledes meget ringe, og vi har ikke fundet Anledning til at forfølge denne Sag nærmere. Givetvis kan der ikke af Hensyn til Rodfiltsvampen være Grund til at tage noget som helst Forbehold overfor Anvendelsen af Staldgødning til Kartoffelmarkerne.

Læggetidens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp. I den praktiske Kartoffeldyrkning lægges Kartofflerne til vidt forskellig Tid, varierende efter Egnens Forhold, efter Sorten og Dyrkningens Formaal; ved Avl af tidlige Spisekartofler sker Lægningen undertiden allerede i Slutningen af Marts (Samsø), medens den andre Steder lejlighedsvis udsættes saa sent som til Begyndelsen af Juni. Det er velkendt fra talrige Markforsøg, at Kartofflerne giver det største Udbytte ved en passende tidlig Lægning; derimod foreligger der ingen Oplysninger om, hvilken Rolle Sygdomme, særlig Rodfiltsvampen,

spiller for Planternes Udvikling ved forskellig Læggetid. Dette Forhold er søgt klarlagt ved de i Tabel 8 anførte Forsøg, i hvilke Læggetidens Indflydelse paa Rodfiltsvampangrebene er studeret. Forsøgene er dels udført paa Frederikshøj, dels paa Virumgaard.

Tabel 8. Læggetider.
Forsøg 1—5 paa Frederikshøj (Sort: Deodara).
Forsøg 6 paa Virumgaard (Sort: King Edward).

Forsøgs Nr.	Dato for tidlig og sen Lægning	pCt. Angreb paa Spirer. Lægning		pCt. Angreb paa Knolde. Lægning		Udbytte hkg/ha Lægning		Forholdstal for Udbytte Tidlig Lægning = 100
		tidlig	sen	tidlig	sen	tidlig	sen	
1	6. April— 19. Maj 1933	32	22	40	14	375	305	81
2	7. April— 9. Maj 1934	39	10	26	11	316	289	91
3	15. April— 8. Maj 1935	13	20	15	4	310	270	84
4	15. April— 11. Maj 1936	13	10	33	27	332	310	93
5	16. April— 11. Maj 1937	17	6	65	36	364	323	89
6	16. April— 6. Maj 1935	77	37			284	293	103

Angrebsprocenten er paa sædvanlig Maade bestemt ved Optælling paa Spirer og Knolde. I Forsøgene er en tidlig, normal Læggetid (6.—16. April) sammenlignet med en sen, der falder fra 6.—19. Maj.

For Angrebet paa Spirerne viser Tabellen, at der i Frederikshøj-Forsøgene, hvor Angrebet kun var svagt til Stede, i 3 Tilfælde er en tydelig Tendens i Retning af, at Angrebet forringes ved sen Lægning. I Forsøget fra Virumgaard i 1935 er der fra den tidlige Lægning, 16. April, til den sene, 6. Maj, en stor Nedgang i Antallet af angrebne Spirer, fra 77 til 37 pCt. Ogsaa paa Knoldene er Angrebet mindre efter sen Lægning end efter tidlig, saaledes som det fremgaar af Tallene fra Frederikshøj; fra Virumgaard foreligger der ingen tilsvarende Optælling. At Sklerotieudviklingen paa Knoldene er mindre stærk ved sen Lægning hænger sammen med — som det tid-

ligere S. 22 er anført — at Knoldudviklingen forsinkes ved den sene Lægning; Sklerotiedannelsen tager jo først rigtig Fart, naar Kartoflerne er ved at være afgroede. Udbyttetallene fra Forsøgene er anført i Tabellens sidste Kolonne, og de viser, i Overensstemmelse med de almindelige Erfaringer, at en passende tidlig Lægning giver det største Udbytte; kun Virumgaard-Forsøget danner her en Undtagelse, med størst Udbytte for sen Lægning. Til Forklaring heraf tjener den paagældende Sommers Vejrforhold, idet en Tørkeperiode, der ramte de tidligt satte Planter paa et meget kritisk Tidspunkt, skadede disse langt mere end de sent lagte.

Forspiringens Indvirkning paa Angrebet af Rodfiltsvamp. Forspiring af Læggekartoflerne praktiseres i Kartoffeldyrkningen i stadig stigende Grad, og det er efterhaanden almindelig kendt, at denne Foranstaltning under sædvanlige Forhold er særdeles lønnende. Forspiringen medfører, at Planterne kommer langt hurtigere op end ellers, og herved forkortes det Tidsrum, i hvilket Spirerne er mest udsatte for Infektion af Rodfiltsvampen. Det vilde da være nærliggende at formode, at Forspiringen maatte virke hæmmende paa Angrebet; men det stiller sig noget anderledes, saaledes som det fremgaar af de Forsøg, i hvilke Spørgsmaalet om Forspiringens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp hos Kartoffel er søgt belyst. Det drejer sig først om 3 Forsøg paa Frederikshøj, i Aarene 1934—36, omfattende en Sammenligning mellem Ikke-Forspiret og Forspiret, med en ubehandlet og en afsvampet Undergruppe i hvert af disse Led. Resultaterne af Frederikshøj-Forsøgene er anført i Tabel 9; det fremgaar af Tabellen, at der kun har været ganske svage Angreb af Rodfiltsvamp i disse 3 Forsøg, hvorfor man deraf ikke kan drage Slutninger om Forspiringens Indvirkning paa Angrebets Intensitet.

Vi er imidlertid i den heldige Situation at kunne supplere dette Materiale med Undersøgelser stammende fra Forspiringsforsøg paa Statens Forsøgsstationer. Tallene herfra er anført i Tabel 10.

Paa Tylstrup drejer det sig om et Forsøg med 11 Sorter af Foder- og Fabrikskartofler, der er undersøgt i Aarene 1932—33—34, dels om et Forsøg i Sorterne Deodara og King

Tabel 9. Forspiring. Frederikshøj. Sort: Deodara.

Forsøgs-Nr.	Behandling	% Angreb paa Spirerne		% Angreb paa Knoldene		Knoldudbytte hkg pr. ha		Forholdstal for Udbytte. Ikke-forsp. = 100
		forsp.	ikke-forsp.	forsp.	ikke-forsp.	forsp.	ikke-forsp.	
⁵ / ₃₄	Afsvampet	0	0	2	6	433	382	113
	Uafsvampet	13	10	35	14	444	408	109
⁵ / ₃₅	Afsvampet	0	0	12	10	274	256	107
	Uafsvampet	0	7	42	58	272	263	103
⁵ / ₃₆	Afsvampet	0	0	7	4	342	320	107
	Uafsvampet	0	0	10	10	342	334	102
Gensn.	Afsvampet	0	0	7	7	350	319	109
	Uafsvampet	4	6	29	27	353	335	105

Edward; disse 2 Sorter danner ogsaa Grundlaget for Optællingerne paa Virumgaard i 1934 og 1935. Paa de to Forsøgssteder har der i alle Aarene været rigelig Angreb af Rodfiltsvamp,

Tabel 10. Forspiringsforsøg. Tylstrup og Virumgaard.

Forsøgssted og Aar	Behandling	Spirer			Knolde		
		ialt	anгр.	% anгр.	ialt	anгр.	% anгр.
Tylstrup 1932 11 Sorter	Forspiset				1450	891	61
	Ikke-forspiset				1312	695	53
Tylstrup 1933 11 Sorter	Forspiset	1233	499	40	1474	947	64
	Ikke-forspiset	1604	461	29	1627	868	53
Tylstrup 1934 11 Sorter	Forspiset				813	465	57
	Ikke-forspiset				855	413	48
Tylstrup 1932 2 Sorter	Forspiset	258	184	71			
	Ikke-forspiset	224	142	63			
Tylstrup 1933 2 Sorter	Forspiset	333	231	69			
	Ikke-forspiset	320	174	54			
Virumgaard 1934 2 Sorter	Forspiset	737	151	20			
	Ikke-forspiset	766	148	19			
Virumgaard 1935 2 Sorter	Forspiset	176	116	64			
	Ikke-forspiset	271	152	56			
Gennemsnit ¹⁾	Forspiset	2737	1181	43	3737	2303	62
	Ikke-forspiset	3185	1077	34	3794	1976	52

¹⁾ For Spirerne af 5 Forsøg, for Knoldene af 3.

og Tallene viser en ringe, men tydelig Forskel paa Angrebet i de forspirede og ikke-forspirede Forsøgsled, der imidlertid

gaar i modsat Retning af den ovenfor formodede: de forspirede Kartoffelplanter viser baade paa Spirer og Knolde stærkere Angreb af Rodfildsvamp end de ikke-forspirede. For Knoldenes Vedkommende er dette ikke overraskende, da de forspirede Planter giver tidlig modne Knolde, paa hvilke Sklerotierne udvikler sig rigeligt. Hvad Spirerne angaar, er det ejendommeligt at finde de forspirede, hurtigt opløbende Planter stærkest angrebne, med i Gennemsnit 43 pCt. mod 34. Omend Forskellen mellem disse Tal, paa Grund af den forskellige Udviklingsgrad af Spirerne ved Optællingen (se Side 21), sandsynligvis er lidt for stor, kan der dog næppe være Tvivl om, at der bestaar en reel Forskel mellem de forspirede og de ikke-forspirede Parceller. Forklaringen herpaa kan kun formodningsvis gives: det ligger nær at sammenligne Lægningen af forspirede Kartoffelknolde med Omplantning af Stiklinger, og ligesom disse altid skades en Del ved det manuelle Arbejde, saaledes kan det heller næppe undgaas, at de forspirede Knolde faar et Chok ved Lægningen og skades mere eller mindre paa Spirer og Rødder, der knækkes, løsnes eller afrives, saaledes at Planterne herved gøres mere modtagelige i den første Tid efter Lægningen.

Til Trods for, at de forspirede Planter saaledes angribes noget mere af Rodfildsvamp end de ikke-forspirede, bør dette Forhold paa ingen Maade benyttes som Argument mod Forspiringens Anvendelse i Kartoffeldyrkningen; Forspiringen bør som hidtil indgaa som et normalt Led i Kartoffeldyrkningen, da der er store Fordele forbundet dermed; ydermere stiller den Planterne gunstigt mod andre Sygdomme (f. Eks. Kartoffelskimmel), der i langt højere Grad end Rodfildsvampangrebet paavirker Udbyttets Størrelse.

Læggedybden. I det praktiske Landbrug lægges Kartofflerne oftest efter Plov, og Knoldene kommer derved ret dybt i Jorden. Dette medfører, at Skuddene i Foraarstiden har en forholdsvis lang Voksetid under Jorden, og Følgen bliver, at Spirerne er stærkt udsatte for Angreb af Rodfildsvampen. Ved en mere overfladisk Lægning kommer Spirerne hurtigere op, og den modtagelige Periode bliver mere kortvarig. Forsøg til at belyse Læggedybdens Indflydelse paa Rodfildsvampangrebet er blevet udført paa Frederikshøj i Aarene 1933—36. Den store Læggedybde er tilvejebragt ved Lægning

efter Spade, den lille Dybde derved, at Knoldene er lagt ovenpaa Jorden efter Markør og siden dækkede ved Hjælp af Radrenser med paamonterede Tallerkener. Dybderne svarer til henholdsvis 12 og 3 cm.

Tabel 11. Forskellig Læggedybde. Frederikshøj.
Sort: Deodara.

Forsøgets Nr.	Behandling	pCt. Angr. af Rodfiltsvamp				Knoldudbytte hkg/ha		Forholdstal for Udbytte Lille Dybde = 100
		Spirer		Knolde		lille Dybde	stor Dybde	
		lille Dybde	stor Dybde	lille Dybde	stor Dybde	lille Dybde	stor Dybde	
3/33	Afsvampet	14	0	19	32	395	334	85
	Uafsv.	19	13	36	51	387	317	82
3/34	Afsvampet	17	11	5	7	270	226	84
	Uafsv.	15	24	13	19	268	227	85
3/35	Afsvampet	0	3	4	8	266	248	93
	Uafsv.	15	46	42	48	276	244	88
3/36	Afsvampet	0	0	4	4	357	339	95
	Uafsv.	5	35	8	17	365	331	91
Gennemsnit	Afsvampet	8	4	8	13	322	287	89
	Uafsv.	14	30	25	34	324	280	86

Resultaterne af disse Forsøg er opført i Tabel 11. Det fremgaar af Tabellen, at Forsøgene har omfattet saavel ubehandlede som afsvampede Læggekartofler, hvilket er nødvendigt for at paavise, hvilken Rolle Svampeangrebets Bekæmpelse spiller for den eventuelle Udbytteforskel mellem stor og lille Læggedybde, samt for at kontrollere Jordsmittens Betydning. Det meget ringe Angreb i alle de afsvampede Led viser, at Knoldene repræsenterer den overvejende Infektionskilde, omend Jordsmitten i Løbet af Sommeren tiltager noget, saaledes at Knoldene om Efteraaret viser en mindre Forskel i Angreb end Spirerne.

Læggedybdens Indflydelse gør sig stærkt gældende paa Rodfiltsvampangrebet. Som Tabellen viser, er Angrebet paa Spirerne efter uafsvampede Moderknolde med Undtagelse af det første Forsøg betydelig stærkere ved den store Læggedybde end ved den lille. I Udbyttetallene gør Svampens Skadevirkning sig ogsaa tydeligt gældende, hvilket fremgaar af, at man efter Afsvampning ved den lille Læggedybde (med svage Angreb) faar et negativt Merudbytte (\div 2 hkg pr. ha), mens man ved den store Læggedybde, hvor Angrebet ytrer sig stær-

kere, faar en Udbyttefremgang paa 7 hkg pr. ha for Afsvampningen.

Tabellen viser endvidere, at den lille Læggedybde giver et langt større Udbytte end den store. Dette kan dog kun for en Del tilskrives Forskellen i Rodfiltsvampangrebet ved de to Læggedybdere, idet Udbytteforskellen mellem de to Dybder er omtrent lige saa stor i de afsvampede Led (35 hkg pr. ha), hvor Rodfiltsvampen er næsten betydningsløs, som i de uafsvampede (44 hkg pr. ha).

Sprøjtning med Bordeauxvædske. Sprøjtning mod Kartoffelskimmel bevirker, et Toppen holder sig frisk og Planternes Levetid forlænges sidst paa Sommeren, da Knoldudviklingen hovedsagelig sker. Forhalingen af Knoldenes Modning om Efteraaret virker tilbage paa Rodfiltsvampangrebet, idet som

Tabel 12. Optælling af Rodfiltsvamp paa Knoldene i Sprøjtningforsøg med Bordeauxvædske.

Forsøgssted og Aar		Ialt	Antal Knolde med Rodfiltsvamp	% angrebne af Rodfiltsvamp
Tylstrup 1932 7 Sorter	Sprøjtet	854	674	79
	Usprøjtet	772	536	70
Studsgaard 1932 10 Sorter	Sprøjtet	1270	372	29
	Usprøjtet	1382	437	32
Virumgaard 1932 6 Sorter	Sprøjtet	1119	556	50
	Usprøjtet	1208	580	48
Tylstrup 1933 7 Sorter	Sprøjtet	1148	951	83
	Usprøjtet	1137	1035	91
Studsgaard 1933 11 Sorter	Sprøjtet	1266	733	58
	Usprøjtet	1255	840	67
Virumgaard 1933 7 Sorter	Sprøjtet	1257	877	70
	Usprøjtet	1267	884	70
Tylstrup 1934 7 Sorter	Sprøjtet	645	324	50
	Usprøjtet	659	347	53
Studsgaard 1934 11 Sorter	Sprøjtet	1553	200	13
	Usprøjtet	1622	544	34
Virumgaard 1934 7 Sorter	Sprøjtet	1612	652	40
	Usprøjtet	1518	737	49
Virumgaard 1935 7 Sorter	Sprøjtet	1400	324	23
	Usprøjtet	1400	268	19
Ialt	Sprøjtet	12142	5663	46.6
	Usprøjtet	12210	6208	50.8

tidligere nævnt Sklerotiedannelsen først tager Fart, naar Knoldenes Udvikling i det væsentlige er afsluttet. Angrebsprocenterne paa Knoldene fra sprøjtede og usprøjtede Parceller af en Række forskellige Sorter er bestemt ved Forsøgsstationerne Tylstrup, Studsgaard og Virumgaard i 1932—34, ved Virumgaard desuden i 1935. Tallene er opført i Tabel 12. Det ses, at man paa enkelte Undtagelser nær, finder de færreste angrebne Knolde

Tabel 13. Sortsforsøg.
pCt. angrebne Knolde.

Sortsnavn	Statens plantepatologiske Forsøg 1934—37 (1000 Knolde)	Virumgaard 1932—34 (900—1400 Knolde)	Tylstrup 1932—34 (600—800 Knolde)	Studsgaard 1932—34 (700—1200 Knolde)	Lundgaard 1932—34 (200—500 Knolde)	Tylstrup 1937 (150—400 Knolde)
Ackersegen				31	46	
Allerfrüheste Gelbe	51					
Alma	48	45	68			
Alpha				50	67	47
Bevelander						66
Bintje (Mausel)	45					
Birgitta		61	81			
Deodara				48	55	
Direktor Johanssen	34					35
Di Vernon						21
Dunnottar Castle	43					
Early Prolific	60					
Edeltraut	49	60	83			
Epicure	44					
Erdgold		51	67			
Friso	33					
Goldfink	48					
Goldperle	47					
Goldwährung	30					34
Gustav Adolf	29			22	42	
Jull, Paulsens	16					24
Juliperle, Ebsdorf	24					
Karma					66	
King Edward		48	78	38		
Ninetyfold	49					
Ovalgelbe	28					35
Preussen		64	93			
Procentragis			28	50		
Richters Imperator				53	74	
Stärkereiche	15					47
Sydens Dronning	30					
Tylstrup Odin	40			25	27	
Voran	28					31
Wekaragis	32			61	71	

efter Sprøjtning; i Gennemsnit for hele Materialet var Tallene 47 pCt. mod 51. Forskellen er saaledes kun ringe, og nogen praktisk Betydning kan der ikke tillægges den.

Sortsforskelle overfor Rodfiltsvamp. Som en sidste Faktor af de mange, der har Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp, skal vi kort omtale Kartoffelplanternes arveligt betingede Modtagelighed eller Resistens. Modtageligheden har vi skaffet os Udtryk for ved en Optælling af Angrebet paa Knolde (og Spirer) hos forskellige Sorter, hvor disse har været dyrket Side om Side under de samme ydre Vilkaar. Det tilvebragte Materiale er sammenstillet i Tabellerne 13 og 14.

Tallene i disse Tabeller bekræfter det fra tidligere Undersøgelser (C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen 1933, Olaf Nielsen 1934) kendte Forhold, at Sorterne adskiller sig en Del indbyrdes, men at Skalaen fra de modtagelige Typer med en høj Procent angrebne Knolde til de mere modstandsdygtige med en lavere Procent viser ganske jævne Overgange. Hertil kommer, saaledes som det fremgaar af Tabel 13, at Rækkefølgen af Sorterne kan variere noget fra Sted til Sted; det er derfor vanskeligt at dele Sorterne i klart adskilte Grupper. Med høje Angrebsprocenter kan dog nævnes: King Edward, Preussen, Edeltraut og Birgitta, med lave: Ackersegen, Gustav Adolf og Tylstrup Odin. Det fortjener at fremhæves, at den sortsbetingede Forskel væsentlig gaar parallelt med Sorternes Tidlighed, saaledes at de sent modne Sorter gennemgaaende angribes svagt; dog maa egentlige Resistensforskelle ogsaa foreligge. Dette kommer tydeligt frem, naar Angrebet paa Spirerne inddrages i Undersøgelsen; Tabel 14 viser f. Eks., at den meget sene Gustav Adolf med kun 9 pCt. angrebne Knolde havde en højere Procent angrebne Spirer end de noget tidligere Sorter Ostragis og Procentragis, hvis Knolde udviste Angrebstallene 81 og 77.

Tabel 14. Sortsforsøg.
Frederikshøj 1934.
20 Planter opgravet den $12/6$ til Spiringsundersøgelse, 25 Planter opgravet den $1/10$ til Knoldundersøgelse (ca. 200 Knolde).

Sorter	pCt. angrebne		
	Planter	Spirer	Knolde
Alpha	70	76	41
Brennragis	25	32	19
Deodara	30	29	54
Flockenragis	40	34	60
Frederikshøj 949	80	88	84
» 1002	75	67	62
» 1003	15	16	36
Gneisenau	50	42	36
Gustav Adolf	55	40	9
Ostragis	30	28	81
Procentragis	45	35	77
Sickingen	70	54	69
Stärkeragis	50	46	78
Stärkereiche	75	76	67
Tylstrup Odin	30	29	42

V. Bekæmpelse.

Det endelige Formaal med enhver plantepatologisk Un-søgelse er naturligvis at udfinde Bekæmpelsesmidler og -metoder mod den paagældende Sygdom; jo simplere og lettere anvendelige disse er, og jo mindre de griber ind i den sædvanlige Praksis for Dyrkningen af vedkommende Kulturplante, jo bedre. De Bekæmpelsesforanstaltninger, der kan blive Tale om at anvende, kan i al Almindelighed deles i indirekte og direkte. I det første Tilfælde søger man at tillæmpe Dyrkningsvilkårene saaledes, at der bydes Værtplanten saa gode Betingelser som muligt. I det andet søger man at tilintetgøre Smitstoffet eller at beskytte Planterne imod det.

Indirekte Bekæmpelsesforanstaltninger. Disse kan være rettet enten mod Jordsmitten eller mod Knoldsmitten, men det siger sig selv, at en fuldstændig Bekæmpelse kun vil kunne opnaas, hvor begge Hensyn tages i Betragtning. Hvad først Jordsmitten angaar, er denne naturligvis, som foran omtalt, afhængig af mange Faktorer, men blandt disse er dog Sædskiftet, d. v. s. Tidsrummet mellem de enkelte Kartoffelafgrøder, af langt den største Betydning. Ingen af de andre almindelige Markafgrøder tjener i nogen paaviselig Grad som Ernæringsværter for Rodfiltsvampen, og omend denne udmærket kan eksistere i Jorden for en Tid, aftager dens Mængde dog i høj Grad ved saprofytisk Levevis. Jordsmitten er derfor stærkest og mest ondartet, hvor Sædskiftet indeholder hyppige Kartoffelafgrøder. medens en passende Afstand i Aar mellem disse vil virke rensende paa Jorden. Dette Forholds Vigtighed behøver ikke at præciseres nærmere. Den tidligere givne Oversigt (Tabel 6), der indeholder adskillige Oplysninger herom, samt Hovedtabellen Nr. 21, skal imidlertid suppleres med et Materiale over Sædskiftet i Forsøgsmarken ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby (Tabel 15). Sædskiftet bestaar af 5 Marker, i hvilke der jævnlgt har været dyrket Kartoffler. Tallene angiver Procent Knolde med Rodfiltsvamp. Det fremgaar af Skemaet, at et langt kartoffelfrit Aaremaal giver ringe Angreb, mens der ved Dyrkning 1—3 Aar efter en tidligere Kartoffelafgrøde maa paaregnes stærke Angreb.

I Almindelighed vil vi mene, at en Afstand mellem Kartoffelafgrøderne i Sædskiftet paa 6 Aar eller mere, saaledes som man ofte træffer det i praktiske Landbrug, vil holde Jordsmit-

ten nede paa et beskedent Omfang. Det bør erindres, at Smittematerialet i Jorden har forholdsvis stor Betydning for Angrebet paa Rødder og Udløbere og for Sklerotiedannelsen paa Knoldene, men mindre for det langt farligere Angreb paa Spirerne.

Tabel 15. Kartoffeldyrkning i Forsøgsmarken ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby. Sort: Magnum bonum.

	Mark I	Mark II	Mark III	Mark IV	Mark V
1922		Kartofler			
1923	Kartofler				
1924					Kartofler
1925				Kartofler	
1926			Kartofler		
1927		Kartofler 18 pCt. Rfsv.			
1928	Kartofler 29 pCt. Rfsv.				
1929			Kartofler 87 pCt. Rfsv.		Kartofler 5 pCt. Rfsv.
1930				Kartofler 69 pCt. Rfsv.	

Ser vi dernæst paa Knoldsmitten, foreligger der Mulighed for ad to Veje at komme denne til Livs ved indirekte Bekæmpelse. Disse kan udledes af det tidligere Afsnit om Dyrkningsforholdenes Indflydelse paa Angrebet, og Fremgangsmaaden bestaar enten deri, at man hindrer Sklerotiernes Udvikling paa Knoldene ved at tage dem tidligt op, eller deri, at man sorterer Knoldene og kun benytter de ikke-sklerotiebærende til Læggemateriale.

De Resultater, der kan opnaas ved Benyttelsen af disse to Metoder, vil fremgaa af de i Tabel 16 meddelte Forsøgsresultater.

Tabellen omfatter 12 Forsøg, alle udført i Nordjylland i Aarene 1933—37. I 11 af Forsøgene er Værdien af sunde og sklerotiefængte Læggeknolde belyst ved en Undersøgelse af Sygdomsangrebet paa Afgrøden efter dem og Udbyttet deraf. Det ses af Tabellen, at der i alle Forsøgene viser sig svagere Angreb af Rødfiltsvamp paa saavel Spirer som Knolde efter de sunde Moderknolde. Hvad Udbyttetallene angaar, da svinger de stærkt fra Forsøg til Forsøg; i Gennemsnit er der imidlertid opnaaet et ret betydeligt Mer-

Tabel 16. Bekæmpelse af Rodfiltsvamp
ved Sortering af Knoldene og ved tidlig Optagning.

Nr.	Forsøgssted og -aar	Spørgsmaal	Spirer pCt. Angreb	Knolde pCt. Angreb	Udbytte hkg pr. ha og Mer- udbytte
1	Frederikshøj 4/1933	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	27	463
		Opt.tid		12	42
2	Frederikshøj 2/1934	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	7	259
		Opt.tid		0	÷ 8
3	Frederikshøj 4/1934	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	17	251
		Opt.tid		4	3
		Tidlig Optagning		2	÷ 20
4	Frederikshøj 10/1934	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	13	303
		Opt.tid		2	14
		Tidlig Optagning		0	÷ 5
5	Tylstrup 1934	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	50	398
		Opt.tid		34	27
		Tidlig Optagning		15	÷ 1
6	Frederikshøj 2/1935	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	25	281
		Opt.tid		11	÷ 8
7	Frederikshøj 10/1935	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	12	274
		Opt.tid		4	3
		Tidlig Optagning		0	0
8	Frederikshøj 2/1936	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	11	362
		Opt.tid		0	27
9	Frederikshøj 4/1936	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	11	245
		Opt.tid		3	41
		Tidlig Optagning		2	48
10	Frederikshøj 10/1936	Normal	Opt.tid angr. Knolde Tidlig Optagning	20	288
		Opt.tid		0	÷ 21
11	Frederikshøj 4/1937	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	23	393
		Opt.tid		8	21
		Tidlig Optagning		1	36
12	Scheelsminde 4 a/1937	Normal	angrebne Knolde sunde Knolde	16	354
		Opt.tid		11	÷ 2
		Tidlig Optagning		4	20

udbytte efter de sunde Moderknolde, 14.6 hkg pr. ha. Omend man af flere Grunde: dels den almindelige Usikkerhed paa Markforsøg, dels Muligheden af, at der ved Sorteringen af Knoldene i rene og sklerotiebærende ogsaa er sorteret for Virussygdomme, ikke bør tillægge dette Tal altfor stor Værdi, saa viser Forsøgene dog, at der ved en Sortering af Knoldene kan opnaas en ganske virksom Bekæmpelse af Rodfiltsvampen og nogen Fremgang i Udbytte. Udbyttefremgangen er som ventelig størst i de Forsøg, hvor Angrebet er stærkest (maalt ved Spireoptællingen i Ubehandlet).

Ser vi dernæst paa den tidlige Optagning som Bekæmpelsesforanstaltning, fremgaar det straks af Tallene, at den tidlige Optagning er af fortrinlig Virkning mod Rodfiltsvampen, idet der i dette Forsøgsled kun er svage Angreb paa Kartoffelspirerne. Det gennemsnitlige Merudbytte, 7.1 hkg, der er opnaaet i de 8 udførte Forsøg, er imidlertid kun halvt saa stort som det, de sunde, til normal Tid optagne Knolde har givet, men herpaa bør der ikke lægges større Vægt; betragter man de enkelte Forsøg, ses det, at der ofte er opnaaet den bedste Bekæmpelse af Rodfiltsvampangrebet ved den tidlige Optagning, og dog giver denne det ringeste Udbytte. Aabenbart spiller andre Faktorer (de tidlig optagne Knolde giver tidligt udviklede Toppe; disse skadedes stærkt af Tørke i 1934) en vigtigere Rolle for Udbyttets Størrelse end Rodfiltsvampen.

Alt i alt kan det da fremhæves, at man ved Benyttelse af rene, sklerotiefri Læggeknolde kan opnaa en ganske god Bekæmpelse af Rodfiltsvampen; dette gælder især Angrebet paa Spirerne, men ogsaa paa Knoldene, naar Jordsmitten ved et fornuftigt Sædskifte holdes i Ave. Rene Knolde kan fremskaffes enten ved en Sortering af de til normal Tid optagne Moderknolde, eller ved tidlig Optagning (senest i August Maaned) af de umodne Knolde. Da den første Fremgangsmaade er vanskelig at gennemføre i større Stil (Knoldene skal vaskes, for at Sklerotierne kan blive tilstrækkeligt synlige), og desuden er meget tidsrøvende, kommer for Praksis hovedsagelig den tidlige Optagning i Betragtning; da den tidlige Optagning ogsaa af andre Grunde, særlig for Bekæmpelsen af Virussygdomme, er af stor Betydning, er der ikke Tvivl om, at denne Fremgangsmaade bør indarbejdes i den praktiske Kartoffeldyrkning som et fast Led i Læggematerialets Fremskaffelse.

Direkte Bekæmpelsesforanstaltninger. Disse kan ligesom de indirekte være rettet dels mod det i Jorden værende Smitstof, dels mod de paa Læggeknoldene siddende Sklerotier. I det første Tilfælde maa man derfor skride til en Desinfektion af Jorden, i det sidste til en Afsvampning af Læggeknoldene.

Jorddesinfektion. En hel eller delvis Desinfektion af Jorden kan praktiseres paa to principielt forskellige Maader:

ved Varme (Damp) eller ved Kemikalier. Af disse kommer kun den sidste, Kemikaliesterilisationen, i Betragtning under Landbrugsforhold, og selv denne er paa Markarealer saa omstændelig og bekostelig, at den kun vil kunne anvendes under ganske specielle Forhold, paa Forsøgs- og Fremavls-gaarde, hvor det drejer sig om at tilvejebringe en mindre, helt sygdomsfri Elite.

Fra tidligere Undersøgelser over Jorddesinfektion mod Rodfiltsvamp (265. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. f. Pl. 39. Bd.) ved vi, at Sublimat er et af de bedst virkende Midler. I de 6 Forsøg, vi har udført med Jorddesinfektion, er der kun benyttet dette Stof, som overalt er paaført Jorden ved Vanding med $\frac{1}{2}$ Promille Op-løsning, i mindst $\frac{1}{4}$ Liter pr. Plantehul umiddelbart før Læg-ningen. (Udgiften til Kemikaliet alene andrager 100—150 Kr. pr. ha). Der er her, som ved mange andre af Forsøgene, anvendt dobbelt Parcelbesætning, idet Forsøgene omfatter saavel en af-svampet som en ubehandlet Serie; herved gøres det muligt at sondre mellem Jordsmittens og Knoldsmittens Betydning. Af-svampningen er paa Frederikshøj udført med Sublimat-Saltsyre, i Lyngby med Uspulunpulver (se herom senere).

Tabel 17. Jorddesinfektion.

Behandling af		% angrebne Spirer					% angrebne Knolde					Udbytte hkg/ha				
		Lyngby 1934	Lyngby 1935	Ullerup 1935	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936	Lyngby 1934	Lyngby 1935	Ullerup 1935	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936
Jorden	Læggeknoldene															
Ubehandlet Jord	Uafsvampet . . .	33	18	25	22	16	0	73	26	87	78	45	9	390	299	369
	Afsvampet . . .	12	9	7	0	3	9	40	48	88	58	27	8	390	296	374
Desinficeret Jord	Uafsvampet . . .	12	2	3	0	0	0	21	36	41	7	2	1	344	290	359
	Afsvampet . . .	8	4	0	0	0	0	27	35	48	10	0	2	346	273	362

Af de 6 opførte Forsøg er det ene uanvendeligt til Bedøm-melse af Jorddesinfektionens Virkning, idet der saa godt som ingen Svamp har været deri. De øvrige 5 Forsøg viser meget tydeligt, at Angrebet paa Spirerne nedsættes stærkt ved Jord-

desinfektionen eller endog forhindres helt. Ogsaa Sklerotie-dannelsen paa Knoldene hæmmes i kendelig Grad. Det ses endvidere, at Afsvampning udført sammen med Jorddesinfektion ikke virker synligt forbedrende, et Forhold, der formodentlig har sin Forklaring i, at Desinfektionen i sig selv virker som en Afsvampning, naar Knoldene lægges umiddelbart efter Vandingen i den endnu vaade, sublimatholdige Jord.

Paa Knoldene er Angrebet af Rodfiltsvamp ogsaa nedsat betydeligt, mest i den uafsvampede Serie, forholdsvis mindre i den afsvampede. At Jorddesinfektionen saaledes har Virkning gennem hele Sommeren og formaar at give svagt angrebne eller næsten helt rene Knolde, har sikkert sin Forklaring deri, at Sublimatopløsningen breder sig noget ud i Jorden, baade ved Udvandingen, og senere, ved Regnskyl o. lign. Det maa imidlertid fremholdes, at det selv ved Jorddesinfektion og samtidig udført Afsvampning kan være vanskeligt at frembringe en helt sygdomsfri Afgrøde.

Udbyttetallene fra de 3 af Forsøgene er opført sidst i Tabel 17. Det viser sig, at Jorddesinfektionen i alle Tilfælde slaar Udbyttet stærkt ned, idet en Sublimatopløsning som den her anvendte forsinker Planternes første Udvikling noget.

Afsvampning. Ved Angreb af Rodfiltsvamp maa man, som flere Gange tidligere omtalt, regne med saavel Jordsmitte som Knoldsmitte. Jordsmitten kan under forskellige Forhold virke med meget forskellig Styrke, men det fremgaar af den tidligere givne Fremstilling, at Jordsmitten i det store og hele er af underordnet Betydning, naar Kartoffelafgrøderne indgaar i et regelmæssigt Sædskifte, i hvilket der er mindst 6 Aar mellem Kartofflerne. Man maatte derfor forvente at kunne frembringe sunde Afgrøder, eller dog at kunne nedsætte Sygdomsangrebet stærkt ved at fjerne Smitstoffet fra Læggeknoledene ved Afsvampning af disse. Denne Bekæmpelsesmetode har man allerede tidligt været inde paa. I Litteraturen foreligger der Beretninger om Afsvampningsforsøg saa langt tilbage som kort efter Aarhundredskiftet. F. M. Rolfs synes at være den første, der har prøvet og anbefalet en Sublimat-behandling af Knoldene.

Som Afsvampningsmidler kommer saadanne Kemikalier i Betragtning, der med tilstrækkelig Sikkerhed dræber Sklerotierne uden at skade Kartoffelknoldenes Spiring. Virkningen paa

Sklerotierne kan sikrest bestemmes i Laboratoriet, idet man piller Sklerotierne af de behandlede Knolde og overfører dem til steril Agar; de endnu levende spirer da ud med Hyfer, mens de dræbte bliver liggende uforandrede. En saadan Undersøgelse giver imidlertid ingen Oplysning om det andet Punkt, der er mindst lige saa vigtigt, nemlig Knoldenes Spireevne; denne kan kun bedømmes gennem Markforsøg. Den for Giftstoffer mest ømfindtlige Del af de unge Kartoffelplanter er Rodspidserne; en Beskadigelse ved Afsvampning behøver derfor ikke at vise sig paa Skuddene, men kan undertiden alene bestaa i, at Rødderne ikke udvikles normalt.

Der foreligger i den udenlandske Litteratur et meget stort Antal Beretninger om Undersøgelser over forskellige Kemikaliers Virkning mod Rodfiltsvamp. Disse Undersøgelser er imidlertid refererede i H. Braun's Monografi over Rodfiltsvampen, og vi behøver derfor ikke gaa i Enkeltheder, men kan indskrænke os til at fremhæve, at forskellige kviksølvholdige Midler har vist sig som de bedst egnede. Dette fremgaar ogsaa af danske Undersøgelser (265. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 39).

Sublimat er det Stof, der i størst Udstrækning har været benyttet som Middel mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel. Den hyppigst anvendte Fremgangsmaade bestaar i, at Knoldene nedsænkes 1 Time i en Opløsning af 1 Promilles Styrke. Herved dræbes Sklerotierne, og Knoldene tager i Almindelighed ingen Skade.

Den langvarige Behandling, 1 Times Nedsænkning, er i Praksis meget ubekvem, og det betegnedes derfor et stort Fremskridt, at Sublimat-Saltsyre Metoden fremkom i 1929 (Leach, Johnson og Parson 1929). Sublimaten anvendes her i 2 Promille Opløsning, med Tilsætning af 1 pCt. Saltsyre, og Behandlingen er meget kortvarig, idet Knoldene kun nedsænkes i Vædsken i 5 Minutter.

I Aarene 1926—32 er der her i Landet af forskellige Landboforeninger blevet gennemført 19 Afsvampningsforsøg (med Sublimat, Germisan og Semesan Bel) mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel. Resultaterne af disse Forsøg, der ligger forud for Paabegyndelsen af nærværende Arbejde, er opført i Tabel 18.

Tabel 18.
Lokale Afsvampningsforsøg med Udbyttebestemmelse.

Nr.	Forsøgsleder, Sted og Aar	Sort	Behandling	pCt. angr. Knolde		Bemærkninger
				Udbytte hkg/ha	og Merudbytte	
1	P. O. Overgaard Holstebro 1926		Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1/2 T. . . 1 ^o / ₀₀ » 1 T. 2 ^o / ₀₀ » 1/2 T. . . .	42 10 1 8	247 - 6 - 9 - 19	4 Fællesparceller à 33 m ²
2	Bachmann Olesen Flavenskjold 1926	Stjernen	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . . 1 ^o / ₀₀ Germisan 1 T. . .	74 41 56	229 - 10 - 44	3 Fællesparceller à 25 m ²
3	Bachmann Olesen Flavenskjold 1927	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .	73 27	63 26	3 Fællesparceller à 20 m ²
4	Bachmann Olesen Flavenskjold 1927	Up-to-date	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .		25 5	3 Fællesparceller à 20 m ²
5	P. Riis Vestergaard Brundby 1927	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .	28 13	162 18	4 Fællesparceller à 50 m ²
6	P. Riis Vestergaard Nordby 1927	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .	5 1	100 2	5 Fællesparceller à 50 m ²
7	P. Riis Vestergaard Onsbjerg 1927	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .	85 8	77 25	3 Fællesparceller à 33 m ²
8	P. Riis Vestergaard Madebjerggaard 1927	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . .	3 2	71 - 9	4 Fællesparceller à 33 m ²
9	P. Riis Vestergaard Stavns 1928	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . . Semesan Bel	5 2 2	404 - 17 - 25	3 Fællesparceller à 50 m ²
10	P. Riis Vestergaard Stavns 1928	»	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . . Semesan Bel	90 70 55	344 4 - 7	4 Fællesparceller à 25 m ² Neddykning
11	Bachmann Olesen Flavenskjold 1928		Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . . Tørbeh. m. Subl. . .		236 32 14	3 Fællesparceller à 25 m ²
12	H. E. Jensen Lyngerup 1930	King Edward	Ubehandlet 1 ^o / ₀₀ Subl. 1 T. . . . 2 ^o / ₀₀ Subl. + 1 ^o / ₀₀ Saltsyre 5 Min. . .	86 32 12	240 0 - 4	
13	L. Ravn Houslund 1930	Deodara	Ubehandlet 2 ^o / ₀₀ Subl. + 1 ^o / ₀₀ Saltsyre 5 Min. . .	32 9	352 5	3 Fællesparceller à 50 m ²
14	Johs. Siggaard Lunderup 1930	Up-to-date	Ubehandlet 2 ^o / ₀₀ Germ. 1/2 T. . .		362 21	4 Fællesparceller à 25 m ²
15	Johs. Siggaard Forup 1930	»	Ubehandlet 2 ^o / ₀₀ Germ. 1/2 T. . .		312 19	
16	P. Rasmussen Notmark 1931		Ubehandlet 3 ^o / ₀₀ Germ. 1/2 T. . .		77 - 2	3 Fællesparceller à 40 m ²
17	P. Rasmussen Selskær 1932	King Edward	Ubehandlet 3 ^o / ₀₀ Germ. 1/2 T. . .		214 - 3	4 Fællesparceller à 25 m ²
18	L. Ravn Houslund 1932	Alpha	Ubehandlet 2 ^o / ₀₀ Subl. + 1 ^o / ₀₀ Saltsyre 5 Min. . .	12 4	261 12	2 Fællesparceller à 50 m ²
19	Johs. Siggaard Bøel 1933		Ubehandlet 2.5 ^o / ₀₀ Germ. 1/2 T. .		157 0	4 Fællesparceller à 25 m ²

Som Maal for Sygdomsgraden er der i Forsøgene kun benyttet Optælling af Sklerotier paa Knoldene (dog undladt i adskillige Tilfælde, hvorfra da kun Udbyttetotal foreligger). Det ses af Tabellen, at der i alle de Forsøg, hvor Planterne har været rimeligt stærkt angrebne, ved Afsvampningen er opnaaet en betydelig Nedsættelse af Sygdomsprocenten paa Knoldene. Udbyttetallene varierer stærkt; nogle Forsøg viser Udbytteforøgelse for Afsvampningen, andre det modsatte. Det vil være sikrest at sige, at man med disse Forsøg som Grundlag ikke tør betragte det som bevist, eller blot sandsynliggjort, at der kan opnaas en Udbytteforøgelse ved Afsvampning mod Rodfiltsvamp.

Selv om Anvendelsen af Sublimat ved Saltsyre-Metoden er bragt i en praktisk tilgængelig Form, knytter der sig dog forskellige Ulemper til Stoffet: Sublimat er uhyre giftigt for baade Mennesker og Husdyr; det taaler ikke Berøring med Metaller, hvorfor Afsvampningen skal udføres i Trækar, og endelig virker Sublimat trods alle Forsigtighedsregler noget skadeligt paa Kartofflerne. Naar Afsvampningen udføres tidligt om Foraaret paa Knolde, der tages direkte af Kulen, og Knoldene tørres straks efter Nedsænkningen (f. Eks. ved at lægges til Forspiring i Spirekasser), taales Behandlingen dog i Reglen godt. Kan man derimod ikke faa Knoldene tørret hurtigt, lider de ofte ret betydelig Skade: denne viser sig ved, at Øjnene ikke eller kun med Vanskelighed bryder, eller ved, at der paa Knoldenes Overflade fremkommer haglstore, grubeformede Fordybninger, i hvilke Vævet er dødt. Stærk Skade kan ogsaa anrettes, saafremt Sublimatafsvampningen udføres paa et for sent Tidspunkt, naar Spiringen allerede er indledet.

Disse Hensyn gjorde det ønskeligt at finde andre og bedre Afsvampningsmidler end Sublimat. Det var naturligt at søge disse blandt de mange forskellige Præparater, der gaar i Handelen, beregnet til Brug overfor Svampe. Desuden er selve Fremgangsmaaden — Nedsænkning af Knoldene — behæftet med visse Ulemper: den er meget omstændelig, og Kartofflerne skal dernæst helst lægges i Spirekasser straks efter Behandlingen for ikke at tage Skade.

I Almindelighed vil en Tørbehandling derfor være at foretrække for Nedsænkning. Vi var allerede tidligt opmærksomme paa dette, og forsøgte i 1928 rent orienterende at anvende et

Pudder, bestaaende af Kiselgur (Moler) og Sublimat. Et af disse Forsøg findes optaget i Tabel 18, Nr. 11. Da Benyttelsen af Sublimat i Pulverform imidlertid er endnu farligere end i Opløsning, fandt vi det, trods god afsvampende Virkning, ikke raadeligt at fortsætte, men vendte os til andre Stoffer.

Da ingen af de i Handelen værende, kviksvølvholdige Midler er beregnet direkte til Anvendelse overfor Rodfiltsvamp paa Kartofler, maatte der først udføres Undersøgelser til Fastlæggelse af de bedst egnede Koncentrationer og Indvirkningstider, ved saavel Vaad- som Tørafsvampning. Særlig det sidste Punkt maatte være af stor Betydning, idet Afsvampning i den praktiske Kartoffeldyrkning kun vil kunne ventes gennemført, naar man raader over en tilstrækkelig nem og effektiv Metode.

De Midler, man har haft Opmærksomheden henvendt paa som egnede til Afsvampning af Kartofler, er følgende: Germisan, Semesan Bel, Sanagran, Aretap og Uspulun.

Med Germisan er der af Konsulenterne Siggaard (Ribe) og Rasmussen (Aabenraa), blevet udført 5 Afsvampningsforsøg (Tabel 18, Nr. 14, 15, 16, 17 og 19). Germisanet er anvendt i Styrkerne 2.0, 2.5 eller 3.0 Promille ($\frac{1}{2}$ Time ved Nedsenkning). I intet af de 5 Forsøg er der imidlertid foretaget nogen Bestemmelse af Angrebsstyrken i de forskellige Forsøgsled, hverken paa Spirer eller Knolde, men alene en Opvejning af Udbyttet. Da denne i sig selv, uden Bestemmelse af Rodfiltsvampangrebets Styrke, er af ringe Værdi for Bestemmelsen af Afsvampningsmidlets Effektivitet, finder vi ingen Grund til at diskutere disse Forsøg nærmere. Fra de tidligere nævnte Undersøgelser over Jorddesinfektion ved vi desuden, at Germisan ikke hører til de mod Rodfiltsvamp mest virksomme Stoffer.

Semesan Bel, et amerikansk Præparat, der ikke benyttes eller er i Handelen herhjemme, er prøvet i 2 Forsøg i 1928 (P. Riis Vestergaard, Tabel 18, Nr. 9 og 10). Midlets Virkning mod Rodfiltsvamp lader sig dog ikke fastslaa af disse to Forsøg, fordi der i det første (Nr. 9) saa godt som ingen Sygdom forekom, og i det andet (Nr. 10), fordi Jordsmitten var saa stærk, at Resultatet derved blev tilsløret; desuden syntes Spireevnen at have lidt nogen Skade. Fremgangsmaaden ved Afsvampningen bestod i, at Knoldene dyppedes i en tynd Vælling af Midlet.

Om Sanagranets Virkning mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel forelaa der slet ingen Oplysninger ved Begyndelsen af vor Undersøgelse, og det var derfor nødvendigt at tilvejebringe en Orientering med Hensyn til Dosis og Indvirkningstid. I 1935 prøvedes Midlet ved Nedsenkning af Knoldene i 0.5 og i 0.15 pCt.s Opløsninger i 15 Minutter. Der benyttedes Knolde af King Edward, alle besat med Sklerotier.

Kartoffelafsvampning med Sanagran. Statens plantepatologiske Forsøg.
Lyngby 1935.

	pCt. angrebne Spirer (ca. 100 talt)	pCt. angrebne Knolde (200 talt)
Uafsvampet	24	77
0.5 pCt. Sanagran, 15 Min.	0	35
0.15 pCt. Sanagran, 15 Min.	1	59

Resultatet fremgaar af vedføjede Oversigt; for begge Behandlinger var Spireangrebet helt (eller saa godt som helt) fjernet, og paa Knoldangrebet var der ligeledes en tydelig gunstig Virkning. Det fremgik imidlertid af Undersøgelsen, at Antallet af Spirer blev nedsat ret kraftigt af 0.5 pCt. Sanagranopløsning, hvorfor den svageste Koncentration maatte være at foretrække ved de fortsatte Forsøg. Sanagran er endvidere benyttet som Tørmiddel, idet vi, saaledes som det mere udførligt skal omtales for Uspulunets Vedkommende, har anvendt Pulver, indeholdende Talkum som Fyldmasse og 5 pCt. Sanagran. De senere Afsvampningsforsøg med Sanagran er optaget i Hovedtabellen Nr. 21 som Nr. 5, 7, 37, 38, 39 og 53. Det fremgaar af Tallene, at Nedsænkning i 0.15 pCt. i 15 Min. virker lidt for svagt, hvorimod Pulveret har en fortræffelig afsvampende Virkning; til Gengæld synes det at svække Spiringen noget. De endelige Koncentrationer ved Benyttelsen af Sanagran er saaledes næppe endnu helt fastlagte, men det synes hævet over enhver Tvivl, at Midlet, i en lidt stærkere Opløsning end den anvendte, eller som Pulver med lidt lavere Indhold, vil være fortrinligt egnet mod Rodfiltsvamp.

Aretan er et forholdsvis nyt Afsvampningsmiddel, der i de senere Aar har været anvendt i ret stor Udstrækning i Holland til Behandling af Blomsterløg og Kartoffler. Virkningen mod Rodfiltsvamp har vi først prøvet i et lille Forsøg i 1935 i Lyngby paa King Edward, med Benyttelse af den fra Fabriken angivne Koncentration og Tid; Midlet viste sig effektivt, som det fremgaar af nedenstaaende Oversigt:

	pCt. angr. Spirer (ca. 100 i alt)	pCt. angr. Knolde (ca. 200 i alt)
Uafsvampet.....	19	6
0.15 pCt. Aretan 15 Min.....	0	1

Siden er Aretan afprøvet i 4 Udbytteforsøg, alle fra 1937 (Tabel 21, Nr. 7, 50, 51 og 52). Virkningen mod Rodfiltsvamp var i Forsøg Nr. 7 udmærket, i Nr. 50 derimod ikke tilfredsstillende; i de 2 andre Forsøg var Angrebene saa svage, at de ikke gav brugelige Resultater; Spiringen i de afsvampede Parceller var lige saa tidlig og god som i de uafsvampede. Aretan synes saaledes at være et Middel, der bør ofres Opmærksomhed, især hvis det, hvad irske Forsøg tyder paa, ogsaa virker tilfredsstillende ved Anvendelse i stærkere Koncentration og ved kortere Tid (0.5 pCt. i 1 Min.).

Af de ovenfor nævnte Patentmidler har vi mest indgaaende be-

skæftiget os med Uspulun (Klorfenolkviksølv). Uspulun er det ældste af de organiske Kviksølvmidler, og det er kendt som et udmærket svampedræbende, men samtidig mildt virkende Præparat, der taales af de fleste Planter. Ved Benyttelsen overfor Rodfillsvamp fandt vi det rigtigst ikke blot at anvende Midlet i de forud kendte og anbefalede Koncentrationer, men at gennemprøve en Række forskellige saadanne. Desuden har vi forsøgt at fremstille et uspulunholdigt Pulver, egnet til Brug ved Afsvampning af Kartofler. En Tørbejdsning frembyder netop ved Kartofler mange Fordele, ikke blot ved selve Behandlingens Udførelse, men ogsaa derved, at man opnaar at medgive Planterne en forholdsvis stor Mængde Afsvampningsmiddel i Jorden, saaledes at den desinficerende Virkning bliver mere varig og delvis omfatter ogsaa de omkring Knoldene værende Jorddele. De bedst egnede Koncentrationer af Uspulun i Opløsning og som Pulver med Talkum som Grundmasse, er udfundne ved Smaaforsøg i 1933, 1934 og 1935. Det orienterede Forsøg fra 1933 er optaget i Hovedtabellen Nr. 21, som Nr. 8; der prøvedes Nedsænkning i Opløsninger af forskellige Styrker fra $\frac{1}{2}$ til $\frac{1}{8}$ pCt. i Tider fra 5 til 30 Minutter. Ingen af de

Tabel 19. Laboratoriemæssig Undersøgelse af Uspulun i forskellige Styrker. Statens plantepatologiske Forsøg 1934. Goldperle.

Behandling	Sklerotiernes Tilstand ved Afprøvning paa sterilt Næringssubstrat	Knoldenes Spiring efter 9 Døgn
Uafsvampet.....	alle levende	normal
Sublimat-Saltsyre, 5 Min..	alle døde	svag
0.5 % Uspulun, $\frac{1}{2}$ Time ..	» »	meget kraftig
1 % » » ..	» »	» »
2 % » » ..	» »	kraftig

Afsvampningsforsøg med Uspulun. Goldperle og King Edward.

Behandling	Spirer		Knolde % angrebne
	ialt	% angrebne	
Uafsvampet.....	82	54	81
Sublimat-Saltsyre, 5 Min.....	96	0	16
0.5 % Uspulun, $\frac{1}{2}$ Time	82	0	30
2 % » $\frac{1}{2}$ »	57	4	22
2 % » 5 Min.....	71	0	21
Uafsvampet.....	79	47	
Sublimat-Saltsyre, 5 Min.....	69	10	
5 % Uspulunpulver, fugtige Knolde..	77	9	
10 % » , tørre Knolde...	69	9	

undersøgte Kombinationer af Koncentration og Tid viste sig imidlertid egnede; de var alle for svage, hvad de høje Angrebstal for Spirerne tydeligt viser.

Undersøgelserne i 1934 er dels udført i Laboratoriet, dels som smaa Markforsøg. I det første Tilfælde prøvedes Virkningen derved, at Sklerotierne fra de behandlede Knolde blev pillet af og overført paa steril Næringsagar. Der indgik $\frac{1}{2}$, 1 og 2 pCt. Uspulun i 30 Min. i Forsøget, og som Maalekontrol tjente en Behandling med Sublimat-Saltsyre. Resultaterne er opført i Tabel 19, hvoraf det fremgaar, at alle 3 Koncentrationer var i Stand til at dræbe Sklerotierne.

Samme Aar prøvedes i Marken ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, Uspulun i Opløsninger af forskellig Styrke og som Pudder. Disse Resultater er ligeledes opført i den ovenstaaende Tabel 19. Det fremgaar heraf, at 0.5 pCt. Uspulunopløsning i 30 Min. og et Pudder indeholdende 5 pCt. af Stoffet giver en fuldt tilfredsstillende Bekæmpelse. Det følgende Aar udførtes der ved Statens plantepatologiske Forsøg en Undersøgelse, i hvilken der benyttedes en mere findelt Skala af Koncentrationer. Rodfiltsvampangrebet paa Spirer og Knolde i de forskellige Led af dette Forsøg er opført i Tabel 20. Det fremgaar

Tabel 20. Uspulun, Koncentrationer og Indvirkningstid.
Sort: King Edward. Afsvampningen foretaget paa Statens plantepatologiske Forsøg d. $\frac{4}{4}$ 1935.

Behandling	pCt. Angr. paa Spirer $\frac{17}{8}$
Uafsvampet	19
Sublimat-Saltsyre	0
1 pCt. Uspulun i 30 Min.	3
0.5 » » »	0
0.25 » » »	0
0.15 » » »	13
1 » Uspulun i 15 Min.	0
0.5 » » »	0
0.25 » » »	5
5 » Uspulunpudder	0
1 » »	6
0.5 » »	19

af Tallene, at Grænsen for en tilfredsstillende Virkning af Uspulun i Opløsning synes at ligge ved 0.25 pCt. i 30 Min. og 0.5 pCt. i 15 Min.; i Praksis vil man naturligvis ikke vælge selve Grænsekonzentrationerne, men en noget højere Værdi, der giver større Sikkerhed. For Uspulunopløsningernes Vedkommende har vi derfor valgt 0.5 pCt. i 30 Min.; Knoldene taaler denne Behandling udmærket, ja, man har undertiden Indtrykket af, at den snarest virker fremmende paa Spiringen.

Hvad Uspulunpudderet angaar, viser Forsøget, at 5 pCt. Uspulun er den mindste Mængde af Stoffet, som Pudderet bør indeholde, naar dets Virkning skal være betryggende. Vi har derfor i alle senere Forsøg anvendt det hjemmeblandede Pudder med et Indhold af 5 pCt. Uspulun.

Det store Antal Afsvampningsforsøg, gennem hvilke vi dels har søgt at tilvejebringe et paalideligt Grundlag for Bedømmelsen af Afsvampningens Effektivitet mod Rodfiltsvampangrebene, og dels at paavise, om der ved en Bekæmpelse af Sygdommen paa denne Maade under almindelige Landbrugsforhold kan forventes opnaaet et Merudbytte af Knolde, er samlet i Hovedtabellen Nr. 21.

Tabellen er delt i 2 Afdelinger, den første omfattende 7 Forsøg paa Sjælland, den anden 51 i Nordjylland. De allerfleste af Forsøgene har kun 2 Led, Uafsvampet- og Sublimat-Saltsyre, idet de delvis udgør Støttepunkter for andre Dele af Undersøgelsen. Til disse 2 Led kommer dog i mange af Forsøgene som et tredje Uspulunpudderet, idet vi har lagt Vægt paa at faa denne Fremgangsmaade afprøvet godt. Endelig er der i nogle af Forsøgene optaget andre Led, men disse Forsøg er i Forvejen omtalt under de respektive Midler, eller under Diskussionen af de bedst egnede Koncentrationer og Tider.

Angrebet paa Spirerne, der bedst udtrykker Knoldsmittens Virkning paa Planterne, er bestemt i Juni Maaned ved Optælling paa 100—150 Spirer af hvert Forsøgsled; Angrebet paa Knoldene, der paavirktes stærkt ogsaa af Jordsmitten, er bestemt ved Optælling om Efteraaret af mindst 200 Knolde fra hvert Forsøgsled. Udbyttetallene er hkg pr. ha uden Fradrag af Læggeknoide; for de afsvampede Forsøgsled er angivet Merudbytte i Forhold til Ubehandlet.

Lader man Øjet glide gennem Tabellen, vil man hurtigt se, at der er stor Forskel paa Forsøgene, dels i Styrken af Rodfiltsvampangrebet, dels i Afsvampningsmidlernes Virkning, samt endelig i Udbyttets Størrelse; i Forbindelse med det sidste Punkt bør det fremhæves, at Kartoflerne hører til de relativt vanskelige Forsøgsafgrøder.

Angrebet af Rodfiltsvamp varierer stærkt fra Forsøg til Forsøg; paa Spirerne er der saaledes truffet Angrebsprocenter fra 0 til 73, paa Knoldene fra 3 til 88.

Tabel 21. Afsvampningsforsøg med Udbyttebestemmelse.

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	Udbytte hkg/ha og Merudbytte			Bemærkninger
					pCt. angr. Spiger	pCt. angr. Knolde	og Merudbytte	
A. Øerne.								
1		Landerslev 1935	King Edward $\frac{20}{4}-\frac{2}{10}$	Uafsvampet ... Usp.pudder ... 0.4 pCt. Usp. $\frac{1}{2}$ T.	62 78 22 66 9 72	142 38 25	4 Fællesparc. à 18 m ²	
2		Lillerød 1935	» $\frac{20}{4}-\frac{21}{9}$	Uafsvampet ... Usp.pudder ... 0.5 pCt. Usp. $\frac{1}{2}$ T.	25 81 23 50 13 4	283 17 13	4 Fællesparc. à 12 m ²	
3		Lyngby A 1935	» $\frac{20}{4}-\frac{10}{9}$	Uafsvampet ... Usp.pudder ... 0.5 pCt. Usp. $\frac{1}{2}$ T.	47 26 4 6 14 0	208 14 5	3 Fællesparc. à 29 m ²	
4	9-35	Jernbjerggd. 1935	» $\frac{8}{5}-\frac{7}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	52 45 19 47	236 28	5 Fællesparc. à 20.5 m ²	
5		Lyngby A 1936	» $\frac{6}{5}-\frac{28}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. Usp.pudder ... 5 pCt. Sanagrpud.	64 25 55 2 28 10 18 6	222 18 6 1	4 Fællesparc. à 36 m ²	
6		Lyngby A 1937	» $\frac{24}{4}-\frac{28}{9}$	Uafsvampet ... Usp.pudder ...	73 74 12 57	315 9	9 Fællesparc. à 36 m ²	
7		Landerslev 1937	» $\frac{20}{4}-\frac{16}{9}$	Uafsvampet ... Usp.pudder ... 5 pCt. Sanagrpud. 0.15 pCt. Aretan, 20 Min.	52 64 10 45 12 47 2 38	105 3 13 19	4 Fællesparc. à 24 m ² 3 Raager aad en Del af Læggekoldene. For- søget optaget med Ma- skine	
B. Jylland.								
8	1-33	Frederikshøj 1923	Erdgold $\frac{5}{5}-\frac{7}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. $\frac{1}{2}$ pCt. Usp. 5 M. $\frac{1}{4}$ » » 5 » $\frac{1}{8}$ » » 5 » $\frac{1}{8}$ » » 15 » $\frac{1}{8}$ » » 30 »	23 27 13 35 26 27 26 17 32 18 20 28 26 31	525 13 13 15 18 20	4 Fællesparc. à 25 m ² Kartofler hvert 3. Aar	
9	2-33	Frederikshøj 1933	» $\frac{5}{5}-\frac{27}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	27 34 8 21	548 12	5 Fællesparc. à 12.5 m ² Kartofler i 1930	
10	3-33	Frederikshøj 1933	Deodara $\frac{2}{6}-\frac{16}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	17 44 7 25	352 13	7 Fællesparc. à 70 m ² Kartofler i 1929	
11	1-34	Frederikshøj 1934	» $\frac{20}{4}-\frac{15}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 1 pCt. Usp. 30 M.	13 13 0 7 1 5	319 3 2	5 Fællesparc. à 27 m ² Kartofler i 1929	
12	2-34	Frederikshøj 1934	» $\frac{20}{4}-\frac{15}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	7 26 0 6	259 4	4 Fællesparc. à 26.8 m ² Kartofler i 1929	
13	3-24	Frederikshøj 1934	» $\frac{20}{4}-\frac{17}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	19 16 14 6	248 0	6 Fællesparc. à 26.8 m ² Kartofler i 1929	

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer		Udbytte hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
					pCt. angr. Knolde	Udbytte hkg/ha		
14	5-34	Frederikshøj 1934	Deodara $10/4-11/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	12 24 0 4	426 -18	4 Fællesparc. à 25 m ² , ikke Kartofler i 15 Aar	
15	12A-34	Frederikshøj 1934	» $28/4-25/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	39 43 0 2	216 6	2 Fællesparc. à 25 m ² Kartofler i 1930	
16	12B-34	Ternødrup 1934	» $26/4-26/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	23 7 0 4	258 1	6 Fællesparc. à 26.3 m ² , ikke Kartofler i 9 Aar	
17	12C-34	Langholt 1934	» $3/5-21/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	7 3 0 7	376 3	5 Fællesparc. à 35.7 m ² , ikke Kartofler i 9 Aar	
18	12D-34	Lindeneborg 1934	» $25/4-26/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	4 5 0 3	314 1	6 Fællesparc. à 24.5 m ² , ikke Kart. i mange Aar	
19	12E-34	Vingegaard 1934	» $2/5-27/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	61 64 5 25	310 1	6 Fællesparc. à 23.5 m ² , ikke Kartofler i 4 Aar	
20	12F-34	V. Hassing 1934	» $3/5-27/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	15 11 0 1	304 -10	8 Fællesparc. à 14.2 m ²	
21	26-34	Frederikshøj 1934	» $3/5-21/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	22 78 0 58	390 0	2 Fællesparc. à 12.5 m ² Kartofler hvert 3. Aar	
22		Tylstrup 1935	Tylstrup Odin	Uafsvampet ... 5 pCt. Usp.pudd.	36 27 9 13	425 0	6 Fællesparc. à 25 m ²	
23	1-35	Frederikshøj 1935	Deodara $15/4-10/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 0.5 pCt. Uspopl. 30 Min..... Usp.pudder	22 41 0 7 0 4 4 18	289 -2 2 -3	5 Fællesparc. à 28.4 m ² Kartofler i 1930	
24	1a-35	Scheelsminde 1935	»	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 0.5 pCt. Uspopl. 30 Min..... Usp.pudder	0 65 0 10 0 9 3 20	253 -7 -4 13	4 Fællesparc. à 12 m ² Kartofler i 1929	
25	2-35	Frederikshøj 1935	» $15/4-10/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	25 55 0 4	281 -3	4 Fællesparc. à 28.4 m ² Kartofler i 1930	
26	3-35	Frederikshøj 1935	» $15/4-10/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	30 45 2 6	260 -3	5 Fællesparc. à 28.4 m ² Kartofler i 1930	
27	4-35	Frederikshøj 1935	» $24/4-14/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	3 38 6 3	320 1	5 Fællesparc. à 28.4 m ² Kartofler i 1928	
28	5-35	Frederikshøj 1935	» $24/4-25/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	3 50 0 11	268 -3	5 Fællesparc. à 28.4 m ² Kartofler i 1930	
29	12A-35	Frederikshøj 1935	» $24/4-14/9$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	24 55 0 6	315 8	4 Fællesparc. à 25.4 m ² Kartofler i 1928	
30	12B-35	Mariager 1935	» $25/4-4/10$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	2 9 0 5	406 2	4 Fællesparc. à 22.4 m ² Kartofler i 1928	
31	12C-35	Langholt 1935	» $9/5-$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	23 17 4 6	272 21	3 Fællesparc. à 33.4 m ² Kartofler i 1929	

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer			Bemærkninger
					pCt. angr.-Knolde	Udbytte, hg/ha	og Merudbytte	
32	12D-35	Lindensborg 1935	Deodara $\frac{26}{4}-\frac{2}{10}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	18 30 6 10	289 4	5 Fællesparc. à 23.4 m ² , ikke Kart. i mange Aar	
33	12E-35	Vingegaard 1935	» $\frac{30}{4}-\frac{17}{10}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	70 66	278 9	6 Fællesparc. à 23.4 m ² Kartofler i 1933	
34	12F-35	Havbro 1935	» $\frac{27}{4}-\frac{17}{10}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	8 33 8 9	407 19	6 Fællesparc. à 20.9 m ² , Kart. i 5-6 Aar	
35	12G-35	Andrup 1935	» $\frac{27}{4}-\frac{4}{10}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	8 58 4 46	328 32	5 Fællesparc. à 20.9 m ² , ikke Kartofler i 7 Aar	
36	12H-35	Scheelsminde 1935	» — $\frac{11}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	25 61 2 48	219 6	5 Fællesparc. à 22.4 m ² Kart. i 1930 eller 1931	
37	26-35	Frederikshøj 1935	» $\frac{20}{4}-\frac{16}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	16 45 3 27	299 3	2 Fællesparc. à 23.4 m ² Kartofler hvert 3. Aar	
38		Tylstrup 1936	Tylstrup Odin	Uafsvampet ... Subl.-HCl. ... 5 pCt. Usp.pudd. 0.15 pCt. Sanagr. 15 Min.	44 50 19 9 18 22 31 29	374 6 1	5 Fællesparc. à 25 m ²	
39	1-36	Frederikshøj 1936	Deodara $\frac{24}{4}-\frac{10}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 0.5 pCt. Uspopl. 30 Min. Usp.pudder ... 0.15 pCt. Sanagr. 15 Min. Sanagranpudder	5 21 0 10 0 17 0 14 0 14 0 13	369 8 2 8 14 19	6 Fællesparc. à 24.0 m ² Kartofler i 1932	
40	1a-36	Scheelsminde 1936	» $\frac{11}{5}-\frac{14}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 0.5 pCt. Uspopl. 30 Min. Uspulunpudder 0.15 pCt. Sanagr. 15 Min. Sanagranpudder	27 50 7 42 10 55 26 54 4 32 0 42	293 11 10 18 6 2	5 Fællesparc. à 18.0 m ² Kartofler sidst i 1932	
41	2-36	Frederikshøj 1936	» $\frac{24}{4}-\frac{16}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	11 27 0 15	362 6	4 Fællesparc. à 24.0 m ² Kartofler i 1932	
42	3-36	Frederikshøj 1936	» $\frac{24}{4}-\frac{15}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	15 12 0 4	348 0	5 Fællesparc. à 24.0 m ² Kartofler i 1932	
43	4-36	Frederikshøj 1936	» $\frac{1}{5}-\frac{12}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	11 41 0 43	245 7	6 Fællesparc. à 20.9 m ² Kartofler i 1932	
44	5-36	Frederikshøj 1936	» $\frac{24}{4}-\frac{15}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	0 10 0 6	338 7	5 Fællesparc. à 24.0 m ² Kartofler i 1932	
45	10-36	Scheelsminde 1936	» $\frac{11}{5}-\frac{14}{5}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	20 46 15 39	288 11	5 Fællesparc. à 15.0 m ² Kartofler i 1932	

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer	pCt. angr. Knolde	Udbytte, hg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
46	12A-36	Rørdal, Aalborg 1936	Deodara $\frac{25}{4}-\frac{23}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	37 40 11 44	279 ÷ 11	4 Fællesparc. à 25.2 m ²	
47	12B-36	Havbro 1936	» $\frac{5}{5}-\frac{6}{10}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	10 40 0 21	344 ÷ 2	4 Fællesparc. à 23.9 m ²	
48	12C-36	Lindensborg 1936	» $\frac{6}{8}-\frac{25}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	32 26 0 10	335 ÷ 32	5 Fællesparc. à 22.4 m ²	
49	12D-36	Andrup 1936	» $\frac{13}{8}-\frac{6}{20}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	88 40	263 ÷ 17	5 Fællesparc. à 23.9 m ²	
50	12E-36	1936 Terndrup	» $\frac{6}{5}-\frac{22}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	15 41 8 22	176 11	5 Fællesparc. à 25.2 m ²	
51	26-36	Frederikshøj 1936	» $\frac{8}{5}-\frac{14}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	0 9 9 8	369 5	4 Fællesparc. à 12.5 m ² Kartofler hvert 3. Aar	
52		Tylstrup 1937	Tylstrup Odin	Uafsvampet ... Subl.-HCl. Usp.pudder ... 0.15 pCt. Aretan 20 Min.	40 41 17 34 10 31 25 48	329 ÷ 10 0 9	5 Fællesparc. à 25 m ²	
53	1-37	Frederikshøj 1937	» $\frac{27}{4}-\frac{15}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. Usp.pudder ... 0.15 pCt. Aretan 18 Min.	8 63 2 36 6 53 3 47	387 ÷ 4 ÷ 5 ÷ 1	5 Fællesparc. à 24 m ²	
54	1-37	Scheelsminde 1937	» $\frac{5}{5}-\frac{25}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. Usp.pudder ... 0.15 pCt. Aretan 18 Min.	14 64 6 35 11 51 6 50	330 6 6 6	5 Fællesparc. à 35.4 m ²	
55	1 b-37	Frederikshøj 1937	» $\frac{1}{5}-\frac{17}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl. 0.5 pCt. Uspopl. 30 Min. Usp.pudder ... Sanagranpudder	9 40 1 42 4 40 10 52 1 51	317 17 16 23 10	5 Fællesparc. à 21.8 m ² Kartofler i 1932	
56	4-37	Frederikshøj 1937	Deodara $\frac{27}{4}-\frac{15}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	23 47 5 30	393 21	8 Fællesparc. à 25.5 m ² Kartofler i 1932	
57	4A-37	Scheelsminde 1937	» $\frac{5}{4}-\frac{25}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	16 59 5 36	354 ÷ 7	8 Fællesparc. à 16.5 m ² Kartofler i 1933	
58	12-37	Frederikshøj 1937	» $\frac{1}{5}-\frac{18}{9}$	Uafsvampet ... Subl.-HCl.	9 51 2 18	282 7	6 Fællesparc. à 15 m ² ikke Kartofler i 15 Aar	

Udbyttets Størrelse svinger indenfor meget vide Rammer. Variationen skyldes dels Anvendelsen af forskellige Sorter (i de sjællandske Forsøg King Edward, i de jyske Deodara, eller i nogle Tilfælde Odin og Erdgold), dels Jordbund, Gødskning m. m., dels endelig Vejrforholdene i de forskellige Aar. Klimaet har i Forsøgsaarene 1933—37 været relativt gunstigt for Kartoffelavl, saaledes at Planterne har kunnet opnaa en god og kraftig Udvikling allerede fra Forsommeren. I samme Grad, som Dyrkningsforholdene er gunstige for Afgrøden, modvirkes Udviklingen af ondartede Sygdomme. Dette gælder ogsaa Angrebet af Rodfildsvamp i Kartoffelmarkerne i Forsøgsaarene 1933—37; ganske vist er der i en Del af Forsøgene truffet ret høje Angrebsprocenter paa baade Spirer og Knolde, men selv i disse Tilfælde maa Angrebene betegnes som forholdsvis godartede. Vore Bestræbelser for at faa placeret Forsøg under lignende Forhold som tidligere beskrevet fra Tulsted (Side 19), hvor Rodfildsvampangrebet nedsatte Udbyttet meget kraftigt, er desværre ikke blevet kronet med Held. Bekæmpelsesmidlernes afsvampende Virkning lader sig dog udmærket godt bedømme ved Hjælp af det foreliggende Forsøgsmateriale, hvorimod de opnaaede Udbytteresultater maa ses paa Baggrund af, at det hovedsagelig drejer sig om lidet ondartede Angreb.

Afsvampning med Sublimat-Saltsyre indgaar i 52 af de 58 Forsøg, og har i saa godt som alle Tilfælde virket fortrinligt; Angrebet paa Spirerne er nedsat stærkt, saaledes at der i mange af Forsøgene end ikke blandt de undersøgte 100—150 Stykker er fundet een eneste angrebet. I enkelte Forsøg (Nr. 5, 13, 38, 45 og 52) synes Virkningen at være utilstrækkelig, men dette skyldes Tilstedeværelsen af en stærk Jord-smitte. — Sublimat-Saltsyrens fortrinlige afsvampende Virkning er imidlertid ledsaget af en hæmmende Indflydelse paa Spirernes Vækstenergi. De behandlede Toppe bryder ofte lidt senere frem af Jorden end de ubehandlede, og tillige er det gennemsnitlige Antal Spirer pr. Blok ofte noget forringet. Omend den hæmmende Virkning sjælden er saa stærk, at den kan iagttages senere under Toppens Udvikling, er der dog ingen Tvivl om, at den sætter sig Spor i Udbyttet.

Uspulun-Nedsænkning virkede fuldt tilfredsstillende i Markforsøgene, og vil utvivlsomt være at foretrække for Sublimatbehandlingen, da dennes giftige Bivirkninger overfor Kartoffelplanten derved undgaas.

Uspulunpudderet har ogsaa vist en tilfredsstillende Virkning. Det synes knap at være saa virksomt mod Rodfiltsvampen som Opløsningerne, men er til Gengæld overmaade nemt at anvende, og skader ikke Planterne det mindste; en Optælling af Spireantallet (Forsøg Nr. 6, Tabel 21) gav saaledes i Gennemsnit af 250 Planter 3.1 Spirer pr. Plante i Ubehandlet, og 3.0 i det pudrede Forsøgsled.

Udbyttetallene i Tabellens sidste Kolonne viser, at det økonomiske Resultat af Afsvampningen, især naar denne er udført med Sublimat-Saltsyre, ikke er godt. I mange af Forsøgene giver de ubehandlede og de afsvampede Parceller praktisk talt samme Udbytte, i andre er der Udslag til Fordel for Afsvampningen, men i atter andre er Merudbyttet negativt. Ydermere viser en Sammenligning mellem det ved Afsvampningen opnaaede Merudbytte og Rodfiltsvampangrebets Styrke, udtrykt ved Procent inficerede Spirer, at der kun bestaar en ringe Parallelet mellem disse Tal, mindre end der havde været Grund til at vente, saafremt Udbytteforskellen var opnaaet ved Sygdomsbekæmpelsen alene.

Omend det udbyttedmæssige Resultat af Afsvampningen saaledes svinger stærkt fra Forsøg til Forsøg, kan dog visse Resultater udledes af Gennemsnitstallene. Man kan saaledes dele Forsøgene i 2 Grupper efter Styrken af Rodfiltsvampangrebet, og undersøge, hvilket Resultat Afsvampningen giver. Dette er gjort i nedenstaaende Oversigt:

Behandling	Merudbytte i hkg pr. ha		
	0—15 pCt. angr. Spirer	15—100 pCt. angr. Spirer	0—100 pCt. angr. Spirer
Sublimat-HCl. . . .	÷ 2.2 (24 Forsøg)	÷ 1.0 (26 Forsøg)	÷ 1.7 (52 Forsøg) ¹⁾
Uspulunopløsn. . .	3.0 (4 Forsøg)	9.0 (5 Forsøg)	6.3 (16 Forsøg)
Uspulunpudder ..	5.8 (5 Forsøg)	6.1 (11 Forsøg)	6.0 (9 Forsøg)

¹⁾ I 2 af Forsøgene mangler Optælling paa Spirerne.

Det fremgaar heraf, at Sublimat-Afsvampningen i Gennemsnit af alle Forsøgene har givet et negativt Merudbytte, ÷ 1.7 hkg pr. ha; ved en Tvedeling af Forsøgene finder man i Gruppen med svage Angreb ÷ 2.2 hkg, i Gruppen med stærke Angreb ÷ 1.0 hkg. I den første Gruppe, hvor Rodfiltsvampen ikke

eller kun i ringe Grad har været til Stede og altsaa ingen Skadevirkning kunnet udøve, maa Tallet 2.2 hkg betragtes som et Udtryk for den Svækkelse paa Spiringsenergien, som Sublimatbehandlingen paafører Kartoffelplanterne. I Forsøgene med høje Angrebsprocenter paa Spirerne giver Sublimat-Afsvampningen et Nedslag i Udbyttet paa 1.0 hkg, og Forskellen mellem de 2 Tal, 1.2 hkg, maa følgelig angive den Udbytteforringelse, der i disse Forsøg kan tilskrives Rodfiltsvampen.

Forskellige Forhold tyder imidlertid paa, at dette Tal er noget for lavt; for det første ser vi, at Uspulunafsvampning ved Nedsækning har givet 6.3 hkg Merudbytte pr. ha (Gnsn. af 9 Forsøg), medens Uspulunpudderet har givet 6.0 (Gnsn. af 16 Forsøg). Heraf faas altsaa Tallene 6.3 og 6.0 hkg pr. ha som Nyttetvirkning for Afsvampningen. Hvordan disse Tal stiller sig over for Resultaterne fra Sublimatbehandlingen, ses bedst ved at sammenligne de 2 Afsvampningsmetoder i de Forsøg, hvori de begge indgaar. Sublimat- og Uspulunedsækning findes sammen i 6 Forsøg: Merudbyttet er i disse 1.3 hkg for Sublimat, for Uspulun 4.0; Sublimat og Uspulunpudder findes sammen i 10 Forsøg: Merudbyttet for Sublimat er for disse 2.7 hkg, for Uspulun 4.9. Differencen i Udbyttet mellem Sublimat- og Uspulunbehandlingerne, henholdsvis 2.7 og 2.2 hkg pr. ha, udtrykker Sublimatbejdningens Skadevirkning paa Spirerne, og Tallene stemmer godt med den tidligere fundne Værdi paa 2.2; sandsynligvis er derfor ogsaa Udbyttetallene for Uspulunafsvampningerne ret paalidelige. En af Grundene til, at det store Antal Forsøg med Sublimat-Saltsyre ikke viser nogen som helst Udbyttefremgang for Afsvampningen, er den, at Hovedparten af disse Afsvampninger som tidligere omtalt er udført til Støtte for andre Forsøg, hvis Hovedemne har været Forspiring, Læggedybde og Jorddesinfektion. Ved lille Læggedybde, ved Lægning af ikke-forspirede Knolde og ved Lægning i desinficeret Jord er Rodfiltsvampangrebet i Reglen betydningsløst, hvorfor man i disse Tilfælde kun faar udtrykt Sublimat-Saltsyrens spiringshæmmende Virkning, med paafølgende Udbytteforringelse.

Til sidst vil vi stille det vigtige Spørgsmaal: Giver Forsøgsmaterialet Grundlag for at anbefale Gennemførelsen af en Afsvampning af Læggekartoflerne i den almindelige Kartoffelavl? Svaret maa efter vor Mening blive et Nej. Ved Motive-

ringen heraf vil det være oplysende at drage en Parallei til Kartoffelskimmelen, vor almindeligst udbredte og mest skadelige Kartoffelsygdom.

Afsvampningen mod Rodfiltsvamp kan som Bekæmpelsesforanstaltning sammenlignes med Sprøjtning (eller Pudring) mod Kartoffelskimmel. Afsvampningen er hverken besværligere eller dyrere at udføre end Sprøjtningen, tværtimod. Det kan altsaa ikke være Ulejligheden eller Bekostningen ved Afsvampningens Gennemførelse, der vil virke afskrækkende, men derimod det usikre Resultat. Ved Sprøjtning mod Kartoffelskimmel kan der næsten hvert Aar og i hver eneste Mark paa-regnes et Merudbytte, hvis gennemsnitlige Størrelse (efter mange Aars Forsøg) beløber sig til 20—40 hkg. pr. ha. — Ved Afsvampning af Læggeknoildene (Uspulunmidlerne) ødelægges Rodfiltsvampens Sklerotier ganske vist, men det er højst usikkert (kun opnaaet i ca. Halvdelen af Forsøgene), om deres Fjernelse tilkendegiver sig ved et Merudbytte; dette har ydermere vist sig at være af en saare beskedent Størrelse, i Afsvampningsforsøgene med Uspulun gennemsnitligt kun 4—6 hkg pr. ha. Det skal her anføres, at man i Holland mener at have paavist, at Afsvampningen bevirker en mere ensartet Knoldstørrelse, saaledes at en forholdsvis stor Del af Knoldene ved Sorteringen falder i den som Salgskartofler mest værdifulde Gruppe (Størrelsen mellem 3 og 5 cm). Vi har benyttet Forsøg Nr. 52 i Tabel 21, udført paa Tylstrup 1937, til en Orientering i dette Spørgsmaal. Resultatet af en Sortering og Optælling af Afgrøden i Forsøget (omfattende ca. 37.000 Knolde), er meddelt i nedenstaaende Oversigt:

Behandling	Gennemsnitlig Knoldstørrelse i gr.	Vægtprocent Knolde		
		under 3 cm	mellem 3 og 5 cm	over 5 cm
Uafsvampet	44.5	10.0	69.7	20.3
Sublimat-HCl	43.4	9.8	73.4	16.8
Aretan	39.9	13.8	75.6	10.8
Uspulunpulver	46.9	9.0	74.1	16.9

Det ses heraf, at Afsvampningerne har givet en lidt større Knoldmængde i Mellegruppen paa 3—5 cm, men Forskellen fra Ubehandlet er saa ringe, at først flere Undersøgelser vil

kunne afgøre, om der er Tale om en Virkning af mere almindelig Karakter.

Selv om en Afsvampning af Læggekartofler mod Rodfiltsvamp saaledes ikke kan anbefales som en Foranstaltning, der fortjener almindelig Anvendelse, kan der dog meget godt være Tilfælde, hvor en Afsvampning vil være paa sin Plads. Er Læggeknoldene saaledes meget stærkt besat med Sklerotier, vil en Afsvampning være formaalstjenlig, og det samme gælder, hvis Avlen skal anvendes til Læggebrug; man burde utvivlsomt i den landbrugsmæssige Kartoffeldyrkning avle Lægge-materialet særskilt, efter afsvampede Moderknolde.

Stillet overfor den Kendsgerning, at Afsvampning mod Rodfiltsvamp kun i relativt faa Tilfælde har vist sig i Stand til at frembringe et Merudbytte, vil man ganske naturligt spørge: Har Rodfiltsvampen overhovedet saa stor Betydning for Kartoffelavlens her i Landet, at der er Grund til at beskæftige sig med dens Bekæmpelse?

Det fremgaar af det foran sagte, at Angrebene i de fleste Tilfælde er af en godartet Karakter, og at man kun sjældent træffer ødelæggende Angreb. I disse sidste Tilfælde kan Svampens Skadevirkning imidlertid andrage Halvdelen af Udbyttet eller mere, og det er umiddelbart indlysende, at man under saadanne Forhold bør iværksætte den kraftigst mulige Bekæmpelse. Hvad de godartede Angreb angaar, fører Afsvampningsforsøgene som allerede nævnt til den Opfattelse, at Svampens Skadevirkning kun er ubetydelig. — Flere Grunde taler imidlertid for, at denne Opfattelse ikke uden videre kan overføres paa den almindelige Kartoffeldyrkning, idet Planterne i Forsøgsparcellerne gennemgaaende har udviklet sig under særlig gode Vilkaar (gunstige Vejrforhold, Lægning paa lille Dybde m. v.).

At Rodfiltsvampen ofte nedsætter Udbyttet adskilligt mere end Afsvampningsforsøgene viser, fremgaar desuden af Tabellerne 11 og 16. I Tabel 11 findes Resultaterne af Forsøgene over Læggedybden Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp, med afsvampede og uafsvampede Parceller som Støtteled. Ved den lille Læggedybde, hvor Svampeangrebet er svagt, giver Afsvampningen (med Subl.-HCl) negativt Merudbytte (\div 2 hkg pr. ha), medens man ved stor (normal) Læggedybde finder en Udbytte-

fremgang for Afsvampningen paa 7 hkg pr. ha; ved den store Læggedybde kan vi følgende anslaa den af Rodfiltsvampen for-aarsagede Skadevirkning til ca. 9 hkg. Ser vi dernæst paa Tabel 16, der indeholder Resultaterne af Forsøgene med sorte Læggeknoide, henholdsvis sklerotiebærende og sunde, og deler Forsøgene i to Grupper, den første med svage Angreb (mindre end 20 pCt. angr. Spirer), den sidste med stærke Angreb (over 20 pCt. angr. Spirer), finder vi, at de sunde Moderknoide i det første Tilfælde giver 11 hkg mere end de angrebne, mens man i det sidste Tilfælde faar et Merudbytte paa ikke mindre end 21 hkg pr. ha for de sunde Moderknoide. Svampens Skadevirkning var saaledes meget følelig i disse Forsøg.

Imidlertid er Rodfiltsvampens Indflydelse paa Udbyttet — trods Svampens meget almindelige Forekomst — overmaade vekslende, ikke blot fra Sted til Sted, men ogsaa fra Aar til Aar. I Almindelighed vil det derfor ikke være lønnende at indrette Bekæmpelsen med et enkelt Aars Angreb for Øje; man bør handle paa længere Sigt og betragte de aarligt praktiserede Bekæmpelsesforanstaltninger som et Middel til at undgaa eller mildne de forholdsvis sjældent forekommende, ondartede Angreb. Dette Synspunkt lader sig saa meget lettere gennemføre, som de Bekæmpelsesmetoder, der kommer i Betragtning for det kartoffeldyrkende Landbrug, hovedsagelig maa bestaa i Gennemførelsen af visse Kulturforanstaltninger — som rent bortset fra deres Betydning for Rodfiltsvampens Bekæmpelse — hører hjemme i enhver rationel Kartoffelavl.

Det fremgaar af Afhandlingens tidligere Afsnit, at de Punkter, der har Betydning for Rodfiltsvampens Bekæmpelse, væsentlig er følgende:

1) Kartoffelmarkerne bør indgaa i et regelmæssigt Sædskifte med andre Aفرøder, saaledes at man saa vidt muligt ikke tager Kartoffler oftere end hvert 6. Aar.

2) Ved Optagning af Læggematerialet i umoden Tilstand (tidlig Optagning) vil man opnaa, at dette enten er helt fri for Svampens Sklerotier eller dog kun i ringe Grad befængt dermed.

3) Lægning paa ringe Dybde (3—5 cm) modvirker i høj Grad Rodfiltsvampens Skadevirkning paa Spirerne om For-aaret, under deres Vækst op gennem Jorden.

Til sidst skal det endnu en Gang fremhæves, at omend

tidlig Lægning, og i ringe Grad ogsaa Forspiring, virker disponerende for Angreb af Rodfiltsvamp, saa er dette Minus dog af ganske underordnet Betydning ved Siden af de Fordele, som disse to Dyrkningsforanstaltninger frembyder, og det bør paa ingen Maade medføre Betæneligheder ved den fulde Udnyttelse af dem begge.

Afsvampning af Læggekoldene og Omraadet for Anvendelsen deraf i Praksis er udførligt diskuteret ovenfor.

Litteratur:

- Appel, O.*, 1917: Die Rhizoctonia-Krankheit der Kartoffel. — Deutsche Landw. Presse, Bd. 44 : 499.
- Braun, H.*, 1930: Der Wurzelötter der Kartoffel. — Monographien der Pflanzenschutz, Nr. 5. Berlin.
- Dorst, I. C.*, 1926: Vermeerdering van aardappel Rhizoctonia in de nateelt door gebruik van stalmost. — Tijdschr. v. Plantenziekt., Bd. 29 : 97.
- Gram, E.*, 1922: Forsøg med Avlsstedets Indflydelse paa Kartofflens Bladrulle-syge. 155. Beretn. fra Stat. Forsøgsvirks. i Plantekult. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 28 : 769.
- Jørgensen, C. A.* og *Nielsen, Olaf*, 1933: Kartoffelsorter og Kartoffelsygdomme. Orienterende Undersøgelser. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 39 : 295.
- Leach, J. G.*, *Johnson, H. W.* og *Parson, H. E.*, 1929: The use of acidulated mercuric chloride in disinfecting potato tubers for the control of Rhizoctonia. — Phytopathology, Bd. 19 : 713.
- Mc. Alpine, D.*, 1912: Handbook of fungous diseases of the potato in Australia and their treatment. Melbourne.
- Müller, K. O.*, 1923: Über die Beziehungen zwischen Rhizoctonia solani Kühn und Hypochnus solani Prill. et Del. — Arb. Biol. Reichsanst., Bd. 11 : 326.
- », 1924: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und Biologie von Hypochnus solani P. u. D. (Rhizoctonia solani K.). — Arb. Biol. Reichsanst., Bd. 13 : 197.
- Nielsen, Olaf*, 1934: Kartoffelsorter og Kartoffelsygdomme. Fortsatte orienterende Undersøgelser. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 40 : 105.
- Peltier, G. L.*, 1916: Parasitic Rhizoctonias in America. — Illinois Agric. Exp. St. Bull. Nr. 189.
- », 1919: Carnation stem rot and its control. — Illinois Agric. Exp. St. Bull., Nr. 223.
- Richards, B. L.*, 1923: Further studies on the pathogenicity of Corticium vagum on the potato as affected by soil temperature. — Journ. Agr. Res., Bd. 23 : 761.
- Rolfs, F. M.*, 1903: Corticium vagum B. and C. var. solani Burt. A fruiting stage of Rhizoctonia solani. — Science, N. ser., Bd. 18 : 729.
- Thomas, K. S.*, 1925: Onderzoekingen over Rhizoctonia. — Diss. Utrecht.
- Wellensiek, S. J.*, 1925: Infektieproeven met Rhizoctonia en Moniliopsis op tomaat en aardappel. — Tijdschr. v. Plantenziekt., Bd. 31 : 235.
- Wollenweber, H. W.*, 1923: Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. — Arb. Forschungsinst. d. Kartoffelbau, Bd. 6, H. 2.

Summary.

The *Rhizoctonia* Disease of the Potato and its Control.

1. The symptoms characteristic of the *Rhizoctonia* disease of potatoes are described (p. 2—6). The well known sclerotia on the tubers (fig. 1) are first mentioned, and attention is called to the fact, that these sclerotia, though harmless to the tubers themselves, form one of the main sources of infection to the new crop. On the roots and the young stolons numerous necrotic spots may be found, checking no doubt often the normal function of these organs. More conspicuous and much more devastating to the potato plants are the lesions on the young stems (fig. 2 b and 2 c). The lesions may be unilateral or they may encircle the stems totally. The top of the shoots then die off before reaching the surface of the soil. Lateral shoots are formed in succession, but many of them also get attacked. The most seriously damaged plants sometimes die, and if they survive, their development is strongly delayed. Fig. 5 illustrates this: the foliage of the healthy plants cover the ground already (middle of June), while the diseased ones have just appeared. Mention is made of the discolouring of the foliage, of the rosette symptom and of the aerial tubers seen now and then. The fruiting stage of the fungus develops in the form of a whitish hose on the stems just above the ground.

2. Contributions to the life-history of the fungus are given. For the mycelial stage the name *Rhizoctonia solani* Kühn is used; for the perfect stage we prefer the name *Corticium solani* (Kühn) Burt, as we do not feel convinced of the identity of *Corticium vagum* B. & C. and the potato fungus. Monosporial germinations have been made (fig. 3), and they confirm the results of the earlier authors with regard to the life cycle of the fungus.

3. The occurrence of *Rhizoctonia solani* in Denmark has been studied in detail, and the fungus has proved to be very common. It occurs partly on the potato plants and partly in the soil. The infection of the new crop may therefore originate from the soil as well as from the mother tubers.

4. The influence of the soil conditions, the manuring, the time of planting, the planting of sprouted tubers and of the depth of planting has been studied in specially designed experiments (tables 7, 8, 9, 10 and 11). The type of soil (sand-loam-humus) and its p_H value was found to be of very little importance so far as the *Rhizoctonia* disease is concerned. The indifference of the fungus to the p_H value of the soil was clearly seen in potato crops grown on plots which had by application of lime years before obtained different p_H values, ranging from 4.7 to 7.5. The plants were attacked to the same degree on all the plots as seen from the identical figures for percentages of shoots bearing lesions and of the figures for tubers with sclerotia (table 7).

The *Rhizoctonia*-attack will be more severe on crops planted early than on late ones (table 8), and curiously enough the planting

of sprouted tubers has the same effect (table 9 & 10), though only to a slight degree. The depth of planting exercises a strong influence on the Rhizoctonia-attack (table 11): deep planting (which corresponds to normal in praxis) is followed by much disease, while shallow planting (at depths of 3—5 cm) gives more healthy plants. — The Bordeaux spraying for the control of late blight, commonly applied in Denmark, delays the maturing of the tubers with the effect that they become to a slightly lesser degree infected with sclerotia (table 12).

The percentage of tubers showing sclerotia has been determined for a number of varieties, grown side by side on experimental plots. The late varieties are generally less infected than the earlier ones, but the results indicate (table 14) that even the very late varieties may become much infected on the young stems.

5. For the control of the Rhizoctonia disease on potatoes the following methods have been investigated, which intend to diminish the soil infection as well as the tuber infection.

The growing of potatoes in rotation with other crops not oftener than every 6th year will sufficiently depress the soil infection.

Soil desinfection by chemicals on farm land usually will prove too expensive. The application of a 0.5 promille solution of corrosive sublimate in a quantity of 0.25 l to each plant spot will give a good control, but often checks the growth of the plants.

Clean tubers, free from sclerotia, may be obtained by early lifting of the crop. The influence of the time of lifting on the percentage of infected tubers is seen in table 3: on crops of the variety »Deodara«, normally maturing about Oct. 1st, the tubers will be almost healthy when lifted in the last half of August. It is suggested that the potato growers should apply this method for their seed potatoes to the largest possible extent.

Tuber desinfection by chemicals has been tried in a large series of experiments (table 21). The sublimate-hydrochloric acid treatment of Leach, Johnson and Parson (2 promille sublimate + 1 percent hydrochloric acid, 5 minutes dip) has been used to a large extent, and it proved to be very effective. Of the mercuric compounds, devised for seed-desinfection purposes, we have found Uspulun to be the best suited. This chemical may be used in solution (0.5 percent, 30 min. dip), or dry, mixed up with talc in the proportion 5:95. The Uspulun-treatments are slightly less effective than the sublimate, but they do not, on the other hand, check the growth of the potato plants at all.

6. In spite of the fact, that a good control of the Rhizoctonia attack was obtained in the tuber desinfection experiments, the treated plots did practically not produce a bigger crop of tubers than the untreated ones. Several causes may account for this result, but on the whole it indicates, that *Rhizoctonia solani* in spite of its very common occurrence, does usually not influence the yield of the potato fields very much.