

Om Rodaalen (*Heterodera radicola* Greeff) og nogle Forsøg til dens Bekæmpelse.

Ved Chr. Stapel.

255. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Foranlediget ved stærke Angreb af Rodaal paa Drivhuskulturer er der anlagt Forsøg, dels i Drivhuse hos Handelsgartnerne *Lauritz Larsen* og *Knud M. Larsen*, begge i Anderup ved Odense, dels i Drivhus ved Blangsted og i Drivhus og Laboratorium ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby. Forsøgene i Anderup er anlagt af Havebrugskand. *Knud C. Hansen*, dengang Assistent ved Blangsted. Forsøget ved Blangsted er anlagt og tilset af Stationens Personale og af Assistent *Chr. Stapel*, der har affattet Beretningen.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Rodaalen er en Rundorm (Nematode), der regnes til *Heterodera*-Slægten. Til samme Slægt hører *Heterodera schachtii* med dens forskellige biologiske Racer (Havreaal, Roeaal). Om Kartoffelaalen er en særlig Art: *H. rostochiensis*, eller blot en biologisk Race af *H. schachtii*, er endnu ikke afgjort. *Heterodera*-Arterne adskiller sig fra Flertallet af Rundormene, derved, at kun Hannen bibeholder den slanke Aaleform gennem hele Livet, medens Hunnen, naar Kønsprodukterne modnes, svulmer op til et pære- eller citronformet Legeme, der endog kan nærme sig Kugleformen (Kartoffelaal). Hos Rodaalen er den modne Hun flaske- eller pæreformet og maaler 0.5—1 mm i Længden, medens Bredden er 0.33—0.5 mm. Hannens Længde varierer fra 0.8 til 1.3 mm. Ligesom hos *H. schachtii* findes en hul Mundbrod («Spyd»), der dog er kortere og svagere. Det skal ogsaa nævnes, at Larven af *H. radicola* har en længere

Halespids end Larven af *H. schachtii*. Mest karakteristisk er det dog, at Hunnens Udvikling ikke medfører en Sprængning af Rodvæggen, men fuldføres inde i Rodvævet, hvor Æglægningen (hver Hun kan lægge indtil 500 Æg) finder Sted.

Efter Klækningen søger Larverne, der har typisk Nematodeform, vel i Reglen et nyt Opholdssted i en yngre Rod og maa derfor forlade den ældre Rod for ved Vandring gennem Jorden at finde en ny; men den sammenklumpede Forekomst i Rødderne kan tydes saaledes, at mange Larver fuldfører Udviklingen paa Klækningsstedet eller i det mindste saa nær dette, at de ingen Sinde kommer ud i det fri.

Udviklingen fra Æg til kønsmodent Individ kan herhjemme regnes at vare 4—5 Uger under de Eksistensbetingelser, der bydes under normale Væksthusforhold.

Rodaalens geografiske Udbredelse strækker sig over en Mængde Lokalteter i alle fem Verdensdele; i den varme Zone er den et alvorligt Skadedyr ikke blot paa Frilands-Køkkenurter, men ogsaa paa Landbrugs- og Industriplanter for ikke at tale om træagtige Vækster som Frugttræer. Formentlig hører den oprindelig hjemme i den varme Zone, men er efterhaanden spredt over det meste af de tempererede Zoner, hvor den dog bliver sjældnere, jo nærmere man kommer de koldere Egne. Herhjemme foreligger der kun i enkelte Tilfælde Beretning om dens Forekomst paa Friland, idet den i 1920 fandtes paa træagtige Pæoner og Italiensk Anemone i Hellerup og i 1923 paa en Hyldeplantning ved Aarhus (*Kay Petersen*); muligvis er den dog hyppigere forekommende paa Friland; men i saa Fald formaar den ikke at gøre sig bemærket ved alvorlige Indgreb i Værtplantens Livsytringer. Derimod er den almindelig udbredt som Skadedyr i Væksthuse, Drivbænke o. lign. Steder, hvor Kulturerne drives frem ved kunstig Varme.

Rodaalen er en obligat Planteparasit — nærmere præciseret: en obligat Rodsnylter; dens Formering finder kun Sted i en levende Planterod, og dens Levedygtighed i Jord uden Plantevækst er langt mere begrænset end de andre *Heterodera*-Arter. Denne forholdsvis ringe Evne til at bevare Livet i vegetationsfri Jord beror paa, at *H. radicolica*-Hunnen ikke i samme Grad som f. Eks. *H. schachtii*-Hunnen danner et Beskyttelseshylster om Æg og Larver, men aflægger disse efterhaanden som de dannes, og Larverne er da afskaarne fra at

udvikle sig til ynglende Individier, hvis Plantevækst fattes; ganske vist er Larverne i Stand til at bevare Livet under saadanne Omstændigheder i henved et Aar; men i Sammenligning med Havreaaalen, der i Ægstadiet — godt og forsvarligt beskyttet i de brune Cyster — formaar at bevare Livet i mindst 6—7 Aar, er det et kort Tidsrum, et Forhold, der praktisk muliggør Udryddelse ved gennem en længere Periode at renholde Jorden for al Plantevækst.

Rodaalen er i sjælden Grad polyfag; *Bessey* meddeler i 1911 en Liste paa 481 forskellige Plantearter, hørende til mange vidt forskellige Familier, der er optraadt som Vært for Snylteren, og siden er flere kommet til. Herhjemme er Værtplantelisten ikke tilnærmelsesvis af et saadant Omfang; hyppigst foreligger Meddelelse om Angreb paa Tomat-, Salat-, Agurk-, og Melonkulturer, og derudover er den kun fundet paa nogle Prydplanter som Italiensk Anemone, træagtige Pæoner, Begonia, Cyclamen, Aurikel og Pyrethrum samt Hyld.

Om den Skade, Rodaaalen forvolder, er der meget delte Meninger; i Aarsoversigten for 1927 læses f. Eks. »Fra Odense, hvor Tomatrødderne var meget stærkt inficerede, skrives for øvrigt, at Snylterne ikke synes at skade Planterne«; saadanne Udtalelser er ikke ualmindelige; men ligesaa vist er det, at der ofte er en meget alvorlig Skade, ja visse Steder synes rentabel Tomatavl at være truet. Hvad Aarsagen til denne Forskel i Ondartethed er, haves der ikke Rede paa; men da ikke blot Rodaaalenes, men ogsaa Værtplanternes Reaktioner er afhængige af Temperatur, Fugtighedsforhold o. s. v., er der ved disse Faktorer Mulighed for mange Kombinationer.

Symptomet paa Angrebet er i første Instans en Fortykkelse af Rodvævet omkring Angrebsstedet, senere svulmer Vævet op til knudeformede Galler, der oftest er ærtestore, men hos Tomat kan naa Valnødstørrelse. Rodvævet Vækstforstyrrelser skyldes ikke blot forøget Celledeling, men omkring Aalehunnens Opholdssted dannes abnormt store Parenchymceller (»Kæmpeceller«), der hindrer Karstrængenes regelmæssige Forløb og vanskeliggør Saftstigningen. Dette resulterer i ringe Vækst og ved stærke Angreb i fuldstændig Hensygnen. At Udbyttet i saadanne Tilfælde bliver ringe, er en Selvfølge.

Rodaalene er meget sensible over for ydre Faktorer som Jordens Beskaffenhed, Temperatur, Fugtighed, Kemikalier

o. s. v. De trives afgjort bedst i let, sandblandet Jord, medens Angreb i svær og leret Jord næsten ikke finder Sted. Om Temperaturforholdene vides, at Aalene er uvirksomme, naar Temperaturen falder under 10° C. Ved 16° C. er Infektion langt sjældnere end ved 20° , dér er almindelig Temperatur i Tomatkulturer; stiger Temperaturen yderligere, bliver Virksomheden endnu livligere indtil en vis Grænse. Opvarmning af Jorden til 120° C. i 10 Minutter er dræbende for Rodaal i alle Stadier. Inden for Grænserne af 40—80 pCt. af en Jords vandholdende Evne er der meget ringe Forskel paa Jordfugtighedens Indflydelse; først naar disse Grænser overskrides, paavirkes Aalene og altid i hæmmende Retning; men da nævnte Grænser ligger inden for almindelig Plantevæksts Optimum, spiller Forholdet ingen Rolle, med mindre Jorden uden for Vækstperioden kan udtørres saa stærkt eller oversvømmes saa længe, at Aalene dræbes.

Af Forholdsregler mod Rodaal maa Forebyggelse af Smitteoverførsel komme i første Række; den største Fare for en saadan Overførsel ligger i Udplantning af Planter fra inficerede Priklebede; til Eksempel skal anføres, at det første Angreb af Rodaal, der iagttoges herhjemme i 1911, fandtes i en Sending Clematis, importerede fra Berlin til Udplantning i Landbohøjskolens Have; Planterne blev omgaaende brændt, det eneste fornuftige at gøre i et saadant Tilfælde.

Har Smitten indfundet sig, maa man skride til Bekæmpelse; det mest rationelle er en Udsultning ved at holde Jorden fri for Vegetation, desværre en Foranstaltning, der er for dyr at praktisere. Anvendelse af Fangplantemetoden har ikke særlig gode Resultater at fremvise. Bekæmpelse ved Varmebehandling af Jorden uden for Vækstperioden er udmærket, idet Rodaal, som nævnt, dræbes ved Opvarmning af Jorden til 120° C. i 10 Minutter. Der er udarbejdet en hel Del forskellige Systemer til Dampbehandling af Jord; fælles for dem er, at Dampen fra en Lokomobilkedel el. lign. ledes ned i Jorden gennem en Pibespids, et System af Rør eller under omvendte Kasser, samt at Temperatur og Tid afpasses saaledes, at de supplerer hinandens Virkning. Mindre Jordmængder kan steriliseres ved Opvarmning i særlige Desinfektionsovne. Taaler disse ikke Tryk, maa Tiden gøres tilsvarende længere. Da al Dampsterilisation er besværlig og dyr, har man

længe haft Opmærksomheden henvendt paa kemiske Bekæmpelsesmidler; Rodaalene er i Virkeligheden meget ømfindtlige over for mange Kemikalier; men endnu er det ikke lykkedes at finde en fuldstændig effektiv Metode, skønt flere har vist sig at være ret brugelige. I de senere Aar er der gjort en Del Forsøg med saadanne kemiske Bekæmpelsesmidler herhjemme, hvorom der skal berettes i det følgende.

Forsøg til Bekæmpelse.

Ældre Forsøg.

Om et saadant hedder det i Oversigten over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1926: »Over for Rodaal paa Tomater og Agurker, saet i Kasser med inficeret Jord i Væksthus, prøvedes forskellige forebyggende Midler, af hvilke Kaliumcyanid (100 g opløst i 10 Liter Vand) + Svovlsur Ammoniak (125 g ligeledes opløst i 10 Liter Vand) virkede udmærket: der fandtes ingen Aal paa Rødderne. Calciumcyanid (100 g vandet ned med 10 Liter Vand pr. m²) og Kalkkvælstof (70 g vandet ned med 10 Liter Vand pr. m²) virkede ligeledes godt, medens Virkningen af Svovlkulstof og Terra-Xex var langt ringere og af Formalin og Kaliumpermanganat daarlig«. Og i samme Oversigt fra 1928: »Fra Gartnerier, hvor dette Skadedyr optraadte i store Mængder, modtoges Jord til Forsøg. Jorden fordeltes i Bænke, og der forsøgt Desinfektion med Ammoniakvand (4 pCt.) og Kalkkvælstof. Dette sidste Middel blev udstrøet (90—105 g pr. m²) og vandet ned. Begge Midler formaaede at reducere Aalebestanden uden dog at udrydde den helt. Hvis der i Jorden findes gamle Rødder med Aaleknuder, er Virkningen særlig ringe; thi de Aal, der er inde i Knuderne, overlever let Behandlingen. Forsøgene udførtes med Tomat- og Melonplanter, af hvilke de første plantedes efter 10 Dages Forløb. Efter begge Behandlinger var der Skade at spore paa Planterne, særlig efter Ammoniakvand. Ved senere Plantning var Skaden ringere, dog bør der sikkert efter Behandlingen med Kalkkvælstof hengaa ca. 3 Uger, før man tør plante uden Risiko. Grundig Dampsterilisation eller anden Ophedning af Jorden er det eneste sikre Middel mod Rodaalene«.

Stillingen efter disse Forsøg er altsaa den, at Kaliumcya-

nid er særdeles velegnet til Bekæmpelse af Rodaal, hvad der stemmer godt med udenlandske — særlig amerikanske — Forsøg, men den store Farlighed ved dets Anvendelse (Udvikling af dødbringende Blaasyre), og i Særdeleshed den høje Pris, det holdes i herhjemme, gør, at det ikke finder Anvendelse i Praksis.

Da Rodaalenes Hærgen i de senere Aar har været i Tiltagende — særlig i Odenseegnens store Eksportgartnerier — har det været ønskeligt — for at søge at undgaa den anerkendte, men besværlige Dampsterilisation — at genoptage Forsøg med kemiske Desinfektionsmidler. Der er derfor i 1930—31 foretaget nye Forsøg, enten med allerede tidligere afprøvede Midler, men under andre Omstændigheder, som f. Eks. i ændrede Mængder eller Koncentrationer, eller ogsaa med nyere fremkomne Midler.

Nyere Forsøg.

Forsøg I. Hos Handelsingartner *Lauritz Larsen* i Anderup ved Odense blev der i Efteraaret 1930 gennemført et Forsøg med Jorddesinfektion efter følgende Plan:

1. Ubehandlet, 2. Ren Karbolsyre, 3. Raa Karbolsyre, 4. Svovlkulstof, 5. Formalin, 6. Kalkkvælstof og 7. Dampbehandling.

I Tabel 1 er der givet Oplysning om Mængder og Koncentrationer; Karbolsyren er hældt ud paa Jorden og vandet ned, hvorimod Svovlkulstoffet og Formalinen forinden Udvandingen er blandet med Vand — Svovlkulstoffet dog først efter Emulgering med Harpikssæbe (4:1). Kalkkvælstoffet er udstrøet og bagefter nedvandet.

Forsøget er udført i Potter (25 cm), fyldt med Jord, stammende fra Væksthus, der var stærkt inficeret med Rodaal, og tilplantet med Tomatplanter. Behandling af Jorden blev foretaget i Potterne; kun ved det Forsøgsled, der blev dampbehandlet, blev Jorden fyldt i Potterne, efter at Behandlingen var tilendebragt. Tilplantningen er foretaget ad fire Gange, henholdsvis 16, 28, 35 og 42 Dage efter Behandlingen, for derigennem at faa et Indblik i, hvor hurtigt efter denne, det er muligt at plante uden Fare for Skade paa Planterne. Resultatet fremgaar af Tabel 1, der tillige giver Oplysning om Antallet af angrebne Planter, om Angrebets Styrke og om Planternes Vægt.

Tabel 1. Forsøg I. Jorddesinfektion mod Rodaal.
Tomatkultur: Væksttid 43—50 Dage.

Anderup 1930.

	Forbrugt pr. m ² af		Procent døde Planter i Hold				Antal optagne Planter	pCt. angrebne Planter	Karakteristik af Angrebsgraden	Vægt i Gram pr. Plante pr. Dag i Hold				Gennemsnit af II, III og IV	
	Midlet alene, cm ³)	Midlet + Vand, Liter	I	II	III	IV				I	II	III	IV	g	Forholdstal
Ubehandlet.....	—	—	0	0	0	0	28	100	meget stærkt	0.62	0.68	0.42	0.32	0.47	100
Ren Karbolsyre.	500	25	87.5	37.5	37.5	0	19	100	stærkt	—	1.04	0.55	0.56	0.72	153
Raa Karbolsyre.	500	25	62.5	37.5	0	0	23	100	stærkt	—	1.49	0.62	0.70	0.94	200
Svovlkulstof....	480	25	0	0	0	0	27	59.2	svagt	1.06	0.79	0.62	0.64	0.68	145
Formalin, 40 %.	500	25	100	0	0	0	21	100	ret svagt	—	1.13	1.09	0.64	0.95	202
Kalkkvælstof ...	120	25	0	0	0	0	28	100	meget stærkt	0.84	0.66	0.48	0.62	0.59	126
Damp	—	—	0	0	0	0	31	16.2	meget svagt	1.32	1.29	1.11	0.79	1.06	226

¹⁾ Kalkkvælstof, g.

Det ses, at man efter Behandling med Karbolsyre — raa eller ren — ikke bør plante før efter 5 Ugers Forløb, efter Formalinbehandling bør der hengaa 3—4 Uger, naar det drejer sig om Anvendelse af 500 cm³ 40 pCt. Formalin pr. Kvadratmeter Jordoverflade, medens et senere Forsøg (Forsøg II) viser, at Anvendelse af 1500 cm³ 40 pCt. Formalin kunde skade Planterne selv efter 7—8 Ugers (52 Dages) Forløb. Desinfektion med Svovlkulstof og Kalkkvælstof i de angivne Mængder øver ikke Skade paa Planterne ved Plantning efter et Par Ugers Forløb. Efter Desinfektion med Damp kan Jorden tilplantes, saa snart den er bekvem efter Behandlingen.

Bestemmelse af Frugternes Vægt og Kvalitet har ikke været mulig, hvorfor man har ment i Stedet at kunne faa et Fingerpeg vedrørende Jorddesinfektionens Indflydelse paa Tomatkulturen ved en Vægtbestemmelse af Planterne. Det erindres fra ovenstaaende, at Plantningen foretoges ad fire Gange, henholdsvis 16, 28, 35 og 42 Dage efter Jorddesinfektionen — i det følgende betegnes de 4 Hold som Hold I, II, III og IV. Da hvert Hold ikke er repræsenteret ved lige mange Planter og endvidere ej heller har haft samme Voksetid, idet denne har været paa henholdsvis 47, 49, 50 og 43 Dage, er Vægten angivet i g pr. Plante pr. Dag. Hold I er plantet den 8. Oktober, Hold II den 20. Oktober, Hold III den 27. Oktober, og Hold IV den 3. November, hvorefter det indses, at Betingelserne for

Vækst som Følge af det mere og mere sparsomme Dagslys, bliver mindre fra Hold I til Hold IV. Kan de absolutte Vægttal saaledes ikke tillægges nogen Værdi, er det dog sandsynligt, at de relative Tal giver et nogenlunde tilnærmet Udtryk for den Indflydelse, et Rodaalangreb i Forbindelse med Jorddesinfektion med nærværende Midler øver paa Planternes Vækst og dermed deres Vægt inden for en Vækstperiode af 43—50 Dage. Dette sidste — at det er inden for en begrænset Vækstperiode — maa absolut understreges; der er ingen Sandsynlighed for, at Udviklingen skulde fortsættes i samme Spor over hele Plantens normale Væksttid. Erfaringer fra Praksis viser netop, at der senere hen finder en delvis Udjævning Sted. Forsøg IV, Side 269 viser dog smukt nogle stigende Udbyttetal som Følge af Jorddesinfektion.

Forsøget er anlagt i den Hensigt at dræbe Rodaalene, men som bekendt kan Jorddesinfektionen have videregaaende Virkninger over for Bakterier og Svampe, saa vel som over for Næringsstofferne Tilgængelighed. Til Eksempel fremføres blot Forsøgsled Ubehandlet, der har et meget stærkt Angreb af Rodaal, og Forsøgsled Raa Karbolsyre, der har et meget nær ligesaa stærkt Angreb, men ikke desto mindre et Vægttal, der er dobbelt saa stort. Endvidere Svovlkulstof, der staar som Nr. 2 i Henseende til Virkning mod Rodaal, men ikke desto mindre frembringer en Vægtforøgelse, der ligger langt under flere af de andre Midlers. Det eneste Plantenæringsstof, der er repræsenteret blandt Midlerne: Kalkkvælstof, giver den mindste Vægtforøgelse, medens Damp giver den største Vægtforøgelse. Om Desinfektionens Virkning mod Rodaalene, se Side 260.

Forsøg II. Efter Afslutning af Forsøg I anlagdes der i Foraaret 1931 hos Handelsgartner *Knud M. Larsen* i Anderup ved Odense et Forsøg efter følgende Plan:

1. Ubehandlet, 2. Alvesco-Vædske, 3. Kerol, 4. $\frac{3}{4}$ Formalin, 5. 1 Formalin, 6. $1\frac{1}{2}$ Formalin, 7. $\frac{1}{2}$ Svovlkulstof, 8. $\frac{3}{4}$ Svovlkulstof og 9. 1 Svovlkulstof.

Af Alvesco og Kerol, der begge er Patentpræparater, anvendtes de Mængder og Koncentrationer af Midlet, som Firmaerne opgiver. Svovlkulstoffet emulgeredes, forinden Blanding med Vand, med Sæbe (4:1.)

Forsøget blev anlagt i Væksthus, hvor Jorden var stærkt inficeret med Rodaal. Jorddesinfektionen fandt Sted den 27. Ja-

Tabel 2. Forsøg II. Jorddesinfektion mod Rodaal.
Tomatkultur: Væksttid 194 Dage. Anderup 1931.

	Forbrugt pr. m ² af		Plantning, Dage efter Behandlingen	Antal optagne Planter	Karakterer (0—5) for Angreb i		
	Midlet alene, cm ³	Midlet + Vand, Liter			Nordre Halvdel	Søndre Halvdel	Hele Huset
Ubehandlet	—	—	—	75	4.5	—	—
Alvesco-Vædske	82	16.4	52	55	5.0	5.0	5.0
Kerol	98	39.4	52	68	6.0	4.9	5.0
Formalin, 40%	750	20	52	59	3.7	4.6	4.2
» »	1000	20	52	70	4.9	3.8	4.3
» »	1500	20	52—72	73	4.6	4.1	4.4
Svovlkulstof	400	2.4	52	40	4.5	5.0	4.6
»	600	3.6	52	58	4.8	4.5	4.7
»	800	4.8	52	59	1.5	3.2	2.3

nuar, og Plantning af Tomater foretoges den 20. Marts — altsaa efter 52 Dages Forløb, et Tidsrum, der for Forsøgsled 6: 1½ Formalin, ikke var tilstrækkeligt langt til at hindre, at en Del Planter blev dræbt i Løbet af nogle Dage som Følge af Behandlingen, medens en saadan Beskadigelse af Planterne ikke fandt Sted efter de øvrige Behandlinger. Derimod er det iøjnefaldende, at Behandling med flere af Stofferne i det lange Løb virker skadeligt paa Tomaternes Vækst, naar Temperaturen i Jorden er unormal høj; dette ses bedst ved at betragte Tomatplanternes Dødelighed i de Parceller, hvor Varmereørene kunde gøre sig særlig gældende. Resultaterne fra de 4 Forsøgsled, hvor Modsætningerne er størst, ser saaledes ud:

	pCt. døde Planter:	
	i nordre Halvdel	i søndre Halvdel
Ubehandlet	6.3	—
Alvesco-Vædske	0	62.5
½ Svovlkulstof	17.5	82.5
Kerol	0	30.0
¾ Svovlkulstof	12.5	42.5

Det bemærkes, at det netop er i søndre Halvdel af Væksthuset, at Varmerørene er ført ind, endvidere at Alvesco-Vædske og ½ Svovlkulstof har ligget endnu mere udsat for unormal

høj Temperatur end Kerol og $\frac{3}{4}$ Svovlkulstof. Ubehandlet fandtes ikke i søndre Halvdel. Om Desinfektionens Virkning mod Rodaalene, se Side 260.

Samtidig med dette Forsøgs Anlæg gennemførtes et fuldstændig tilsvarende hos Handelsgartnerne, Brødrene *Larsen* i Bellinge ved Odense. Paa Grund af en meget uensartet Infektionsgrad af Forsøgsstykket og som Følge heraf uheldig Parcelfordeling, skal der ikke gøres nærmere Rede for Resultaterne af Jorddesinfektionen, fordi noget sikkert ikke lader sig udlede; men det skal nævnes, at Rodaalenes Hærgen i særlig Grad fandt Sted i de Parceller, der laa over Varmerørene — altsaa hvor Temperaturen var højest, et Forhold, der stemmer godt overens med de Forsøg, der er udførte til Belysning af Rodaalenes Afhængighed af Temperaturen og i øvrigt ogsaa med Erfaringerne i Praksis.

Forsøg III. I Tabel 3 findes Resultaterne af et lille Forsøg med Jorddesinfektion, som foretoges ved Statens plantepatologiske Forsøg i 1930. Det er udført i Kasser ($\frac{1}{10}$ m² i Flademaal og 25 cm dybe), forsynede med Jord fra rodaalbefængt Drivhus og tilplantede med Tomater. Jordbehandlingen fandt Sted i selve Kasserne, og Tilplantningen har fundet Sted ad 3 Gange, henholdsvis 15, 25 og 30 Dage efter Behandlingen. I ingen af disse Tilfælde var der Skade paa Planterne. Smitstoffet har været saa almindeligt udbredt i Jorden, at alle Planter i Ubehandlet er blevet angrebne, men dets Mængde har alligevel været saa sparsom, at der i det mindste paa denne

Tabel 3. Forsøg III. Jorddesinfektion mod Rodaal.

Tomatkultur: Væksttid 64—79 Dage. *Lyngby 1931.*

	Forbrugt pr. m ² af		Antal op-tagne Planter	pCt. an-grebne Planter	Karakterer (0—5, 5 = ond-artet) for Angreb
	Midlet alene, cm ³	Midlet + Vand, Liter			
Ubehandlet	—	—	22	100	2.01
Svovlkulstof	630	3.5	8	25	0.08
Kerol	75	30	47	100	1.94
»	100	40	48	100	1.81
Damp	—	—	20	5	0.02

korte Vækstperiode — 64—79 Dage — ikke er blevet et alvorligt Angreb ud deraf.

Virkningen mod Rodaal i Forsøgene I, II og III.

Denne er bedømt ved Optælling af angrebne Planter og Karakteristik af Angrebets Styrke. Hvor dette sidste er udtrykt i en Karakter, er der benyttet en Skala, der strækker sig fra 0 til 5, hvor 0 er intet og 5 meget stærkt Angreb.

Angrebet i Forsøgsled Ubehandlet er i alle 3 Forsøg af en saadan Karakter, at det kan benyttes som Udgangspunkt for Sammenligninger mellem de forskellige Forsøgsled inden for samme Forsøg. Dampbehandling, der er praktiseret i Forsøg I og Forsøg III, indtager en særlig fremragende Stilling som Begrænser af Rodaalmiseren, dels ved at Antallet af angrebne Planter nedsættes meget betydeligt og dels ved, at Angrebet paa disse faa angrebne Planter er meget svagt for ikke at sige betydningsløst; naar dog disse — i Forsøgsøjemed iværksatte og gennemførte Dampbehandlinger — ikke har befriet Jorden fuldstændig for Rodaal — om Eftersmitte kan der ikke være Tale — kan man maaske nok sige, at det drejer sig om manglende Omhyggelighed, men det er tvivlsomt, om denne i Praksis kan blive større, end Tilfældet har været.

Næst efter Dampdesinfektion indtager Svovlkulstofbehandling en saadan Stilling, at det frembyder Interesse. I Forsøgene I og III, hvor Virkningen er bedømt efter en Væksttid paa 43—79 Dage, altsaa paa et forholdsvis tidligt Tidspunkt i Vækstperioden, idet en normal Væksttid for Tomater kan regnes til ca. 200 Dage, er der en tydelig Virkning for de angivne Mængder af Svovlkulstof. I Forsøg II, hvor Væksttiden har været 194 Dage, hvad der er mere normalt, er der ingen Virkning at spore efter Anvendelse af 400 og 600 cm³ Svovlkulstof pr. Kvadratmeter, medens en Anvendelse af 800 cm³ giver nogen Virkning.

Af de øvrige afprøvede Midler er der ingen, der frembyder saa megen Virkning, at de efter disse Forsøg kunde gøre Krav paa særlig Opmærksomhed. Da Forsøg I var tilendebragt, stillede der ret store Forventninger til Formalin, hvorfor det senere anlagte Forsøg (Forsøg II) fik indlagt 3 Led med Spørgsmaal om Virkningen af stigende Mængder Formalin (750, 1000 og 1500 cm³ pr. m²). At Resultatet aldeles ikke svarede til For-

ventningerne, fremgaar med Tydelighed af de opførte Karakterer. At Karbolsyre ikke gør sig gældende i Forsøg I med den korte Væksttid paa 43—50 Dage, kan maaske dog tilskrives den Omstændighed, at den ikke er blevet tilstrækkelig godt fordelt i Jorden; den er hældt ud over Jorden og derpaa nedvandet med 25 Liter Vand pr. m² Jordoverflade, en Metode, som er almindelig anvendt. En Emulgering af Karbolsyren, saaledes at den kan blandes med Vand, og Vanding med en saadan Blanding turde frembyde større Sikkerhed for en god Fordeling, og et senere Forsøg (Forsøg IV), hvor denne Metode er praktiseret, kan da ogsaa opvise en — i det mindste i den første Vækstperiode — meget mærkbar Reduktion i Ormebestanden.

Kalkkvælstof, der jævnlig i udenlandske Forsøg har vist sig virkningsfuldt, og ligeledes i tidligere danske Forsøg, som berettet Side 254, har haft i det mindste nogen Virkning, har ikke i Forsøget her haft nogen som helst Virkning paa Rodaalene.

Forsøg IV. I de senere Aar er der fremkommet en Del Patentpræparater til Jorddesinfektion. Da det var ønskeligt at faa prøvet disses Værdi under ensartede Forsøgsbetingelser, blev der i Foraaret 1931 udsendt Indbydelse til Afprøvning af saadanne Midler. Der blev i alt anmeldt 11 Præparater, nemlig:

1. Alvesco Jordsterilisator i Pulverform, og
2. » » » » Vædskeform, begge fra N. Steffensens Frøhandel i Kolding.
3. Cektol fra O. Snertinge, København.
4. Clubicide fra Chr. Rex, København.
5. Germisan fra Dansk Planteværn, København.
6. Kalkkvælstof fra Kalkkvælstofkontoret, København.
7. Karbololie I og
8. » II, begge fra Svendborg Tagpap- og Cementvarefabrik, Svendborg.
9. Kerol fra Aarup Christiansen, København.
10. Koefoed-Johnsens Jorddesinfektor fra Koefoed-Johnsen & Co., København.
11. Uspulun fra Emil V. Abrahamson, København.

Laboratorieforsøg. Nematoder synes ikke at hæmmes i deres Livsytringer selv ved Ophold i ret koncentrerede Opløsninger af Kviksølvforbindelser. Frigjorte Nematoder, der placeres i en svag Sublimatopløsning, er mere livlige end tilsvarende i al-

mindeligt Vand; de anmeldte organiske Kviksølvsforbindelser, Germisan og Uspulun, undersøgtes derfor først i Laboratoriet; Resultatet, der er meddelt i Tabel 4, viser, at disse Midler ikke virker paa Nematoderne, hvorfor det skønnedes overflødigt at medtage dem i Drivhusforsøget.

Anbringes et Kvantum Jord, der indeholder fritlevende Nematoder (Cephalobus, Plectus, Rhabditis o. a.), i en Gazepose og denne igen i en Tragt (se Fig. 1), der er forsynet med Gummislange og Klemhane og derpaa fyldt med Vand, vil Aalene hurtigt arbejde sig ud gennem Gazevæggen og derpaa synke til Bunds i Tragtspidsen. Ved Udtømmning af nogle cm³ Vædske kan man optælle den Mængde Nematoder, der har været i Jorden, eller i det mindste den Mængde, der har arbejdet sig ud af denne. Og ved i Stedet

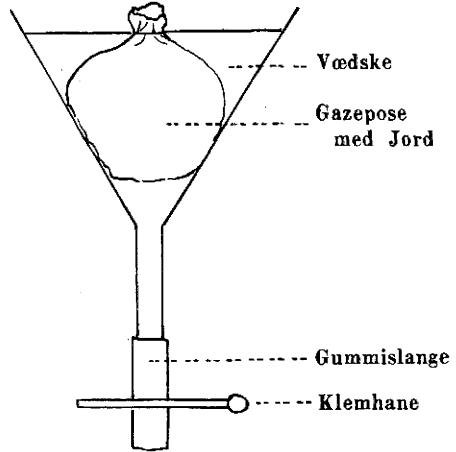


Fig. 1.

for Vand at benytte andre Vædsker, kan man faa et Udtryk for disses Evne til at hindre Aalenes Udvandring. Ved en saadan Undersøgelse viser det sig f. Eks., at Sublimat i den Koncentration, $\frac{1}{2}$ pro Mille, der almindeligt benyttes til Jorddesinfektion, f. Eks. mod Svampe, ikke øver hævende Virkning paa Nematodernes Bevægelighed, idet, som det fremgaar af Tabel 4, samtlige disse formaar at arbejde sig ud af Jorden; først naar man anvender en Koncentration paa 1 pro Mille, er der saa megen Virkning, at kun 56 pCt. af Aalene evner at forlade Jorden, medens de øvrige 44 pCt. maa antages at være dræbt eller i det mindste lammede.

Efter samme Metode er der gjort Forsøg med de tre almindelige Handelsvarer: Formalin, Karbolsyre og Svovlkulstof. De mest benyttede Koncentrationer til Jorddesinfektion er for Formalin og Karbolsyre 2 pCt. og for Svovlkulstof 16 pCt.; Materialet i Tabel 4 viser, at langt svagere Koncentrationer af alle tre Stoffer influerer stærkt paa Nematodernes Bevægeevne — for Svovlkulstoffets Vedkommende skal man ned paa en Koncentration paa 0.078 pCt., før blot 2 pCt. af Aalene formaar at arbejde sig ud, og med Formalin og Karbolsyre kan man gaa ned til henholdsvis 0.1 og 0.283 pCt., før de første Aal viser sig i Tragt bunden. Denne orienterende Undersøgelse viser, at disse 3 Stoffer besidder en paafaldende specifik Virkning mod Nematoder. Man forbykses i særlig Grad over den overmaade svage Koncentration af Svovlkulstof, der

Tabel 4. Laboratorieforsøg til Afprøvning af Jorddesinfektionsmidler.

Lyngby 1931.

Behandling med		Udvandrede Nematoder. Rent Vand = 100
Midlets Navn	Midlets Konc.	
Sublimat	0.20 pro Mille	100
»	0.33 » »	100
»	0.50 » »	100
»	1.00 » »	56.0
Germisan	0.25 pCt.	100
Uspulun	0.25 »	97.3
Formalin	2.000 pCt.	0
»	1.000 »	0
»	0.500 »	0
»	0.250 »	0
»	0.100 »	1.2
»	0.050 »	5.9
»	0.025 »	21.0
Karbolsyre	1.132 pCt.	0
»	0.566 »	0
»	0.283 »	1.9
»	0.142 »	5.1
»	0.071 »	12.1
Svovlkulstof	5.000 pCt.	0
»	2.500 »	0
»	1.250 »	0
»	0.625 »	0
»	0.312 »	0
»	0.156 »	0
»	0.078 »	2.0
»	0.039 »	21.0

formaar at dræbe eller i det mindste at lamme Nematoderne. I det Forsøg, der blev anlagt til Afprøvning af anmeldte Midler, blev der indlagt et Forsøgsled med Svovlkulstofbehandling, men saaledes, at der i Stedet for den fra Tyskland anbefalede og herhjemme almindeligt benyttede Norm paa Anvendelse af 3 Liter 16 pCt. Svovlkulstofvædske anvendtes 40 Liter 0.16 pCt. Svovlkulstofvædske pr. m² Jordoverflade, svarende til et Forbrug af 64 cm³ Svovlkulstof mod 480 cm³. — Efter samme Princip nedsattes Koncentrationen for Formalin til 0.63 pCt. i Stedet for den almindelige 2 pCt. Opløsning, mod at Vædskemængden til Gengæld forøgedes fra 25 Liter pr. m² til 40 Liter.

Ogsaa Karbolsyren er anvendt i nedsat Mængde, idet der i Stedet for 500 cm³ Karbolsyre er anvendt 500 cm³ Kresolsæbe (svarende til 227 cm³ Karbolsyre) pr. Kvadratmeter, opløst i 40 Liter Vand, hvad der giver en Koncentration paa 0.57 pCt.

Denne Omdannelse af Karbolsyren til Kresolsæbe, som ogsaa har fundet Sted i Laboratorieforsøget, frembyder den Fordel, at Produktet lader sig blande med Vand, og saaledes bedre fordeles i Jorden. Til Fremstillingen er benyttet:

Raa Karbolsyre (Kresol)	5 Liter
Levertran	5 »
Vand	1 »
Kali (raa)	1 kg

Foruden disse 3 almindelige Handelsprodukter er Sublimat medtaget i Forsøget for dog at have et Kviksølvpræparat repræsenteret, og Forsøgsplanen tager sig derefter saaledes ud:

Forsøg med Jorddesinfektion mod Rodaal, Blangsted 1931.

1. Ubehandlet.
2. Alvesco Jordsterilisator i Pulverform. 120 g pr. m² Jordoverflade graves ned 2—3 Uger før Tilplantningen.
3. Alvesco Jordsterilisator i Vædskeform. 80 cm³ pr. m². Fortyndes med Vand i Forholdet 1:200. — Heraf anvendes 16 Liter pr. m² Jordoverflade til hver Behandling. Der behandles 2 Gange med 1 Uges Mellemtid; efter hver Behandling graves Jorden. 2 Uger senere kan der plantes.
4. Clubicide. 68 cm³ pr. m². Fortyndes med Vand i Forholdet 1:40. Af denne Blanding anvendes 2,7 Liter pr. m² Jordoverflade. Dagen efter vandes med 68 Liter Vand pr. m². Tilplantning 3—4 Uger senere.
5. Kerol. 100 cm³ pr. m². Fortyndes med Vand i Forholdet 1:400. Heraf anvendes 40 Liter pr. m² Jordoverflade. Efter 3—4 Dages Forløb vandes grundigt, og Plantning sker 3 Uger senere.
6. Karbololie I.
7. Karbololie II. Af disse Karbololier anvendes 500 cm³ pr. m² Jordoverflade, og det nedvandes med 15 Liter Vand. Tilplantning 3—4 Uger efter.
8. Koefod-Johnsens Jorddesinfektor. 1 kg pr. m² Jordoverflade. Pulveret strøes ud og graves omgaaende ned i en Dybde af 10—15 cm. Jorden bør være tør og ikke eftervandes. Plantning sker 1 Uge efter.
9. Cektol. 100 cm³ pr. m². Fortyndes med Vand i Forholdet 1:400. Heraf anvendes 40 Liter pr. m² Jordoverflade. Tilplantning 3 Uger efter.
10. Kalkkvælstof. 120 g pr. m² Jordoverflade vandes ned med 25 Liter Vand. Tilplantning 2 Uger senere.
11. Raa Karbolsyre. 227 cm³ pr. m². Raa Karbolsyre anvendes i forsæbet Tilstand som Kresolsæbe. Kresolsæben fortyndes med Vand i Forholdet 1:80, og af denne Blanding anvendes 40 Liter

- pr. m² Jordoverflade. Jævnlig og grundig Vanding og Plantning 4 Uger senere.
12. Svovlkulstof. 64 cm³ pr. m². CS₂ emulgeres med Kresolsæbe i Forholdet 4:1. Denne Blanding fortyndes under Omrystning og forsigtig Tilsætning af Vand i Forholdet 1:500 og udvandes i en Mængde af 40 Liter pr. m² Jordoverflade. Tilplantning 14 Dage senere.
 13. Formalin. 250 cm³ 40 pCt. Formalin. Anvendes i 1/4 pCt. Styrke. 40 Liter Vædske pr. m² Jordoverflade. Tilplantning 3 Uger senere.
 14. Sublimat. 3 g pr. m². Anvendes i 1/2 pro Mille Styrke med Tilsætning af 1/2 pCt. Salpeter i en Mængde af 6 Liter pr. m² Jordoverflade. Tilplantning 1 Uge senere.

De Doser, der er angivet i Planen, stemmer for de anmeldte Patentpræparaters Vedkommende med den fremsendte Brugsanvisning for de respektive Midler, og for Doserne af de almindelige Handelsvarer i Forsøgsleddene 11—14 er der gjort Rede ovenfor. Ved selve Behandlingens Udførelse er de angivne Doser overholdte, undtagen for Forsøgsled 9: Cektol, hvor der ved en Fejltagelse blev brugt 107 cm³ Cektol pr. Kvadratmeter Jordoverflade i Stedet for de angivne 100 cm³, hvilket, da Vædskemængden er den samme, svarer til en Koncentrationsforøgelse fra 0.25 pCt. til 0.27 pCt., eller med andre Ord en saa ubetydelig Forandring, at det ikke kan tillægges nogen Betydning. — Derimod er Normerne for Plantningstidens Afstand fra Behandlingsdagen ikke overholdt til Punkt og Prikke; men Afvigelserne, der kan udledes ved Sammenligning af Planen med tredje Rubrik i Tabel 5, er smaa og spiller sikkert ingen Rolle.

Forsøget er gennemført paa Forsøgsstationen ved Blangsted, hvor et Væksthus stod til Raadighed. Hvert Forsøgsled har 14 Fællesparceller, saaledes at der i alt er 196 Parceller. Parcellerne er Kasser — kanadiske Frugtkasser af Fladedimension 28 × 51 cm = 1428 cm², og Dybden er 25.5 cm; Kasserne er fyldte med Jord, stammende fra Væksthus, hvori Tomatkulturene har været stærkt angrebne af Rodaal. Forinden Paafyldningen er Jorden ved gentagne Kastninger blandet grundigt, saaledes at Smitstoffet saa vidt muligt er jævnt fordelt overalt i Jorden. Behandlingen af Jorden er foretaget i selve Kasserne, og for at kunne faa samme Plantedato for alle 14 Forsøgsled er Behandlingerne foretaget ad 3 Gange alt efter de forskellige Midlers Behov, henholdsvis 25, 17 og 11 Dage før Tilplantningen. Denne, der fandt Sted den 25. April bestod i Plantning af 2 Tomatplanter (Sort Riverside Favorite) og 3 Salatplanter (Sort Leppermann, Hunderup P 28) i hver Kasse, saaledes at der i hvert Forsøgsled fandtes 28 Tomatplanter og 42 Salatplanter.

Naar der foruden Tomatplanterne er plantet Salat, skyldes det Ønskeligheden af paa et tidligt Tidspunkt efter Plantningen

Tabel 5. Forsøg IV. Jorddesinfektion mod Rodaal.
Salatkultur: Væksttid 27—36 Dage. Tomatkultur: Væksttid: 111 Dage.

Blangsted 1931.

	1.			Salatkulturen						Tomatkulturen				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
	Forbrugt pr. m ² af			Antal Planter optaget ^{31/5}			pCt. døde Planter	pCt. angrebne Planter	Antal Galler pr. Plante		Antal Planter optaget	pCt. døde Planter	Karakterer (0—5, 5 = ondartet) for Angreb	Karakteristik af Gallernes Størrelse
	Midlet alene, cm ³ ¹⁾	Midlet + Vand, Liter	Plantet	med Rodaal	uden Rodaal	^{22/5}			^{31/5}					
1. Ubehandlet	—	—	—	36	0	0	100	2.3	36.2	24	0	4.5	mellemstore	
2. Alvesco-Pulver	120	—	17	37	2	0	94.9	10.0	24.4	24	0	4.1	do.	
3. Alvesco-Vædske	80 ²⁾	16	17	29	8	4.8	78.4	0.3	5.0	23	4.2	3.7	smaa	
4. Clubicide	68	2.7	25	37	0	4.8	100	9.3	34.4	23	4.2	4.2	store	
5. Kerol	100	40	25	23	14	4.8	62.2	0	6.2	21	12.5	3.6	smaa	
6. Karbololie I	500	15	25	26	5	19.1	83.9	1.3	10.1	22	8.3	3.8	smaa—mellemstore	
7. Karbololie II	500	15	25	31	2	16.7	94.0	3.0	14.0	24	0	3.8	mellemstore	
8. Koefoed-Johnsens Jorddesinfektor	1000	—	11	30	6	9.5	83.4	1.0	10.8	24	0	3.8	smaa—mellemstore	
9. Cektol	107	40	25	35	2	7.2	94.6	0.5	21.2	24	0	3.9	store	
10. Kalkkvælstof	120	25	17	28	8	7.2	77.7	1.0	11.0	24	0	3.9	mellemstore	
11. Karbolsyre	227	40	25	11	23	11.9	32.4	0	1.0	24	0	2.8	meget smaa	
12. Svovlkulstof	64	40	17	35	1	7.2	97.2	1.0	17.7	23	4.2	3.6	smaa	
13. Formalin	250	40	25	18	20	2.4	47.4	0	1.8	23	4.2	3.4	do.	
14. Sublimat	3	6	11	35	1	7.2	97.2	2.3	36.3	23	4.2	4.0	store	

¹⁾ Alvesco-Pulver, Koefoed-Johnsens Jorddesinfektor, Sublimat og Kalkkvælstof, g.

²⁾ Behandling 2 Gange, hver Gang med 80 cm³.

at faa lidt Oplysning om Tilstanden i Rodaalbestanden, hvilket opnaaedes ved efter ca. en Maanedes Forløb at optage Salatplanterne og undersøge disses Angreb af Rodaal. Dette har den Fordel, at man herved faar Oplysning om den primære Rodaalbestands Størrelse, hvorved forstaaes den Bestand af Rodaal, som har overlevet selve Behandlingen, hvad enten det saa har været i Æg-, Larve- eller andet Stadie, medens Resultatet ikke tilsløres af den sekundære Bestand, der skyldes Formering af de overlevende Individuer; en saadan formeret Bestand kan først ventes at gøre sig bemærket efter en Maanedes Forløb, idet Udviklingscyklen netop, som tidligere omtalt (Side 251), spænder over dette Tidsrum. Placeringen af Kasserne — eller

med andre Ord Forsøgsleddenes Parceller — foretoges efter en saadan Plan, at hvert Forsøgsled var stillet lige, hvad ydre Forhold som Lys-, Varmeforhold o. s. v. angaar.

Betragtes i Tabel 5 Dødeligheden af Planterne i de forskellige Forsøgsled, viser det sig, at den næppe kan karakteriseres som særlig stor; men for enkelte Midlers Vedkommende, som Karbololierne I og II samt Karbolsyre, vilde en mindre Dødelighed formentlig kunne opnaas ved at udtrække Plantetiden til ca. 5 Uger.

De anvendte Jorddesinfektionsmidlers Virkning paa Angrebet af Rodaal synes at være meget forskellig, eftersom Betragtningen falder paa Salatkulturen eller Tomatkulturen. I Tabel 5, Salatkulturen, anføres i Rubrik 7, pCt. angrebne Planter, hvoraf det fremgaar, at alle Planter i Forsøgsled Ubehandlet er angrebne, medens Karbolsyre har nedsat Angrebet til $\frac{1}{3}$ af Planterne, Formalin til Halvdelen, og kun faa af de øvrige Midler har formaaet at nedsætte Angrebet blot saa beskedent som til $\frac{2}{3}$ eller $\frac{3}{4}$.

At Udviklingen af Galler foregaar med hastige Skridt, viser følgende: Den 22. Maj — 27 Dage efter Plantningen — blev der, som det fremgaar af Rubrik 8 i Tabel 5, foretaget en Prøveoptagning af Salatplanter. Der blev optaget 2—3 Planter i hvert Forsøgsled, i Ubehandlet dog 6, og Antallet af Galler pr. Plante blev talt. Som det ses af Tabellen, var Antallet af Galler meget ubetydeligt, hvorfor Optagningen af de resterende Planter blev udsat til den 31. Maj, altsaa 9 Dage. Det er forbausende at se den Udvikling, der har fundet Sted i disse 9 Dage, idet Antallet af Galler pr. Plante er steget meget betydeligt. Dette betyder naturligvis ikke, at Aalebestanden er forøget i tilsvarende Grad, det kan derimod være et Udtryk for, at der paa et givet Tidspunkt har fundet en Masseindtrængen i Rødderne Sted, hvorefter følger en tilsvarende Reaktion fra Planternes Side.

Ved den endelige Optagning af Planterne den 31. Maj er samtlige for det blotte Øje synlige Galler paa hver Plantens Rodsystem optalt. Den gennemgaaende Størrelse af Gallerne var lig et Knappenaalshoved, kun undtagelsesvis større, og sjældent var der Tale om større sammenhængende Knuder. — Planterne i Forsøgsled Ubehandlet har været tæt besat, med 36.2 Galler pr. Plante. Den Antagelse, der foran er gjort Rede for, at

Sublimat ikke virkede paa Rodaalene, bekræftes helt og fuldt, dels ved at praktisk talt alle Planter er angrebne og dels ved Galletallet paa 36.3. Efter Anvendelse af Karbolsyre og Formalin er der en meget følelig Nedgang i Antallet af Galler (Galletallene er henholdsvis 1.0 og 1.8), et Resultat, der stemmer godt overens med den Reduktion i Antallet af angrebne Planter, som disse Midler frembragte. Af de øvrige Midler indtager kun Kerol og Alvesco-Vædske en Stilling, der kan gøre Krav paa Opmærksomhed. Den nedsatte Dosis Svovlkulstof er aldeles ikke tilstrækkelig til at hindre et alvorligt Angreb i en Kultur med længere Voksetid end de her benyttede 36 Dage.

I Tomatforsøget er alle Planter angrebne: Den Forskel i Angrebet, der paa Salatplanterne viste sig efter 36 Dages Væksttid, bæres der kun lidet Vidnesbyrd om paa Tomatplanterne efter en Voksetid paa 111 Dage — en Udjævning har kunnet finde Sted i Løbet af dette Tidsrum, i hvilket 3—4 Generationer af Rodaalene er blevet udviklet.

Ved Tomatkulturens Optagning var det Meningen at optælle Gallerne, som sket paa Salaten; men Arbejdet viste sig snart at være ganske ugørligt; alle Planter var saa stærkt angrebne, at Gallerne ikke kunde skelnes enkeltvis, idet de i Reglen var voksede sammen til større eller mindre sammenhængende Knuder. I Stedet blev der givet Karakterer efter den almindelige Skala fra 0 til 5, og denne Karakter, der i særlig Grad skulde være et Udtryk for Gallernes Mængde, suppleredes med en Bemærkning om dissers Størrelse. Det ses, at den store Forskel, der var paa Midlernes Virkning i Salatkulturen, er blevet ikke saa lidt udvisket; men endnu er der dog en mærkbar Virkning for Karbolsyren, ikke blot ved dens Evne til at nedsætte Galledannelsen; men Gallernes Størrelse opnaar en Karakteristik af »meget smaa«, i Forhold til Ubehandlet »mellemstore«. Formalin, Kerol og Alvesco-Vædske holder den samme relative Stilling som i Salatforsøget; men absolut set er deres Virkning ikke meget bevendt; dog har de formaaet at nedsætte Gallestørrelsen, hvad Svovlkulstof i øvrigt ogsaa har gjort; ejendommeligt virkede den Regelmæssighed, hvormed Sublimat, Clubicide og Cektol frembragte større Galler end f. Eks. Ubehandlet.

Ligesom Forskellen i Midlernes Evne til at nedsætte Antallet af angrebne Planter udjævnedes ved en Forlængelse af

Voksetiden fra 36 Dage til 111 Dage, saaledes er der ogsaa sket en Udjævning af den Forskel, der gav sig Udslag i Gallernes Antal pr. Plante. Dette, at der i det lange Løb finder en saadan Udjævning Sted, stemmer godt med, hvad der kan udledes af Forsøgene I, II og III, og det er en simpel Følge af, at intet af de benyttede Midler frembringer total Udryddelse af Rodaalene; dernæst er det selvfølgelig af afgørende Betydning, at de overlevende Rodaal meget hurtigt formeres — som nævnt, er hver Hun i Stand til at frembringe ca. 500 Æg, hvilket, sammenholdt med disses Udviklingstid, giver et klart Billede af Mulighederne for Masseforekomst f. Eks. i en 7—8 Maaneders Tomatkultur, hvor man kan regne med Udviklingen af 7—8 Rodaal-Generationer.

Der er i Blangstedforsøget foretaget Bestemmelser af Udbyttet ved en Vejning af Tomatfrugterne. Stemrende med Resultatet fra Forsøg I, hvor der fandt en meget betydelig Vægtforøgelse af Planterne Sted, fremviser Vejetallene fra Blangsted en Forøgelse af Frugtudbyttet.

	Forsøg I, 43—50 Dage, gamle Planter: Vægtforøgelse af Planter i pCt.	Forsøg IV, 111 Dage, gamle Planter: Udbytteforøgelse af Frugt i pCt.
Raa Karbolsyre	100	15.2
Svovlkulstof	45	14.0
Formalin	102	25.8
Kalkkvælstof	26	6.8

Efter de øvrige Midler er der gennemgaaende ogsaa Tale om en Forøgelse af Udbyttet. Paa Størrelsen af denne Udbytteforøgelse bør der ikke begrundes en Vurdering af de enkelte Midler, da der kun er Tale om eet Forsøg, og da Udbytteforøgelse ikke alene skyldes Desinfektionen over for Aalene, men derimod ogsaa de Side 257 berørte andre Forhold. Kun skal den Ejendommelighed fremhæves, at Kalkkvælstof, der er et Gødningstof, frembringer en ret beskedent Udbytteforøgelse.

Oversigt.

Virkningen mod Rodaal har givet sig følgende Udslag:

1. Procenten af de angrebne Planter er nedsat i Vækstperiodens første Tid.

2. Antallet af Galler pr. Plante er væsentlig nedsat; men kun Dampbehandling har betydelig Virkning ud over den første Vækstperiode.

3. Gallernes Størrelse er nedsat og Virkningen i denne Henseende synes mere varig.

Foruden disse direkte Maal for Rodaalenes Virksomhed har man ment at kunne faa Oplysning om denne ved Vejning af Værtplanterne og Maaling af Udbyttet. Gennemgaaende er der en endog betydelig Forøgelse af disse Faktorer efter de benyttede Behandlinger; men Forsøgene viser klart, at Forholdene ikke alene skyldes Midlernes Evne til at forhale Rodaalangrebet, men maa ogsaa tilskrives andre Omstændigheder.

Det er paafaldende, at Virkningen af de Midler, der nedsetter Angrebet endog meget betydeligt i Tiden umiddelbart efter Behandlingen, i det lange Løb bliver mere og mere udjævnet for tilsidst ganske at udviskes. Forholdet beror paa, at der ikke sker en fuldstændig Udryddelse af Rodaalene i Forbindelse med den Egenskab ved Midlerne, at de kun har en øjeblikkelig Virkning og ikke en Virkning, der strækker sig over et længere Tidsrum.

Ingen af de benyttede Metoder — hverken Desinfektion med kemiske Midler eller med Damp — har formaaet at bevirke total Udryddelse af Rodaalene. Derimod har Dampbehandling givet et Resultat, der fremdeles gør den anbefalelsesværdig i Praksis, og adskillige af de øvrige Midler har vist en specifik Virkning mod Rodaalene, saaledes at det kan formodes, at disse Midler, anvendt paa andre Maader, maaske vil give et mere tilfredsstillende Resultat.

Raa Karbolsyre har, naar den emulgeres med et Fedtstof og blandes med Vand, en tydelig, men forbigaaende Virkning mod Aaleangreb, og en tydelig fremmende Virkning paa Væksten og Udbyttet af Tomater. Der kan tilplantes ca. 5 Uger efter Vanding med 227 cm³ Raa Karbolsyre i 40 Liter Vand pr. m².

Formalin. Der er prøvet Mængder fra 250 cm³ Formalin

(40 pCt.) i 40 Liter Vand indtil 1500 cm³ i 20 Liter Vand pr. m². Der kan tilplantes efter 3—4 Uger. Virkningen mod Aaleangrebet er tydelig, men dog svagere end ved Raa Karbolsyre; de to Midlers gunstige Indflydelse paa Væksten og Tomatudbyttet synes ens.

Emulgeret Svovlkulstof. Der er prøvet Mængder fra 64 cm³ Svovlkulstof i 40 Liter Vand indtil 800 cm³ i 4.8 Liter Vand pr. m². Der kan tilplantes efter 2 Ugers Forløb. Selv den anførte lille Mængde har en Virkning mod Aaleangrebet; men i det lange Løb taber Virkningen sig. Fortsatte Forsøg med større Mængder Svovlkulstof er ønskelige. Virkningen paa Tomatplanternes Vækst og Frugtudbytte er tydelig, men mindre end ved Raa Karbolsyre og Formalin.

Af Kerol og Alvesco-Vædske er anvendt henholdsvis 75—100 og 80 cm³ pr. m². Der kan tilplantes efter 3—4 Ugers Forløb. Midlerne har i et Forsøg med Tomater været uden synlig Virkning mod Aaleangrebet. I et andet Forsøg var der en tydelig Virkning mod Angrebet paa Salat og nogen Virkning paa Tomat.

Kalkkvælstof, 70—120 g pr. m², har vist Virkning i orienterende Forsøg; men under Forhold, hvor der maa regnes med hele Aaleknuder i Jorden, kan Midlet ikke ventes at faa Betydning.

Kaliumcyanid og Calciumcyanid har virket udmærket i orienterende Forsøg; men Midlernes Kostbarhed tillader ikke en Udnyttelse i Praksis.

Følgende Midler har ikke haft nogen sikker Virkning mod Aaleangrebet:

Alvesco-Pulver, 120 g pr. m².

Cektol, 100 cm³ pr. m².

Clubicide, 68 cm³ pr. m².

Karbololie I og II, 500 cm³ pr. m².

Koefoed-Johnsens Jorddesinfektor, 1 kg pr. m².

Sublimat, 3 g pr. m².

Summary.

Experiments in control of root-knot nematodes (*Heterodera radiculicola* Greeff).

In greenhouse experiments the attack, as expressed by pct. diseased plants, has been delayed. The number of galls has been diminished essentially, but only steam disinfection has a lasting effect, although even here a total eradication was not obtained.

Cresylic acid, formaldehyde and carbon bisulphide have a distinct but temporary effect on gall formation. A favourable effect on the growth and fruit production is noted, particularly by the two first listed chemicals.

Corrosive sublimate, carbolic acid a number of proprietary remedies have proved of inferior value in practice, or even worthless for the purpose.
