

Studier over Kartoffelviroser i Danmark.

Af Henning P. Hansen.

Nærværende Afhandling er den første Beretning om Arbejdet paa Thorstedlund. Thorstedlund er en privat Forsøgs- og Fremavls-gaard, der ejes og drives af Forfatteren. Efter afsluttet plantepatologisk Specialuddannelse under Professor, Dr. phil. *C. Ferdinandsen*, havde Forfatteren Lejlighed til at studere Planteviroser et Aarstid hos Director, Dr. *R. N. Salaman* ved Universitetet i Cambridge, England. Hjemkommen fra denne Studierejse, der blev foretaget med Tilskud fra »Landbrugets Studiefond«, købte Forfatteren Thorstedlund i Marts 1935. Formaålet hermed var at fremavle virusfrie Læggekartofler og foretage Studier over Kartoffelens Virussygdomme. Købet blev muliggjort ved særdeles velvillig Støtte fra Godsejer, Dr. med. *K. A. Hasselbalch*. Forfatteren har til Gennemførelsen af Studierne gentagne Gange modtaget betydelige økonomiske Tilskud fra »Laurits Andersens Fond« og fra sin nu afdøde Fader, Apoteker *M. S. Hansen*.

Forfatteren bringer hermed sin varmeste Tak til de Personer og Institutioner, der har støttet ham i sine Bestræbelser for at samarbejde videnskabelig Undersøgelse og praktisk Landbrug paa Virussygdommernes Omraade.

Thorstedlund ligger $3\frac{1}{2}$ km nord for Frederikssund med Jorden ud mod Roskilde Fjord og er en Gaard paa ca. 30 ha. Beliggenheden ved Fjorden og det barske, blæsende Klima var afgørende for Valget af Gaarden, idet man her maatte vente at forefinde Minimum af Virus-spredning i Marken. Der indrettedes et Laboratorium og et insektfrit Væksthus. Det sidstnævnte tjener som Beskyttelse mod Insekter, idet Vinduer og Døre er dækket af et meget finmasket Kobbernet. I Sommertiden foretages der to Gange om Ugen Rygning med Nikotin for at dræbe de Insekter, der trods Nettet maatte være trængt ind.

Alle senere omtalte Podninger er foretaget i en Afdeling af dette Væksthus, ligesom alle virusfri Elitekloner, der danner Kærnen i Fremavlen, til Stadighed holdes isoleret i en anden Afdeling af Væksthuset.

Indholdsfortegnelse.

	Side
I. Indledning	632
II. Beskrivelse og Navngivning af danske Kartoffelviroser	634
III. Analyser og Synteser af Viroser hos nogle almindelige Kartoffelsorter	639
IV. Spredte Forsøg og Iagttagelser over Virus X, Y og A.	653
V. Indledende Forsøg med Serumdiagnostik for Virus X, Y og A.	657
VI. Terapeutiske Forsøg	667
VII. Forsøg paa Sortering eller Kvalitetsbedømmelse af Læggeknoide efter Vægtfylde	671
VIII. Fremavlen paa Thorstedlund	673
IX. Diskussion	674
X. English Summary	678
Litteraturhenviisning	681

I. Indledning.

Kendskabet til Virussygdomme er baade hos Planter og Dyr af ret ny Dato. Russeren *Iwanowsky* iagttog i 1892 som den første, at Saft af Tobaksplanter med Mosaiksyge var smitsom over for sunde Tobaksplanter efter at være filtreret gennem bakterietætte Filtre. Hollænderen *Beijerinck* kunde i 1898 bekræfte denne Iagttagelse. Han beskrev Smitstoffet som værende et »*Contagium vivum fluidum*«, d. v. s. en levende, smitsom Vædske, der ikke har nogen Forbindelse med Bakterier og ejheller ligner noget kendt Enzym, endskønt den virker paa en lignende Maade, men som besidder Evnen til Formering, naar den bringes i intim Forbindelse med levende Protoplasma.

Et Smitstof af lignende Art konstateredes for første Gang hos Dyr i 1898 ved Mund- og Kløvsyge.

Saadanne Smitstoffer har man kaldt filtrable Vira og de Sygdomme, som de foraarsager, for Filtrabelsygdomme. Da det imidlertid senere har vist sig, at mange Vira faktisk ikke lader sig filtrere gennem alle Slags bakterietætte Filtre, er man gaaet over til simpelthen at kalde et saadant Smitstof for et Virus og i Stedet for Navnet Filtrabelsygdomme, anvendes nu Betegnelsen Virussygdom eller Virose.

Der har tidligere, foruden *Beijerinck's* Teori om et *Contagium vivum fluidum*, været mange forskellige Teorier for, hvad Virus kunde være. Man har saaledes ment, at det kunde dreje sig om særlig smaa Bakterier, om Protozoer eller om ikke-levende Enzymer. I den allernyeste Tid er det imidlertid lyk-

kedes fra mosaiksyge Planter at isolere Proteiner i krystallig-nende Form med ganske de samme Egenskaber som Virus (*Stanley*, 1936).

Stanley mente af sine Resultater at kunne slutte, at et Virus er et autokatalytisk, krystallinsk Protein, og at For-meringen af Virus i Værtplanten bestaar i en Omdannelse af allerede tilstedeværende Stoffer til Virusprotein paa samme Maade, som man in vitro kan omdanne en stor Mængde Tryp-sinogen til Trypsin blot ved at tilsætte en ringe Mængde af sidstnævnte Stof.

Bernal & Fankuchen (1937) har imidlertid paavist, at de ved *Stanleys* Teknik fremstillede Naale af Virusprotein ikke er virkelige Krystaller.

Bawden & Pirie (1937) forbedrede *Stanleys* Teknik og ren-fremstillede flere Vira, bl. a. ogsaa Kartoffelvirus X. De paa-viste, at de rensede Vira bestaar af Nukleoproteiner. De har endvidere indlagt sig stor Fortjeneste ved kraftigt at imødegaa den Tendens, der, siden *Stanley* først beskrev sine saakaldte Viruskrystaller, har været til paa det Grundlag at betragte et Virus som en død Ting. Hvad angaar Formeringen af Virus i Planterne, da afviser de saaledes den ovenfor nævnte Analogi med Trypsin og Trypsinogen som uholdbar, og fremhæver det tvivlsomme i, om Ordene levende og død i det hele taget har nogen videnskabelig Mening.

Man kan altsaa beskrive de Vira, der hidtil er renfrem-stillet, som smitsomme Nukleoproteiner. Det er interessant at notere, hvor nær denne Beskrivelse dækkes af *Beijerincks* klas-siske Opfattelse af et Virus som en levende, smitsom Vædske. Den smitsomme Vædske er altsaa en Opløsning af Nukleopro-tein, men hvor vidt den er levende kan man tvistes om, saa længe der ikke kan gives en bestemt Definition paa Liv og Død. Det er dog værd at lægge Mærke til, at et Virus paa mange Maader ligner et Gen hos højere Organismer, bl. a. der-ved, at Genets materielle Grundlag ogsaa virker som Autoka-talysator (*Goldschmidt*, 1927). Ogsaa andre Lighedspunkter er fra Tid til anden fremdraget. (Se f. Eks. *Kostoff*, 1936, og *Price & Gowen*, 1937). Ingen vil kunne benægte, at der til Genernes materielle Grundlag er knyttet en væsentlig Del af de Funk-tioner, der tilsammen udgør en Organismes Livsytringer.

Erkendelsen af Vira som smitsomme Nukleoproteiner er

af uoverskuelig Betydning for fremtidig Forskning, men har dog endnu ikke nogen praktisk Betydning for Bekæmpelsen af Viroser hos Planter. Man maa stadig regne med de forskellige Virusarters specielle Spredningsbetingelser m. m.

Forfatteren har udført de i det følgende omtalte Undersøgelser paa Thorstedlund for at opnaa en Orientering angaaende hvilke Sygdomstyper, man almindeligst træffer i vore Kartoffelmarker, samt en Bestemmelse af, hvilke Vira, der er almindeligst og skadeligst. Endvidere er det forsøgt at bestemme nogle kendte Kartoffelsorters Reaktion over for de vigtigste Vira og Kombinationer af disse. En Hurtigmetode til Paavisning og Bestemmelse af Vira ved Hjælp af Antiserum blev gennemprøvet, og endelig undersøgte forskellige Behandlinger og Foranstaltninger til Bekæmpelse af Kartoffelens Viroser, der spiller en saa stor økonomisk Rolle i Danmark.

II. Beskrivelse af de Kartoffelviroser, der forekommer almindeligst i Danmark.

Man skelnede indtil for faa Aar siden kun mellem to Typer af Virussygdomme, nemlig Bladrullesyge og Mosaiksyge. Med det fremadskridende Kendskab til Sygdommene og deres Aarsager har man siden benyttet adskillige Navne, men megen Forvirring er afstedkommet derved, at de samme Navne snart har været anvendt til at betegne selve Sygdommen og snart som Betegnelse for Virusarten. De paa Kartoffelen forekommende Virusarter betegnes nu som Regel med Bogstaver. Navnene paa Sygdommene frembyder imidlertid stadig Vanskeligheder, da der endnu ikke er fastlagt noget bestemt System for Terminologien.

Forfatteren har her valgt at anvende en Række Sygdomsnavne, der efter egne Iagttagelser i danske Marker synes bedst egnede til at dække de forekommende Sygdomsbilleder. Disse Navne er rent beskrivende for de nedenfor omtalte Symptomkomplekser, men siger intet om, hvilke Virusarter, der i et givet Tilfælde er Aarsag til disse Symptomer, ligesaa lidt som der er taget Hensyn til, om nogle af Navnene eventuelt tidligere har været anvendt i en noget anden Betydning.

Disse Sygdomsnavne foreslaas da hermed til almindelig Benyttelse som Betegnelse for de under hvert Navn beskrevne Sæt Symptomer.

Simpel-Mosaik. Der viser sig paa Bladene lysere grønne eller gullige Pletter afvekslende med normalt grønne Partier, saa det hele danner et mosaikagtigt Mønster. De gullige Partier kan være fortrinsvis samlede langs Nerverne eller fortrinsvis mellem Nerverne (venal eller intervenal Simpel-Mosaik). Symptomernes Styrke kan variere stærkt fra at være meget iøjnefaldende og til at være saa svage, at man kun kan skelne dem i gennemfaldende Lys. Der er altsaa jævne Overgange mellem virusholdige Planter helt uden Symptomer (sundt udseende Bærere) og saadanne virusholdige Planter, der viser stærke Symptomer paa Sygdom.

Simpel-Mosaik kan, som det ogsaa fremgaar af de senere omtalte Undersøgelser, foraarsages af forskellige Vira. Et europæisk Synonym er »mild mosaic«, der ingen Forbindelse har med den amerikanske Kartoffelvirose »mild mosaic«.

Simpel-Mosaik, der er foraarsaget af et eller andet Virus, kan let forveksles med lignende Symptomer, foraarsaget af vidt forskellige Paavirkninger, saasom Mangel eller Overskud paa visse Næringsstoffer, Kuldepaavirkning og lignende. Paa den anden Side kan en Simpel-Mosaik, foraarsaget af et eller andet Virus, maskeres f. Eks. ved stærk Kvælstofgødskning eller ved høj Temperatur.

Aucubamosaik træffes ogsaa i danske Kartoffelmarker. Den er karakteriseret ved en klar, skinnende gul Mosaik, især paa de nedre Blade. Misfarvningen minder om Prydplanten *Aucuba japonica*, hvoraf Navnet. Kartoffelens Aucubamosaik er ikke nærmere undersøgt endnu, men kan ifølge irske Undersøgelser skyldes Virus G eller Virus A+F (*Murphy & alt.* 1936). Den har ingen Forbindelse med den hos Tomat kendte Aucubamosaik, der skyldes en Linie af Tobaksmosaikvirus. Sygdommen synes overalt baade i Europa og Amerika at kendes under det samme Navn.

Andre Paavirkninger, særlig Kulde, skal kunne fremkalde et Udseende, der let kan forveksles med Aucubamosaik.

Krøllemosaik. Bladene er krøllede, hvorved forstaas, at Bladpladerne ikke er plane, men bugter sig op og ned; naar det er i mild Grad, ligner Bladfladerne et bakket Landskab. Krølningen er i Reglen ledsaget af Mosaik. Baade Krølningen og Misfarvningen kan variere stærkt i Grad.

Krøllemosaik kan efter de senere omtalte Undersøgelser

foraarsages af Virus X + A eller, i sjældne Tilfælde, af Virus E, og svarer ogsaa derved til det i Storbritanien anvendte Navn Crinkle (*Murphy*), henholdsvis Paracrinkle (*Salaman & Le Pelley*). Symptombilledet kan for øvrigt, i alt Fald under visse Forhold, ogsaa frembringes af Virus X + Y.

Rynkesyge. Bladene er rynkede (fint krusede), men ofte uden mosaikagtig Misfarvning. I Reglen er Planternes Vækst noget hæmmet. Midt i Vækstperioden begynder Toppens Stængler at blive noget udspærrede, idet de enkelte Stængler fra at være oprette bliver opstigende, eller fra at være opstigende bliver nedliggende. Paa dette Tidspunkt er de syge Planter lette at skelne ogsaa paa længere Afstand.

Modningen af syge Planter finder Sted ca. en Maaned før sunde Planter modner. Ved Modningens Begyndelse knækker de nedre og mellemste Blade i Bladfæstet og hænger døde ned langs Stængelen for før eller senere at falde af. De affaldende Blade kan være forsynede med stregformige Nekroser, særlig paa Undersiden af Nerverne, og Sygdomsbilledet kan da betegnes som Stregsyge (Stippel), der faktisk kun er en Variant af Rynkesygen. Symptomerne paa Rynkesyge kan variere betydeligt i Grad, ikke alene efter Kartoffelsorten, hvilket senere vil blive nærmere omtalt, men ogsaa efter ydre Kaar. Ved Dyrkning i Glashus, hvor Temperaturen bliver temmelig høj, er selve Rynkningen af Bladoverfladerne tilbøjelig til at blive stærkt svækket, medens den under Markforhold plejer at være iøjnefaldende.

I et Par tidligere Artikler har jeg anvendt Navnet Krusesyge for det samme Billede, som her er kaldt Rynkesyge. Krusning synes nemlig i den almindelige Bevisthed let at kunne forveksles med Krølning.

Rynkesyge har her vist sig at skyldes Virus Y. Billedet minder stærkt om det, der i Amerika gaar under Navnet rugose mosaic, der angives at skyldes Virus X + Y.

Rynkesyge kan nedsætte Udbyttet hos Sorten Mausel med ca. 60 pCt., se Side 647.

Stregsyge er som nævnt blot en mere akut Variant af Rynkesyge og er særlig karakteriseret ved stregformige Nekroser langs Nerverne, mest paa Undersiden af nedre Blade, der knækker af, saaledes at kun den nøgne Stængel bliver staaende tilbage, blot forsynet med en Dusk Blade i Spidsen. Foruden de

venale Nekroser træffes ogsaa døde, brune Pletter spredt mellem Nerverne, ligesom der i Reglen samtidig forekommer Rynkning og Mosaik og undertiden ogsaa Krølning. Knoldnekroser kan forekomme.

Stregsyge er øjensynligt det samme Billede, der i andre Lande er beskrevet under Navnene Stipple streak, Leaf drop streak, Acropetal necrosis, Strichelkrankheit og er forårsaget af Virus Y ligesom disse.

Topnekrose kendetegnes ved, at der i Skudspidserne og de yngste Blade optræder talrige brune nekrotiske Pletter. Nekroserne breder sig i Reglen ret hurtigt og dræber Toppen fra Stængelspidserne og nedefter. I Knoldene af saadanne Planter kan man ofte iagttage Nekroser og næste Aar kan de enten ikke spire eller frembringer kun nogle meget svage Planter, der hurtigt dør.

Topnekrose kendes ogsaa i andre Lande under samme Navn. Acronecrosis (*Quanjer*) er et Synonym. Sygdommen kan skyldes mange forskellige Vira.

I Modsætning til de andre, her omtalte Sygdomme er Topnekrosen ikke almindelig at træffe under Markforhold. Sorten King Edward reagerer saaledes med Topnekrose over for en hel Række forskellige Kartoffelvira, men ikke desto mindre har jeg endnu aldrig truffet en eneste King Edward Plante i Marken med Topnekrose under omhyggelig Gennemgang af ret store Arealer igennem tre Aar (ca. 110 km Kartoffelrække med denne Sort).

Dette ejendommelige Forhold maa sikkert forklares saaledes, at Planter, der reagerer med Topnekrose, er overfølsomme for vedkommende Virus, og en eventuel Infektion vil derved lokaliseres og give Anledning til en nekrotisk Plet paa Infektionsstedet. Forskellige Angivelser i Litteraturen synes at støtte denne Formodning. Noget tilsvarende kendes jo for øvrigt meget vel fra andre Omraader af Plantepatologien. Mest nærliggende og velkendte Eksempler haves i Forholdet mellem saakaldte immune Kartoffelsorter og Kartoffelbrøk (*Synchytrium endobioticum*) eller Kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Parasiten trænger lige saa godt ind i den immune som i den modtagelige Sort, men hos immune, overfølsomme Sorter dræbes de nærmest Infektionsstedet værende Celler hurtigt, hvorved den obigatte Parasit forhindres i videre Udvikling. Top-

nekrosen er derfor muligvis en Reaktion, der kan komme til at spille en Rolle for et fremtidigt Forædlingsarbejde, der tager Sigte paa at fremskaffe Sorter, der under Markforhold er resistente mod forskellige Viri.

Ved Skudpodninger er Topnekrosen en akut forløbende Reaktion, der er meget karakteristisk og derfor velegnet til diagnostisk Brug.

Bladrullesygen kendetegnes ved, at Smaablade ruller sig opad fra Siderne og bliver stive og skøre. Oftest ledsages Rulningen af nogen Misfarvning og Væksthæmning. Læggeknolden raadner ikke, men kan findes igen ved Optagningstiden. Produktionen af nye Knolde er stærkt nedsat.

Cellerne i de stive, rullende Blade er fyldt med Stivelse, der kun langsomt mobiliseres og borttransporteres til Knoldene; den hæmmede Stofvandring skyldes abnormt forløbende enzymatiske Processer og ikke, som det først blev formodet af *Quanjer*, den Nekrotisering af Sirørsbanerne, som han fandt hos bladrullesyge Planter.

Bladrullesygen skyldes ogsaa her i Landet et enkelt Virus, Bladrullevirus. Af fremmede Synonymer for Bladrullesyge kan nævnes Phloëmnecrosis, Leaf roll og Blattrollkrankheit. Den maa derimod ikke forveksles med de amerikanske Sygdomme Apical leafroll og Leaf rolling mosaic eller den tyske Rollmosaik, der kun overfladisk set ligner Bladrullesygen, og som ogsaa skyldes andre Virusarter.

Under danske Forhold kommer man oftest ud for Forvekslinger af Symptomerne paa Bladrullesygen med Symptomer, foraarsaget af Tørke og af Graabensyge (*Rhizoctonia solani*) og Sortbensyge (*Erwinia phytophthora*).

Kæmpetop. Man finder hyppigt hos mange Sorter en Del Planter, der udmærker sig ved en særdeles kraftig Top af et udmærket sundt, om end noget groft, Udseende og rigere blomstrende end det er almindeligt for vedkommende Sort. Det underjordiske System viser sig ligeledes at være abnormt kraftigt udviklet med en stor Mængde Rødder og paafaldende mange og lange Stoloner, der ikke sjældent naar en Længde af 50—75 cm.

Saadanne Planter er særlig iøjnefaldende efter Sortens normale Modningstid, idet de holder sig længere grønne og friske end normale Planter af samme Sort. Knolde forefindes

i Reglen i et større Antal end normalt, men de enkelte Knolde er mindre. Knoldene har abnormt dybe Øjne og er af en uregelmæssig, aflang eller tendannet og noget knudret Form. Det normale Knoldudbytte er lavere end fra normale Planter, se under Sorten Mausel.

Kæmpetop er vel en Degenerationssygdom, men det er ikke nogen Virussygdom, da den ikke lader sig overføre ved Skudpodninger, se Side 648; det synes at være den samme Sygdom, der kendes i Amerika under Navnet giant hill og i Skotland som bolting. Giant hill anses af mange for at skyldes genetiske Aarsager, hvilket ogsaa er mest sandsynligt.

III. Nogle vigtige Kartoffelsorters Forhold over for Virussygdomme.

Man kender her i Europa en lang Række forskellige vel-definerede Kartoffelvira. De kan karakteriseres ved de Reaktionen, de foraarsager efter Skudpodninger til forskellige Kartoffelsorter, der kan tjene som Indikatorer, endvidere ved deres Reaktionen efter Saftpodninger til andre Plantearter, hvoraf særlig Tobak maa fremhæves som en god Indikatorplante. Yderligere Kriterier har man i deres Forhold over for Opvarmning, Opbevaring in vitro, Kemikalier samt i Forholdet over for eventuelt smittebærende Insekter.

I Tabel 1 er sammenstillet de mest karakteristiske Egenskaber hos 10 forskellige Kartoffelvira, der alle er konstateret i Europa. Der er i Europa iagttaget enkelte andre end de 10 omtalte, saaledes har *Köhler* i Tyskland iagttaget et Virus, som han kalder Rollmosaik-Virus. Dets Forhold er dog ikke nærmere beskrevet. De 10 nævnte Vira er de bedst kendte og sikkert ogsaa de vigtigste i Europa. I Amerika findes adskillige andre Kartoffelvira, der imidlertid ikke kendes her.

De i det følgende omtalte Virusanalyser er for største Delen udført ved Hjælp af de i Tabel 1 nævnte Kriterier. Serumdiagnostik blev ogsaa anvendt i nogle Tilfælde, men i Reglen kun som Kontrol.

Sorten Juli.

Flere Hundrede Planter af denne Sort fra de bedste opnaaelige Læggekartofler er blevet iagttaget nøje med Mellemrum Vækstperioden igennem baade i Glashus og under Markfor-

Tabel 1. De 10 nærmere kendte europæiske Kartoffelvira og deres mest karakteristiske Reaktioner.

Art af Virus	Reaktion efter Skudpodning til Kartoffelsorterne				Overførbarhed med Saft	Reaktion efter			Tolerance over for		
	Paul Krüger	Up-to-date	Epicure	Arran Victory		Saftpodning til			Opvarmning til	Opbevaring in vitro	Fortynding i Vand
						To-bak	Pig-æble	Sp. Peb.			
A ...	---	Topnekrose	---	---	(+)	(+)	÷ (immun)		ca. 50°C.	Faa Timer	1/50
B ...	Topnekrose	---	Topnekrose	Topnekrose	+	÷ (Bærer)	÷ (Bærer)				
C ...	Topnekrose	Topnekrose	Topnekrose	---	÷						
D ...	»Foliar necrosis«	Topnekrose	Topnekrose	»Foliar necrosis«	+	+	+		65—67°C.	6 Uger	1/100000
E ...	---	---	---	Krølle-mosaik (Paracrinkle)	÷						
F ...	--- (Knoldnekrose)	--- (Knoldnekrose)	For tidlig Gulning, Bladfald og Død (Knoldnekrose)	--- (Knoldnekrose)	+	÷ (Bærer)	÷ (Bærer)	+	62—65°C.	2—5 Dage	1/100
G ...	Aucubamosaik (Knoldnekrose)	Aucubamosaik (Ikke Knoldnekrose)	Aucubamosaik (Ikke Knoldnekrose)	Aucubamosaik (Ikke Knoldnekrose)	+	÷ (Bærer)	÷ (Bærer)	+	62—65°C.	2—5 Dage	
X ...	---	---	Topnekrose	---	+	+	+		65—67°C.	6 Uger	1/100000
Y ...	Stregsyge	Stregsyge	---	Rynkesyge	+	+	÷ (immun)		ca. 52°C.	Faa Timer	1/1000
Bladrullesyge	Bladrullesyge	Bladrullesyge	Bladrullesyge	Bladrullesyge	÷						

--- angiver, at Sorten er enten sundt udseende Bærer eller reagerer med en Sempel-Mosaik. + og ÷ betyder Ja og Nej, med og uden Symptomer. (+) angiver, at Overførbarhed kun er til Stede under særlige Forhold. Knoldnekroserne ved Virus F og G er en Slags »Netnekroser«, der ogsaa undertiden kan forekomme ved Bladrullesyge. Andre Typer af Knoldnekroser ledsager hyppigt Topnekrose og ogsaa ofte Stregsyge.

hold. De opviste alle paa et eller andet Tidspunkt en mere eller mindre udpræget Simpel-Mosaik. Mosaikken kan komme og forsvinde flere Gange i Sommerens Løb, og vil derfor ved en enkelt Markinspektion let kunne overses.

Sidst paa Sæsonen iagttages i Reglen nogen Rulning af nedre Blade, saa Planterne ser ud, som om de var bladrullesyge. Fænomenet kan ikke skyldes Bladrullevirus, idet der aldrig er iagttaget Bladrullesyge paa nogen af de Indikator-karrier, hvortil saadanne Juliplanter har været skudpodet, hverken i det samme Aar eller i det næste. Hvorvidt den omtalte Bladrulning i det hele taget har nogen Forbindelse med noget Virus, faar endnu staa hen.

Foruden det »normale« Udseende af Juli, der som sagt kendetegnes ved tidvis Simpel-Mosaik, træffes selv i de bedste Julimarker en Del virkeligt syge Planter. Den hyppigst iøjnefaldende Sygdom er Krøllemosaik.

Rynkesyge spiller ogsaa hos Juli en ikke ringe Rolle. Den er her karakteristisk ved 1) Rynkning af Bladene 2) Ingen Mosaik ud over det, der sædvanlig forefindes i denne Sort 3) Nogen Væksthæmning 4) Udspærring af Stænglerne og 5) Bladfald, der kun foregaar i ringe Grad, kun sjældent findes stregformige Nekroser. Sml. Mausel og King Edward.

Foruden de ovenfor nævnte betydeligste Sygdomme hos Juli træffes ofte Juliplanter med Aucubamosaik og med tydelig Bladrullesyge.

En Del Juliplanter blev afprøvet ved Saftpodninger til Pigæble (*Datura stramonium*), der angribes af Virus X, og til Tobaksarterne *Nicotiana tabacum* og *Nicotiana glutinosa*, der angribes af baade Virus X og flere andre Vira. Resultatet blev som følger. Bogstaverne S og G angiver, om det var en stærk X-linie (S), kendetegnet ved at foraarsage Nekroser hos *Datura* og *Nicotiana*, eller om det var en mild X-linie (G), der ikke fremkaldte Nekroser hos Prøveplanterne.

23 Individuer viste kun tidvis Simpel-Mosaik, men ingen Krølning eller Rynkning. 17 af disse var fri for Virus X, medens 9 Individuer indeholdt X, i de 5 en G-type og i den sjette en S-type.

8 Individuer led af Krøllemosaik og indeholdt alle Virus X. De 4 af dem viste et meget voldsomt Sygdomsbillede, hvor Krølning og Mosaik var ledsaget af en stærk Væksthæmning,

Tabel 2. Analyse af nogle Julikloner.

	Tidvis Sempel-Mosaik			Krøllemosaik			Rynkesyge	
	J-15	J-152	J-2	svag J-36	stærk J-103	stærk J-105	J-35	J-151
Reaktion efter Saft- podning til: Datura stramon. Nicotiana spp. ...	÷X-Reaktion ÷X- do. ÷Y- do.		†X-Reaktion †X- do. ÷Y- do.	†X-Reaktion †X- do. ÷Y- do.	†X-Reaktion †X- do. ÷Y- do.	†X-Reaktion †X- do. ÷Y- do.	÷X-Reaktion †X- do. †Y- do.	
Reaktion efter Skud- podning til: Up-to-date Epicure Paul Krüger..... Arran Victory ...	Topnekrose Tilsynela- dende sund do. do.	Topnekr. Tilsynela- dende sund do. do.	Topnekrose	Topnekrose do. Krøllemosaik do.	Topnekrose do. Krøllemosaik do.	Topnekrose	Topnekrose Tilsynela- dende sund Stregesyge Svag Rynkesyge	Topnekr. Tilsynela- dende sund Stregesyge Svag Rynkesyge
Reaktion med Anti-X-Serum ...		÷		+	+	+	÷	
Virusindhold	A	A	A+X	A+X	A+X	A+X	A+Y	A+Y
Indeholder ikke følgende Vira....	B, C, D, E, F, G, X, Y eller Bladrullevirus			B, C, D, E, F, G, Y eller Bladrullevirus			B, C, D, E, F, G, X eller Bladrullevirus	

og der fandtes desuden spredte nekrotiske Pletter paa Bladene. I disse Tilfælde drejede det sig om S-linier af Virus X. De andre 4 Planter viste en noget mindre voldsom Krøllemosaik, og her drejede det sig om G-linier af Virus X.

2 undersøgte Individuer viste Rynkesyge og ingen af dem indeholdt Virus X, men de indeholdt derimod begge Virus Y.

Nogle Planter blev analyseret mere indgaaende for at konstatere eventuelle andre Viras Tilstedeværelse. Resultaterne ses i Tabel 2, og de viser Tilstedeværelsen af Virus A i alle prøvede Juliplanter. Man maa antage, at den Sempel-Mosaik, der altid viser sig hos Planter af denne Sort paa et eller andet Tidspunkt af Vækstperioden, skyldes Virus A. De undersøgte Planter af Juli med Rynkesyge fandtes at indeholde Virus A + Y.

Juliplanter, der indeholder Virus X, altsaa A + X, viser i Reglen Krøllemosaik. Symptomernes Voldsomhed afhænger øjensynligt mest af, om det overvejende drejer sig om en stærk eller mild Linie af X-virus, men kan tillige variere efter ydre Kaar. Disse Forhold medfører, at det ofte vil være umuligt ud fra de ydre Symptomer at afgøre, om en Plante indeholder Virus A + X eller Virus A alene. Som almindelig Regel kan man sige, at tydelig Krøllemosaik skyldes Virus A + X, og at en sundt udseende Plante eller en Plante med en meget mild Mosaik kun indeholder Virus A.

Den Sikkerhed, hvormed man af de ydre Symptomer kan slutte sig til, om Virus X er til Stede i en given Juliplante, faar man et Indtryk af ved at betragte de ovenfor nævnte Re-

Tabel 3. Kombination af forskellige Vira i Juli.

Podnings-Nr.	Før Podning		Podet med Virus	Efter Podning	
	Symptomer	Virus-indh.		Symptomer	Virusindhold
29...	Ganske mild Sempel-Mosaik ...	A	E	Som før	A + E
42...	Svag Krøllemosaik .	A + X	E	do.	A + X + E
50...	Stærk »	A + X	E	do.	A + X + E
30, 46	Svag »	A + X	X	do.	A + X
34, 41	Svag Rynkesyge ...	A + Y	X	Svag Rynkesyge samt Krøllemosaik	A + X + Y
38...	Svag Rynkesyge ...	A + Y	A + X	do.	A + X + Y
37...	Stærk Krøllemosaik	A + X	A + Y	do.	A + X + Y
39...	do.	A + X	Y + E	do.	A + X + Y + E
40...	do.	A + X	Y + E + X	do.	A + X + Y + E

sultater af Saftpodningerne. Overensstemmende hermed var Resultatet af Analyser med Anti-X-Serum af 30 tilfældige Juliplanter fra Marken, sml. Side 663.

For at sikre, at Analyseresultaterne var helt rigtige, blev det forsøgt at kombinere forskellige Vira paa Juli og iagttage Virkningen. Der blev i alle Tilfælde anvendt Skudpodninger fra Planter med kendt Virusindhold, Resultatet ses i Tabel 3.

Det ses, at der er god Overensstemmelse mellem Analyser og Synteser, og at der herefter kan slutes:

1) At Virus A i alle her undersøgte Tilfælde har været at finde i Planter af Sorten Juli, hvor det formodentlig er Aarsag til den tidvise Sempel-Mosaik, der er saa karakteristisk for Julisorten som Helhed.

2) At Kombinationen af Virus A + X foraarsager den hos Juli almindeligste Sygdom Krøllemosaik. Sygdommens Voldsomhed varierer stærkt og afhænger af, hvilke Viruslinier, der er til Stede, saavel som af ydre Kaar. Angaaende spontan Ændring af X-virus-Typen og dermed af Sygdommens Voldsomhed, se Side 655.

3) At Virus A + Y foraarsager Rynkesyge, der ogsaa er almindelig at træffe i Julimarker. Rynkningen er et Symptom, der varierer stærkt med Temperaturen. Den er tydeligst under Markforhold, men er tilbøjelig til at blive delvis maskeret i Glashus.

4) At Virus E bæres uden Symptomer, hvadenten Planterne foruden E indeholder Virus A alene eller A + X, A + Y eller A + X + Y og viser de for disse karakteristiske Symptomer.

5) At Virus X og Y, naar de forekommer i samme Plante, frembringer de samme Symptomer, som er karakteristiske for dem hver for sig. Virkningen er her altsaa rent kumulativ. Iagttagelserne er dog endnu indskrænket til selve Infektionsaaret.

Sorten Sydens Dronning.

Den Virose, som almindeligst træffes i Sydens Dronning, er en akut Stregsyge, der kendetegnes ved en generel Gulning af hele Toppen, Bladene viser stærk Rynkning og en ejendommelig Mosaik, bestaaende af mørkegrønne Ringe paa gullig Bund. Der findes stærkt udviklede nekrotiske Streger paa Nerverne samt talrige spredte, nekrotiske Pletter mellem disse. Alle nedre og mellemste Blade knækker af i Bladfæstet og hænger

løst ned langs Stængelen for til Slut at falde af. Der finder nogen Væksthæmning Sted samt Udspærring af Toppens forskellige Skud. De angrebne Planter dør før end normalt, og hvis Planten forinden har dannet Knolde, vil man paa disse finde svære Nekroser.

Denne voldsomt forløbende Stregsyge kunde frembringes ved Podning af sunde Planter med Virus Y (Tabel 4).

Tabel 4. Virosesynteser i Sydens Dronning.

Podning Nr.	Podet med Virus	Symptomer
61, 71, 76	X	Ingen Symptomer eller Sempel-Mosaik.
60, 77...	Y	Akut Stregsyge, som beskrevet i Teksten.
57.....	A	Topnekrose.
64, 75...	E	Mosaik, Krølning og Rynkning.
69, 78...	X+Y	Stregsyge, ganske som for Virus Y alene.
68.....	A+Y	Samtidig Topnekrose og Stregsyge, der synes at udvikles uafhængigt af hinanden.
63.....	E+Y	Stregsyge.
58.....	A+E	Topnekrose samt de for Virus E karakteristiske Symptomer udvikles uafhængigt af hinanden.
67, 72, 79	A+X+Y	Topnekrose og Stregsyge, der udvikles uafhængigt af hinanden.
66.....	X+Y+E	Stregsyge og de for Virus E karakteristiske Symptomer udvikles uafhængigt af hinanden.
71, 74...	A+X+E	Topnekrose og de for Virus E karakteristiske Symptomer udvikles uafhængigt af hinanden.
59.....	A+Y+E	Topnekrose, Stregsyge og de for Virus E karakteristiske Symptomer udvikles uafhængigt af hinanden.

I Marken fandtes en Plante, der udmærkede sig ved en stærk Mosaik samt Rynkning og Krølning, men derimod var der ingen Nekroser og ingen generel Gulning som ved Stregsygen. Ved Skudpodninger til Kartoffelsorterne Up-to-Date, Epicure og Paul Krüger frembragtes der paa disse kun lejlighedsvis ganske svag Mosaik, men paa Arran Victory frembragtes der derimod en stærk Krøllemosaik. Det maa derfor dreje sig om Virus E, hvilket bekræftes ved Infektion af sunde Planter af Sydens Dronning med Virus E, se Tabel 4. Rynkningen er ogsaa her mindre udpræget under Væksthusforhold end i Marken.

Dette er, saavidt mig bekendt, det første Tilfælde, hvor Virus E er fundet spontant forekommende i andre Sorter end King Edward.

Aucubamosaik siges at være ret almindelig i denne Sort, men er dog ikke antruffet og undersøgt her i Nordsjælland.

Kæmpetop. Man træffer ofte i en Bestand af denne Sort en Del blomstrende Planter med højere Vækst og senere Modning end normale Planter. Praktikere, der længe har haft Sydens Dronning i Kultur, paastaar, at Afkommet af saadanne Planter er senere til at sætte Knolde end Afkommet af normale Planter. Formentlig vil en nærmere Undersøgelse vise, at de blomstrende Planter hos Sydens Dronning svarer til den arvelige Sygdom Kæmpetop, som nærmere er undersøgt i Sorterne Mausel og King Edward (se disse).

Forskellige Vira og Viruscombinationer blev skudpodet til sunde Planter af Sydens Dronning. Samme Klon anvendtes som Podeunderlag i alle Podningerne. Resultatet ses i Tabel 4.

Sorten Mausel.

I Marker med Mausel træffer man af Viroser i alt overvejende Grad en Rynkesyge, der hos denne Sort kendetegnes ved 1) Rynkning af Bladene, 2) Kun sjældent mosaikagtig Misfarvning, 3) Væksthæmningen er meget udpræget, hvilket har bevirket, at Sygdommen blandt Dyrkerne almindeligt kendes under Navnet de »lave Planter«, 4) Udspærring af Stænglerne, 5) Bladfald, undertiden stregformige Nekroser paa de faldende Blade, 6) For tidlig Modning. (Sml. Rynkesyge hos Juli og King Edward).

Skudpodninger af saadanne Planter til Up-to-Date medførte Stregsyge, til Arran Victory en Rynkesyge. Saftpodninger til *Nicotiana tabacum* og *N. glutinosa* medførte en primær Nerveklaring og senere grønne Nervebaand. Disse Reaktionen viser enstemmigt Tilstedeværelsen af Virus Y og Fraværelsen af A, B, C, D, E, G, X og Bladrullevirus. (sml. Tabel 1.). At Virus Y er eneansvarlig for Sygdommen, er yderligere bevist ved de i Tabel 7 opførte Resultater fra Podninger af sund Mausel med forskellige Vira, bl. a. Virus Y.

Det er ikke ualmindeligt at finde Mauselmarker, hvor mere end 90 pCt. af Planterne lider af Rynkesyge, og Modtageligheden af Mausel over for denne bliver da ogsaa af Dyrkerne betragtet som et væsentligt Minus for Sortens Dyrkningsværdi. En Orientering angaaende Sygdommens Indflydelse paa Knoldudbyttet var derfor ønskværdig.

I 1936 blev der da foretaget en lille Prøveoptagning af 10 rynkesyge Planter og af sunde Naboplanter til disse. Der konstateredes en Nedsættelse af Knoldenes Antal med ca. 50 pCt., af Knoldenes gennemsnitlige Vægt med ca. 27 pCt. og Totalnedgangen i Vægtudbytte af Knolde bestemtes til ca. 63 pCt. Knoldene fra denne Prøveoptagning blev benyttet til videre Sammenligning i 1937. Af Hensyn til Smittefarens blev denne ved Forstander *Lundens* Velvilje udført paa Virumgaard ved Lyngby.

Tabel 5. Rynkesygens Indflydelse paa Knoldudbyttet hos Sorten Mausel.

	Knoldenes		
	Antal	Totale Vægt	Gennemsn. Vægt
2 Fællesparceller à 14 m ² gav:			
med rynkesyge Planter	743	36.2 kg	48.7 g
med sunde Planter	1376	86.5 »	62.9 »
Procentisk Nedgang..	ca. 46 pCt.	ca. 58 pCt.	ca. 23 pCt.

Der var saaledes nær Overensstemmelse med Tallene fra 1936.

Simpel-Mosaik træffes ofte i Mauselmarker, men er i Reglen kun lidet iøjnefaldende, saa saadanne Planter let overses. Et Par Planter med Simpel-Mosaik blev undersøgt ved Skudpodninger til Indikatorkartoflerne. Resultatet var Topnekrose hos Epicure, Simpel-Mosaik hos Paul Krüger og Arran Victory og ingen Symptomer paa Up-to-Date. Saftpodning til *Nicotiana glutinosa* medførte tydelig X-reaktion. Analyser med Anti-X-Serum gav positive Reaktionen for Virus X. Tilstedeværende var altsaa Virus X og fraværende Virus A, B, C, D, E, G, Y, og Bladrullevirus.

Virus X blev for øvrigt flere Gange paavist ogsaa i sundt udseende Planter, ligesom Podninger af Virus X til sund Mausel ofte ingen Symptomer medførte. Der er dog ikke noget modsigende heri, det er f. Eks. velkendt, at Sorten Paul Krüger reagerer med en Simpel-Mosaik over for en stærk X-linie, men bærer en mild X-linie uden Symptomer. Ogsaa ydre Forhold kan spille ind.

Bladrullesyge træffes ogsaa i Mauselmarker, men synes kun at spille en ringe Rolle for denne Sort.

Kæmpetop er en meget almindelig Degenerationssygdom hos Mausel, sml. Side 638. Der blev foretaget Skudpodninger fra Mausel, som led af Kæmpetop, til Sorterne Up-to-Date, Epicure Arran Victory og Mausel, men Sygdommen blev ikke i noget Tilfælde ført over til Podeunderlaget. Saftpodninger til Tobak gav ligeledes negativt Resultat. Kæmpetop er saaledes ikke nogen smitsom Sygdom. Det drejer sig sikkert om en genetisk Sygdom. Det er i denne Forbindelse værd at paapege, at Planter med Kæmpetop paa flere Maader ligner »vilde« eller primitive Kartoffelsorter, som man ser dem beskrevet fra Andesbjergene, særlig m. H. t. de lange Stoloner og Knoldenes uregelmæssige Form og dybe Øjne.

Tabel 6. En Sammenligning mellem Kæmpetop- og normale Planter i 1937.

Plante Nr.:	Kæmpetop, Mauselklon Nr. 111									Gennemsnit
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Tophøjde, cm	66	78	80	70	66	66	70	60	57	66 cm
Knoldudbytte, g	360	460	250	175	220	250	75	200	260	250 g
Knoldantal	15	21	16	12	19	15	5	11	8	13.5
Plante Nr.:	Sund Mauselklon Nr. 109									Gennemsnit
	1	2	3	4	5	6	7	8	—	
Tophøjde, cm	50	50	40	40	44	46	44	40	—	48 cm
Knoldudbytte, g	575	650	320	280	550	360	350	260	—	408 g
Knoldantal	13	11	9	7	17	10	11	11	—	11.1

Forfatteren har gennem 3 Aar fulgt en bestemt Klon med Kæmpetop, M-111. Den stammer fra en enkelt Plante, der i 1935 var paafaldende ved sin kraftige, stærkt blomstrende Top og mægtige Rodsystem og forholdsvis ringe Knoldudbytte. Der var 9 Knolde under og de gav i 1936 Planter af samme Udseende. Det gennemsnitlige Knoldudbytte af de 9 Planter i 1936 var 25 pCt. mindre end Udbyttet af normale Planter, der blev dyrket Side om Side med dem.

Nogle Knolde fra disse Planter blev lagt igen i 1937, men skiftevis med Knolde af normal Klon. Saa snart de normale Kontrolplanter begyndte at vise Tegn til Modning blev Toppen maalt paa alle Planterne. Ca. en Maaned efter, da Kæmpetopplanterne var ved at blive dræbt af Skimmel, blev alle Plan-

terne taget op og Udbyttet af Knolde bestemt. Da Materialet er meget ensartet og Forskellene store, bliver de enkelte Tal anført, til Trods for det ringe Planteantal, i Tabel 6.

Tophøjden og Knoldantallet er herefter henholdsvis 37.5 pCt. og 21.7 pCt. højere, medens Totalvægt og gnstl. Vægt af Knolde er henholdsvis 36.3 pCt og 50 pCt. lavere i Kæmpetopklonen end i en sund Kløn.

Alle Kæmpetopknoldene var knudrede, lange og med dybe Øjne.

Med en anden Mausekløn blev der gjort nogle lagttagelser, der tyder paa, at der spontant kan opstaa Kæmpetop i en i øvrigt normal Kløn, og omvendt, at der i Afkommet af Kæmpetopplanter kan forekomme normale Planter. Iagttagelserne kan dog ikke betragtes som konklusive.

Der blev foretaget en Del Podninger af sund Mausekløn med forskellige Vira og Virus kombinationer. Resultaterne er anført i Tabel 7.

Tabel 7. Virosesynteser i Mausekløn.

Podnings-Nr.	Podet med Virus	Symptomer
1, 4, 21	X	Alle sundt udseende Bærere.
2, 16..	Y	Rynkesyge (Symptomerne kan i Infektionsåret under Glas være stærkt svækkede).
5, 14..	A	Nærmest sundt udseende, men ved nærmere Eftersyn lagttages ca. 1 ¹ / ₂ Maaned efter Podningen, at der findes smaa indvendige Nekroser i de yderste 2 cm af Stænglerne lige under Endeknopperne, der visner. Derudover intet abnormt, saasom Mosaik eller Nekroser paa Bladene, som ved Topnekrose. En lignende Reaktion er vistnok ikke før beskrevet.
11....	E	Sundt udseende Bærer.
3, 9....	X+Y	Rynkesyge som Y alene.
6.....	A+Y	Rynkesyge samt Nekroser under Endeknopper, der visner. Altsaa som A og Y hver for sig.
15, 24.	A+X	Nekroser under Endeknopper, der visner, ganske som for Virus A alene.
19....	X+E	Simpel-Mosaik.
17, 18.	Y+E	Rynkesyge, som for Virus Y alene.
7, 13..	A+E	Nekroser under Endeknopper, der visner, ganske som for Virus A alene.
10, 25.	X+Y+A	Rynkesyge med svag Mosaik, Nekroser under Endeknopper, der visner, som de tre Vira hver for sig.
12, 20.	X+Y+E	Rynkesyge med lidt venal Mosaik.
26, 27.	X+A+E	Nekroser under Endeknopper, der visner, samt lidt Mosaik.
8.....	Y+A+E	Rynkesyge samt Nekroser under Endeknopper, der visner.

Undersøgelserne paa Sorten Mausel kan sammenfattes som følger:

1) Virus Y forårsager den hos Mausel almindeligste Virose, Rynkesyge. («lave Planter»). Baade Antallet og den gennemsnitlige Vægt af Knoldene nedsættes hos de syge Planter. Udbyttets totale Nedgang ca. 60 pCt.

2) Virus X kan bæres uden Symptomer, men kan ogsaa forårsage en Simpel-Mosaik, der hyppigt træffes i Marken.

3) Virus A medfører kun lidet iøjnefaldende Symptomer, nemlig en lille Nekrose i den alleryderste Ende af Stænglerne. Muligvis lader dette sig kun iagttage i Infektionsaaret.

4) Virus E bæres uden Symptomer.

5) Naar flere af disse Vira forekommer i samme Planter, synes Virkningen nærmest at være rent kumulativ. (Kun iagttaget i Infektionsaaret).

6) Kæmpetop forefindes almindeligt i Marken. Sygdommen overføres ikke ved Skudpodning. Knoldudbyttet nedsættes af denne Sygdom med ca. $\frac{1}{3}$.

Sorten King Edward.

Rynkesyge er ogsaa hos King Edward den almindeligste Virose i Nordsjælland. Den kan her beskrives som følger (sml. Juli og Mausel): 1) Rynkning af Bladene, 2) stærkere eller svagere venal Mosaik, 3) Væksthæmning er ikke stærkt udpræget, 4) Udspærring af Stænglerne, 5) Bladfald, men meget sjældent eller aldrig stregformige Nekroser, 6) for tidlig Modning.

Rynkesyge King Edward Planter blev analyseret ved Saftpodninger til *Nicotiana glutinosa*, der reagerede med stærk Nerveklaring og senere grønne Nervebaand (Y-reaktion). Skudpodninger til Up-to-Date, Paul Krüger og Sydens Dronning medførte Stregsyge paa disse Sorter. Disse Prøver viser Tilstedeværelsen af Virus Y og Fraværelsen af Virus A, B, C, D, G, X og Bladrullevirus. Skudpodning til Arran Victory medførte den Krøllemosaik, der af *Salaman & Le Pelley* (1930) er benævnt Paracrinkle. Reaktionen skyldes Virus E, der af *Salaman* er fundet altid at være til Stede i King Edward. Forfatteren har gennemprøvet adskillige baade syge og sunde King Edward Planter i danske Marker og kan bekræfte, at dette Virus altid er til Stede i Sorten.

Rynkesyge King Edward Planter indeholder altsaa Y + E, men Sygdommen maa udelukkende tilskrives Virus Y.

Bladrullesygen træffes ikke sjældent i King Edward Marker, men spiller i det nordvestlige Sjælland ikke nær saa stor en Rolle som Rynkesygen, ganske som det er Tilfældet hos de andre omtalte Sorter. Hos King Edward kan Angreb af Rodfiltsvamp og Tørke skuffende ligne Bladrullesyge, saa det selv for øvede Folk kan være ret vanskeligt at stille den rette Diagnose. Ved »ægte« Bladrullesyge bliver særlig de nedre Blade stive og rullende, medens de øverste forbliver omtrent sundt udseende. Ved Skudpodning til Paul Krüger overføres Sygdommen til denne Sort.

Bladrulning paa Grund af Tørke, Rodfiltsvamp o. l. er særlig udpræget for de øverste Blades Vedkommende og de bliver ikke stive. Rulningen skyldes sikkert her udelukkende mangelfuld Vandtilførsel til Bladene, og det er da naturligt, at det gaar mest ud over de øverste Blade. I Tvivlstilfælde vil Skudpodning til Paul Krüger vise, at saadanne Planter ikke indeholder Bladrullevirus.

Kæmpetop er meget almindelig at træffe i King Edward Marker. Den almindelige Beskrivelse af Kæmpetop (Side 638) passer ogsaa ganske hos King Edward. Den Tilbøjelighed til rigere Blomstring, der udvises af Kæmpetopplanter, er mere iøjnefaldende hos denne Sort end hos Mausel, idet normale King Edward Planter jo sjældent blomstrer.

En King Edward Klon med Kæmpetop blev iagttaget i 1935, 1936 og 1937 og Sygdommen holdt sig konstant.

I King Edward Marker er der blevet iagttaget enkelte andre Sygdomme, hvor Blade og Top var misdannede, men Undersøgelserne er endnu ikke afsluttede. Det drejer sig ogsaa kun om sjældne Typer, og er derfor sikkert kun af ringe Betydning.

Der blev foretaget en Del Skudpodninger til King Edward med forskellige Vira. Resultaterne bekræfter Analyserne, at Virus Y foraarsager Rynkesyge. Virus X foraarsager Topnekrose, hvilket i øvrigt forlængst er iagttaget i Udlandet. Fra fremmede Beretninger vides det endvidere, at King Edward reagerer med Topnekrose over for følgende Vira: B, C, D og bærer Virus F uden Symptomer.

Sorten Direktør Johannsen.

Denne Sort blev kun iagttaget i et Par smaa Parceller i 1936 og 1937. Læggematerialet i 1936 stammede fra Planter, der var dyrket i Lyngby. En hel Del af Planterne viste Bladrullesyge og Stregesyge, formentlig forårsaget af Bladrullevirus, henholdsvis Virus Y, men en nærmere Undersøgelse blev dog ikke foretaget. Læggematerialet i 1937 var venligst overladt mig af Professor, Dr. C. Ferdinandsen, og var af tysk »Hochzucht«. Der var ingen alvorligere Virussygdomme til Stede i dette Materiale, men en Del Planter viste mild Mosaik. Skudpodninger fra Planter med mild Mosaik medførte Topnekrose hos Epicure, men ingen Symptomer i Sorterne Up-to-Date, Paul Krüger og Arran Victory. Virus X var altsaa til Stede, medens følgende Vira var fraværende: A, B, C, D, E, G, Y og Bladrullevirus.

Der blev foretaget nogle faa Podninger med forskellige Vira til en virusfri Klone af denne Sort. Resultatet ses i Tabel 8.

Tabel 8. Sorten Direktør Johannsen.

Podnings-Nr.	Podet med Virus	Symptomer
149....	X	Simpel-Mosaik.
150....	X	Ingen Symptomer (sundt udseende Bærer).
151, 153	Y	Stregesyge.
148....	A	Simpel-Mosaik.

Sortsreaktionerne for de 5 nærmere undersøgte Sorter kan sammenfattes i følgende Oversigt:

Tabel 9. Oversigt over de vigtigste af de undersøgte Sortsreaktioner.

Kartoffelsort	Virus Y	Virus A	Virus X	Virus E
Juli	Rynkesyge	— ¹⁾	Krøllemosaik	—
Sydens Dronning	Akut Stregesyge	Topnekrose	—	{ Rynkning og Krøllemosaik
Mausel	Rynkesyge	—	—	—
King Edward...	do.	— ²⁾	Topnekrose	—
Direktør Johannsen	Rynke- eller Stregesyge	—	—	—

— angiver, at Sorten kan bære vedkommende Virus uden Symptomer eller reagerer med en Simpel-Mosaik.

¹⁾ Juli indeholder altid Virus A.

²⁾ Reaktionen ikke tilstrækkeligt sikkert bestemt.

Almindelige lagttagelser paa andre Sorter.

Foreløbige lagttagelser over Sygdomme i 25 forskellige andre Sorter blev foretaget i smaa Parceller i 1936 og 1937 ligesom for Direktør Johannsen. Nærmere Undersøgelser blev dog ikke endnu udført. Iagttagelserne viste, at Rynkesyge og Stregesyge samt Bladrullesyge var de overvejende Sygdomsbilleder i de fleste Sorter, skønt der ogsaa forekom mild Mosaik og Krøllemosaik. Topnekrose blev aldrig iagttaget i Marken.

Det er paafaldende, at Bladrullevirus synes at være betydeligt lettere at bekæmpe ved Dyrkning af Kartoflerne paa gode Avlssteder end Virus Y. Bladrullesygen har i det nordvestlige Sjælland kun meget ringe Udbredelse, medens Rynkesyge og Stregesyge er de mest almindelige Sygdomme. Det samme synes at være Tilfældet i det nordlige Jylland. Dette er for saa vidt mærkeligt, som begge Virusarter spredes væsentligst med samme Bladlusart, nemlig *Myzus persicae*.

IV. Spredte Forsøg og iagttagelser over Kartoffelvira.

Forskellige Linier af Virus X.

Kartoffelvirus X blev første Gang beskrevet under dette Navn af *K. M. Smith* i 1931. *Salaman* isolerede ved Udboring af smaa Partier af inficerede Tobaksblade tre forskellige Linier af X-Virus. Den stærkeste Type (S) udmærkede sig ved at forårsage Primærlæsioner (nekrotiske, koncentriske Ringe, se Fig. 4 a) og senere systemiske Nekroser hos Tobak og Pigæble (Fig 3, 4 a og 5). Den mildeste Type (G) forårsagede kun en ret mild Mosaik hos de samme Værtplanter (Fig. 1, 4 b og 6), der undertiden forbliver næsten helt sunde at se til. Den tredje Type (L) forårsager en ejendommelig Mosaik hos Tobak, som vist i Fig. 2. *Salaman* paaviste videre i 1933, at Tobaks- eller Pigæbleplanter, der var inficeret med Type G eller L af X-Virus, var immune over for senere Infektion med Type S.

Nærværende Forfatter undersøgte under et Studieophold ved Cambridge Universitetet i 1934 en Række Kartoffelplanter fra Marken for at konstatere, hvilke Typer af Virus X, der hyppigst forekommer spontant i Kartoffelen. Resultaterne af disse Forsøg er ikke tidligere publiceret, men skal kort gives her, da de illustrerer de faktiske Forhold ret godt.

Fra 10 forskellige Kartoffelplanter af forskellige Sorter, der indeholdt Virus X, overførtes dette til Tobaksplanter. Symp-

tomerne paa Tobak var i de fleste Tilfælde i første Omgang en mere eller mindre svag Mosaik, men med nogle spredte, smaa, skarpt gule Pletter i. Ved Anvendelse af Salamans Teknik med Udkæring af ganske smaa Bladarealer og Viderepodning fra disse lykkedes det fra de spredte gule Pletter at isolere stærke X-Linier af S-Typen. I et enkelt Tilfælde vilde det dog ikke lykkes at isolere en saadan stærk X-Linie og i et andet Tilfælde syntes vedkommende Kartoffel kun at indeholde en stærk Linie, men i 8 af de 10 nøje undersøgte Tilfælde forekom Virus X i Kartofflerne som Blandinger af stærke og milde Linier og de mildeste Linier var mest dominerende. Der opnaaedes paa denne Maade 18 forskellige Kulturer af Virus X. De lignede alle i Hovedtrækkene en eller anden af de tre af *Salaman* beskrevne Typer S, L og G. Der var dog mindre, men konstante Forskelle at konstatere mellem de forskellige Kulturer indbyrdes under hver af de tre Kategorier.

Det forsøgtes derefter at saftpode en Del Daturaplante med forskellige af de milde X-Linier for saa 3—4 Uger efter at saftpode de samme Planter paany med forskellige af de stærke X-Kulturer (Fig. 6). Samtidig podedes naturligvis ubehandlede Daturaplante som Kontrol (Fig. 5). I alle prøvede Tilfælde iagttoges en fuldkommen Beskyttelse, som det fremgaar af nedenstaaende Tabel 10. X-Viruskulturerne er betegnet med Nummeret paa den Plante, fra hvilken de blev isoleret, og med Bogstav S, L eller G, alt efter hvilke af de tre Hovedtyper, de tilhørte.

Som det kunde ventes, har Forfatteren ogsaa i Danmark iagttaget, at Virus X som oftest forekommer i Kartoffelplanterne

Tabel 10. Beskyttelse af Pigæble mod stærke Linier af Virus X ved forudgaaende Infektion med milde X-Linier.

Stærke X-Linier	Plante-Nr.:		1	2	3	4	6	7	8	9	10
	Virus-Type:		S-L	S	S	S	S	S	S	S	S
Milde X-Linier	Plante-Nr.	Virus-Type									
	1	G	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	L		+		+		+		+	+
	5	G		+				+		+	+
	6	G	+		+		+	+	+		
	7	G	+		+		+	+	+		
	8	G	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	9	G	+		+		+	+	+		+

som Blandinger af milde og stærke Linier, og i Reglen er de milde Linier dominerende i Blandingen.

Medens det hos Sorter, som King Edward og Epicure, der reagerer med Topnekrose mod Virus X, synes at være lige meget, om det drejer sig om en mild eller en stærk Linie, er dette ingenlunde ligegyldigt, naar det drejer sig om andre Sygdomme. Side 641 omtales nogle Saftpodninger fra Juliplanter til Tobak, og det synes at være en Regel, at stærke X-Linier hos Juli fremkalder den stærkeste Krøllemosaik, ofte ledsaget af Nekroser paa Bladene samt Dværgvækst. Omvendt kan Blandinger af X-Virus med det milde Element dominerende, føre en næsten skjult Tilværelse i Sorten Juli, idet saadanne Planter undertiden ser ganske sunde ud eller kun opviser den tidvise Sempel-Mosaik, der er almindelig hos Juli og som kan skyldes Virus A alene.

I et enkelt Tilfælde har Forfatteren iagttaget følgende: Fra en saadan Juliplante, der indeholdt en overvejende mild Blanding af X-Linier (foruden som altid Virus A) og som kun viste tidvis Sempel-Mosaik, fik Afkommet forskellige Grader af Sygdom fra mild Sempel-Mosaik og til meget voldsom Krøllemosaik med Bladnekroser og Dværgvækst. I tredje Aargang havde Planterne samme Udseende som deres Forældreplanter i anden Aargang.

Saftpodninger til Tobak viste klart, at X-Virus i Afkomsplanterne med Sempel-Mosaik stadig, ligesom i den oprindelige Plante, bestod overvejende af en mild Linie med en mindre Iblanding af en stærk Linie. I Afkomsplanterne med den voldsomme Krøllemosaik var en stærk Linie overvejende. Der kunde ikke være Tale om Nyinfektion.

En Juliklon kan altsaa spontant degenerere uden Tilførsel af Smitstof udefra, blot ved Forskydninger i Forholdet mellem stærke og svage X-Linier, som allerede maatte være til Støde i Klonen. Hvorvidt noget saadant foregaar i saa stor Udstrækning, at det har større praktisk Betydning, er naturligvis vanskeligt at konstatere. Imidlertid er det jo blandt praktiske Fremavlere en kendt Sag, hvor vanskelig netop Sorten Juli er at holde fri for Krøllemosaik. Det er muligt, at Forklaringen herpaa til Dels er spontane Forskydninger i Forholdet mellem stærke og milde X-Linier.

Forholdet mellem Virus Y og A.

Virus Y og A opviser saa mange Lighedspunkter i deres Forhold over for Opvarmning, Opbevaring in vitro, Insektbærere, Symptomer paa Tobak o. lign. (sml. Tabel 1), at man naturligt har betragtet dem som nær beslægtede. I næste Kapitel (Side 666) er der gjort Rede for nogle Undersøgelser, der viser, at Y og A forholder sig ens i serologisk Henseende.

Bawden (1936) og *Köhler* (1937) har prøvet, om Virus A er i Stand til immunisere Tobaksplanter mod senere Infektion med Virus Y, men A besad ingen beskyttende Virkning over for Y i disse Tilfælde.

Forfatteren har gjort følgende Iagttagelser over for Forholdet mellem de to Vira paa Kartoffelplanten.

Sundt udseende Planter af Sorten Juli, der indeholder Virus A, som bæres næsten uden Symptomer, lader sig inficere med Virus Y og reagerer da med en Rynkesyge. En Række kontrollerede Eksempler findes opført i Tabel 3.

Det blev videre iagttaget, at naar f. Eks. Sydens Dronning podes med baade Virus A og Y samtidig, da udvikler Topnekrose og Stregtsyge sig uafhængigt af hinanden (se Tabel 4).

Det er almindeligt kendt, at Virus Y lader sig overføre let ved almindelig Saftpodning til Tobak, men Virus A derimod kun, hvis der til Saften føjes lidt fint Carborundum-Pulver eller et lignende Stof. At det samme gælder, naar de to Vira forekommer i Blanding med hinanden, fremgaar af følgende Forsøg:

En Juliplante, J-15, indeholdende Virus A alene og kun visende tidvis Sempel-Mosaik (sml. Tabel 2) blev:

- 1) skudpodet til Up to Date, der reagerede med Topnekrose,
- 2) saftpodet uden Carborundumpulver til Tobaksplanter, der forblev sunde,
- 3) saftpodet med Carborundumpulver til Tobaksplanter, paa hvilke der fremkom en svag Nerveklaring, senere blev Planterne næsten sundt udseende. Der blev da foretaget Skudpodning fra disse til Kartoffel Up to Date, der reagerede med Topnekrose. Verus A var altsaa blevet overført til Tobak med Saft.

En anden Juliplante, J-35, indeholdende Virus A+Y og visende en Rynkesyge (sml. Tabel 2), blev:

- 1) skudpodet til Up to Date, der reagerede med akut Topnekrose samt Stregtsyge, hvilket viser, at baade Virus A og Y er overført samtidig,
- 2) saftpodet uden Carborundumpulver til Tobaksplanter, paa hvilke der viste sig stærk Nerveklaring og senere grønne Nervebaand.

Der blev foretaget Skudpodninger fra disse Tobaksplanter til Kartoffel Up to Date, der reagerede med Stregsyge alene, men ikke med Topnekrose. Virus Y er her overført alene og er altsaa blevet isoleret fra Blandingen A+Y.

Det kan derefter fastslaas, at Virus A og Y bevarer deres Ejendommeligheder uændret, naar de forekommer i Blanding, baade hvad angaar Virkningen paa Værtplanten og i Forholdet over for Saftpodning. Endvidere kan det fastslaas, at de to Vira ikke er i Stand til at immunisere en Værtplante mod hinanden indbyrdes. Serologisk er de beslægtede.

Det er blevet paapeget af *Birkeland* (1936), der dog naturligvis ikke har arbejdet med disse to Vira, at der meget ofte er Overensstemmelse mellem de to Egenskaber: Evnen hos to Vira til at kunne beskytte en Værtplante mod hinanden indbyrdes og Evnen til at kunne reagere med hinandens Antisera. Han mente at kunne generalisere derhen, at disse Egenskaber altid følges ad.

Selv om der i de fleste Tilfælde vil være Overensstemmelse mellem de to Egenskaber, hvad der jo for øvrigt kun er naturligt, da der i begge Tilfælde maa formodes at være en vis Grad af Slægtskab til Stede, viser de her udførte Forsøg med Virus Y og A, at Overensstemmelse ikke er nogen absolut Regel.

V. Indledende Forsøg med Serumdiagnostik af Kartoffelvira.

Den første serologiske Undersøgelse, der er foretaget over Plantevira, synes at være udført af *Dvorak* i 1927. Ifølge *Beale* (1934) fremstillede han Antisera mod baade sund og mosaiksyg Kartoffelsaft. Præcipitinreaktionen viste, at de to Slags Safter havde nogle fælles antigene Stoffer, men begge Antisera viste et højere Titer for det homologe end for det heterologe Antigen. *Dvoraks* Forklaring var den, at Mosaikvirus paa en eller anden Maade havde ændret Globulinerne, der er til Stede i den sunde Kartoffel, hvilket imidlertid senere er paavist at være en forkert Opfattelse.

Purdy fremstillede i 1928 og 1929 Antisera mod sund Tobakssaft og mod Saft af Tobak, der var inficeret med Tobaksmosaik (tobacco virus No. 1). Hun fandt, at der var fælles antigene Stoffer i de to Slags Safter, men hun viste for første Gang ved Hjælp af Præcipitinabsorbtion og Komplementbinding, at

der var nogle antigene Stoffer i den virusholdige Saft, som ikke fandtes i den sunde Saft. Endvidere vistes det, at Antiserum mod tobacco virus 1 var i Stand til at inaktivere dette Virus, hvilket ikke var Tilfældet med Antiserum mod sund Tobakssaft eller med Serum af ubehandlet Kanin.

Siden disse indledende Forsøg er der i den forløbne 10-aarige Periode udført et ret betydeligt Arbejde paa det serologiske Omraade. De fleste Undersøgelser er foretaget med Tobaksmosaikvirus og Antiserum mod dette.

De vigtigste Resultater af samtlige serologiske Undersøgelser med Plantevira kan kort sammenfattes som følger:

Mange forskellige Plantevira er i Besiddelse af antigen Virkning, idet de efter Injektion i Kaniner giver Anledning til Dannelsen af specifikke Antistoffer.

Et Virus reagerer med sit Antiserum, selv om Virus tages fra forskellige Plantearter.

Et Antiserum mod et givet Virus reagerer kun med nær beslægtede Vira, der er at opfatte som Linier af det samme Virus, men ikke med ubeslægtede Vira.

Et Virus neutraliseres, d. v. s. mister Smitteevnen, efter Blanding med sit specifikke Antiserum.

Naar et Virus neutraliseres af sit Antiserum, sker der ikke en egentlig Ødelæggelse, men kun en Binding af Virus, der atter kan frigøres ved forskellige Fremgangsmaader.

Fremstillingen af Antiserum

blev foretaget ved subkutan Injektion af 5 cm³ raa Saft med ca. 4 Dages Mellemlid, 8 Gange i Træk. 8 Dage efter sidste Injektion blev Kaninerne slågtet og Blodet opsamlet og hensat til Serumudskillelse. Derefter tilsattes $\frac{1}{2}$ pMI. Chinisol som Konserveringsmiddel. De forskellige Sera anvendtes i mere eller mindre fortyndet Tilstand. Til alle Fortyndinger baade af Serum og af Plantesaft anvendtes fysiologisk Kogsaltopløsning (0.85 pCt. NaCl).

3 Kaniner injiceredes med Virus X, 3 med Virus Y, 2 med Virus A, 3 med sund Saft og 1 forblev ubehandlet.

2 Kaniner i hvert Hold blev injiceret med Saft fra Tobak og den tredje med Saft fra Kartoffel, denne sidste dog udeladt i Holdet med Virus A. Alle Safterne blev centrifugeret inden Injektion. Tobakssafterne blev derefter injiceret uden videre

Behandling, medens Kartoffelsafterne først blev underkastet Dialyse i 2 Timer for at undgaa den Giftvirkning, som man undertiden har iagttaget, naar ikke-dialyseret Kartoffelsaft er blevet anvendt til Injektion (*Chester* 1935).

Kun de mest virksomme af de opnaaede Sera vil blive omtalt. Der opnaaedes ikke virksomt Antiserum ved Injektion med Virus A fra Tobak. Det er meget muligt, at Resultatet var blevet bedre, hvis Virus A var taget direkte fra Kartoffel, men dette blev, som nævnt, ikke forsøgt.

Udførelsen af Analyserne

foregik i smaa Præparatglas, 7×50 mm. I hvert Glas afpippetredes $\frac{1}{2}$ cm³ mere eller mindre fortyndet Serum, og den Saft, der skulde prøves, tilføjedes enten 3—5 Draaber ufortyndet eller $\frac{1}{2}$ cm³ mere eller mindre fortyndet Saft. Vædskerne blandedes og hensattes ved Stuetemperatur, hvor ikke andet er anført. Glassene blev aflæst hvert 15. Minut i den første Time. Hvor der indtraadte positiv Reaktion, skete dette i Reglen inden 15—20 Minutter efter Blandingen. Positiv Reaktion kendetegnes ved, at alt det grønne klumper sig sammen og samler sig til et voluminøst Bundfald, medens den ovenstaaende Vædske bliver klar. Hvis grøn Saft blandes med Serum af en normal Kanin eller med fysiologisk Kogsaltopløsning, iagttages aldrig en saadan Reaktion, der er ganske karakteristisk.

Metoden er let modificeret efter *Chester* 1937.

Antiserum mod Virus X.

Det omtalte Serum blev fremstillet mod Saft af Tobak, inficeret med en mild Linie af X, stammende fra Up-to-Date-Kartoffel.

Forsøget Tabel 11 viser, at dette Antiserum indeholder betydelige Mængder af Antistoffer (Præcipitin) mod Virus X, men at der næsten ikke er dannet Præcipitin mod sund Tobakssaft.

At der dog forefindes noget Præcipitin mod normal Tobakssaft viste sig i dette Forsøg derved, at der efter nogle Timers Forløb ogsaa indtraadte positiv Reaktion i Kontrolglassene med sund Saft, medens der stadig ingen Reaktion fandt Sted, hvor Safterne var blandet med fysiologisk Kogsaltopløsning.

Det blev forsøgt at absorbere Præcipitinerne i Serum ved at blande dette med forskellige Mængder X-Virusaft og sund

Tabel 11. Specifikke Reaktioner med Anti-X-Serum.

	Anti-X-Serum, fortyndet					0.85 pCt. NaCl- Opløsn.
	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	
X-Virussaft fra Tobak:						
ufortyndet	+++	+	+	+	÷	÷
fortyndet 1/2	+++	+++	+++	+++	÷	÷
fortyndet 1/4	+++	++	++	+	÷	÷
Sund Tobakssaft:						
ufortyndet	(+)	÷	÷	÷	÷	÷
fortyndet 1/2	÷	÷	÷	÷	÷	÷
fortyndet 1/4	÷	÷	÷	÷	÷	÷

Plustegnene angiver Reaktionen's Styrke.

Tobakssaft. Efter Blandingen henstod det i 16 Timer ved Stuetemperatur. Som omtalt under ovennævnte Forsøg, var det grønne Stof da i alle Tilfælde bundfældet, undtagen i Kontrolprøverne med NaCl-Opløsning. Den klare ovenstaaende Vædske dekante- redes fra og anvendtes derefter igen til Blanding med de samme Slags Safter for at se, om det absorberede Serum endnu var i Stand til at fremkalde Reaktion. Resultatet, som ses af Tabel 12, viser, at 3 Dele X-Virussaft fortyndet 1/2, m. a. O. 1 1/2 Dele X-Saft, var tilstrækkelig til fuldstændig at fjerne Præcipitinerne fra 1 Del Anti-X-Serum. Absorbition med sund Tobakssaft gjorde derimod tilsyneladende ingen Forskel paa Virkningen af Anti-X-Præcipitinet.

Tabel 12. Absorbition af Anti-X-Serum.

	1 Del Anti-X-Serum, absorberet med 3 Dele					
	Sund Tobakssaft			X-Tobakssaft		
	ufor- tyndet	fortyn- det 1/2	fortyn- det 1/4	ufor- tyndet	fortyn- det 1/2	fortyn- det 1/4
Sund Tobakssaft	÷	÷	(+)	÷	÷	÷
X-Tobakssaft	++	+++	+++	÷	÷	+

Anti-X-Serumet prøvedes endvidere over for Saft af Tobaksplanter, der var angrebet af andre Vira, nemlig Virus Y og A, men Reaktionen var negative. Derefter prøvedes Anti-X-Serumet med Saft af andre Plantearter, som det ses i Tabel 13.

Der gennemprøvedes en lang Række Kartoffelplanter af forskellige Sorter og visende forskellige Sygdomme, der enten

Tabel 13. Paavisning af Virus X i forskellige Plantearter med Anti-X-Serum, fortyndet $\frac{1}{10}$.

Tobak (<i>Nicotiana tabacum</i>),	sund	÷
do.	inficeret med Virus X	+++
Pigæble (<i>Datura stramon.</i>),	sund	÷
do.	inficeret med Virus X	+++
Tomat (<i>Lycopersicum esc.</i>),	sund	÷
do.	inficeret med Virus X	+++
Kartoffel (<i>Solanum tuberos.</i>),	sund	÷
do.	inficeret med Virus X	+++

skyldtes Virus X eller et af de andre Vira. Denne Samling Kartoffelplanter (se Tabel 14) danner en Del af et Podningsmateriale, der var fremstillet dels til Undersøgelse af forskellige Sorters Reaktion over for de almindeligste Vira, dels som Kontrol paa Kloner med kendt Virusindhold. Alle Podningerne blev udført i Sommeren 1937, og de anførte Symptomer gælder altsaa Infektionsaaret og i Glashus.

Til Prøverne anvendtes her $\frac{1}{2}$ cm³ Anti-X-Serum, fortyndet $\frac{1}{10}$ og 3 Draaber Saft af den Plante, der skulde prøves.

Tabellerne 13 og 14 viser, at Anti-X-Serum i intet Tilfælde har givet positiv Reaktion, hvor Virus X var fraværende, men har givet positiv Reaktion i alle de Tilfælde, hvor Virus X var til Stede. Dette var uden Hensyn til Arten af Værtplante og, for Kartofflernes Vedkommende, uden Hensyn til Sorten samt Tilstedeværelsen eller Fraværelsen af Virus Y, A og E og uanset den eventuelle Sygdoms Art. Fra sidstnævnte Punkt var der dog den Undtagelse, at Reaktionen i alle undersøgte Tilfælde af Topnekrose var negativ, uden Hensyn til, om denne Sygdom var fremkaldt af Virus X selv eller skyldtes et andet Virus, in casu Virus A. Forklaringen paa denne Afvigelse blev ikke opklaret paa Grund af Mangel paa tilstrækkeligt Materiale med Topnekrose, og af samme Grund kunde en Præcipitinreaktion med klarede Safter og Opvarmning paa Vandbad ikke forsøges til Sammenligning i denne Omgang.

Tabel 14 omfatter 69 forskellige Planter med kendt Virusindhold, af hvilke 25 sundt udseende Up-to-Date-Planter af forskellige Kloner.

Samtidig udførtes der en Del Analyser af Juliplanter fra Marken, hvis Virusindhold ikke var kendt. Der prøvedes først 12 Juliplanter, der efter de ydre Symptomer formodedes at indeholde Virus X (Krøllemosaik eller kraftig Mosaik uden

Tabel 14. Paavisning af Virus X i Kartofler, der viser forskellige Symptomer.

Podnings-Nr. eller Kløn nrk.	Kartoffelsort	Sygdom	Virus-indhold	Reaktion med Anti-X-Serum
UtD-1 ..	Up to date	Sundt udseende	X	+
UtD-3 ..	do.	do.	X	+
23 andre	do.	do.	X	+
61	Sydens Dronning	do.	X	+
23	Mausel	do.	X+E	+
21	do.	do.	X	+
4	do.	do.	X	+
1	do.	do.	X	+
14	do.	do.	A	÷
24	do.	do.	A+X	+
15	do.	do.	A+X	+
11	do.	do.	E	÷
M-1	do.	do.	virusfri	÷
P-2	Paul Krüger	do.	do.	÷
K.E.-4 ..	King Edward	do.	E	÷
176	Paul Krüger	Simpel Mosaik	X	+
187-b	do.	do.	A	÷
76	Sydens Dronning	do.	X	+
19	Mausel	do.	X+E	+
M-140 ..	do.	do.	X	+
D.J.-2 ..	Direktør Johannsen	do.	X	+
J-152 ..	Juli	do.	A	÷
J-366 ..	Juli	Svag Krøllemosaik	A+X	+
J-103 ..	do.	Stærk Krøllemosaik	A+X	+
J-105 ..	do.	do.	A+X	+
Av m E ..	Arran Victory	do.	E	÷
48	Arran Victory	Rynkesyge	A+Y	÷
J-35	Juli	do.	A+Y	÷
10	Mausel	do.	A+X+Y	+
25	do.	do.	A+X+Y	+
9	do.	do.	X+Y	+
M-116 ..	do.	do.	Y	÷
18	do.	do.	K+E	÷
75	Sydens Dronning	Krølning, Rynkning og	E	÷
62	do.	Mosaik	X+E	+
64	do.	do.	E	÷
66	Sydens Dronning	Stregesyge	X+Y+E	+
78	do.	do.	X+Y	+
77	do.	do.	Y	÷
172	Epicure	Topnekrose	X	÷
95	do.	do.	X	÷
67	Sydens Dronning	do.	A+X+Y	÷
58	do.	do.	A+E	÷
88	King Edward	do.	X+E	÷
89	do.	do.	X+E	÷
139	Up-to-Date	do.	A+X	÷
54	do.	do.	A+X	÷

Krølning). Af disse gav de 9 positiv Reaktion med Anti-X-Serum, medens 3 ikke reagerede. Derefter prøvedes 18 Juliplanter, der var sundt udseende paa Tidspunktet for Afprøvningen. De 16 af disse reagerede ikke, medens 2 gav positiv Reaktion med Anti-X-Serum.

Dette Resultat var omtrent som man maatte vente efter de tidligere omtalte Undersøgelser af Forholdet mellem Virusindhold og Symptomer, sml. Side 641.

Det undersøgtes endvidere, ved hvilken Temperatur Anti-X-Præcipitinet ødelægges, idet Anti-X-Serum, fortyndet $\frac{1}{6}$, opvarmedes i 10 Minutter til forskellige Temperaturer. Efter Afkøling tilsattes X-Virussaft.

Serumets Udseende ændredes ikke ved Opvarmning til 50°, 60° eller 70° C., men ved 80° C. blev det mælket og ved 90° og 98° C. koaguleredes det fuldstændigt. Som det fremgaar af Tabel 15 ødelægges Præcipitinet først ved begyndende Koagulering.

Tabel 15.

Taalsomhed af Anti-X-Præcipitin mod Opvarmning.

	Ube-hand-let	Anti-X-Serum, opvarmet i 10 Min.					
		50°	60°	70°	80°	90°	98°
Reaktion med X-Kartoffelsaft..	+++	+++	+++	++	÷	÷	÷
» » sund do. ..	÷						

Alle de hidtil omtalte Prøver har været udført med raa Safter. For Fuldstændigheds Skyld blev det ogsaa forsøgt at arbejde med klarede Safter. Klaringen opnaaedes ved Opvarmning af Saften til 59° C. i nogle faa Minutter. Det grønne Stof skiller da ud og kan fjernes ved Centrifugering. De saaledes klarede Safter blandedes med klar Anti-X-Serum og Blandingen henstillede paa Vandbad ved 39—40° C. i 2 Timer, hvorefter Aflæsning. Positiv Reaktion viser sig her ved Dannelsen af hvide Fnug, der senere sætter sig som et hvidt, fnugget Bundfald.

Resultaterne var fuldt overensstemmende med de, der blev opnaaet ved at arbejde med raa Safter.

Antiserum mod Virus Y og A.

Der fremstillede, som før nævnt, Anti-Y-Serum, dels mod Virus Y i Kartoffel, dels i Tobak. Med det sidste opnaaedes kun svage Reaktionen, men det første viste nogen Aktivitet.

Prøver udført med raa Safter og ved Stuetemperatur var ikke ganske paalidelige, men Tilstedeværelsen af Anti-Y-Præcipitin i Serum kunde dog ogsaa ved denne Metode klart demonstreres.

Serumet taalte kun ringe Fortynding, som det ses af Tabel 16.

Tabel 16. Specifikke Reaktioner med Anti-Y-Serum.

	Anti-Y-Serum, fortyndet				Fysiologisk NaCl-Opløsning
	1/4	1/8	1/16	1/32	
Saft af rynkesyg Mausel (Virus Y).....	++	+	÷	÷	÷
» » » King Edward (Y+E).....	++				
» » sund Mausel (virusfri).....	÷				
» » » King Edward (E).....	÷				

Ved Siden af Anti-Y-Præcipitin fandtes ogsaa i dette Serum en Del Anti-normal Kartoffel-Præcipitin, der særlig gav sig til Kende, hvis Prøverne hensattes paa Varmvandsbad. Disse Antistoffer søgtes fjærnet ved at absorbere 1 Del Anti-Y-Serum med 3 Dele sund Saft, Henstand Natten over og Klaring. Det absorberede Serum kunde derefter anvendes til Analyser for Virus Y. I nedennævnte Forsøg anvendtes 1/2 cm³ Serum, fortyndet 1/8, og 3 Draaber raa Kartoffelsaft.

Tabel 17.

Reaktioner med Anti-Y-Serum ved forskellig Temperatur.

	Anti-Y-Serum	
	absorber. m. 3 Dele sund Saft	ikke absorberet
Stuetemperatur: Saft af rynkesyg Mausel.....	÷	÷
» » sund ».....	÷	÷
Varmvandsbad, ca. 40° C.: Saft af rynkesyg Mausel ...	+++	+++
» » sund ».....	÷	+

Med en Portion absorberet Serum forsøgte det nu at analysere en Række Kartoffelplanter med kendt Virusindhold, svarende til Prøverne med Anti-X-Serum i Tabel 14. Der anvendtes 1/2 cm³ Anti-Y-Serum, fortyndet 1/8, og 3 Draaber af den Saft, der skulde prøves; Varmvandsbad ved ca. 40° C.

Der viste sig ganske vist Reaktion i en Række Tilfælde, men Reaktionen udeblev i andre Tilfælde, hvor Virus Y vidstes

at være til Stede. Der er ingen Grund til at gaa nærmere ind paa disse Tilfælde, men blot konstatere, at Resultaterne var usikre i nogen Grad. Det kunde se ud til, at Resultaterne var sikrere, naar der i Stedet for 3 Draaber anvendtes $\frac{1}{2}$ cm³ mere eller mindre fortyndet Saft.

Det var imidlertid interessant at notere, at der stedse fremkom positiv Reaktion mellem Anti-Y-Serum og Saft af de prøvede Juliplanter, selv om disse ikke indeholdt Virus Y. De indeholdt imidlertid alle, som før paavist (Side 642), Virus A, der er ret nær beslægtet med Virus Y (sml. Tabel 1).

De i Tabel 18 omtalte Forsøg viser ligeledes, at Virus Y og Virus A begge reagerer med Anti-Y-Serum.

Det blev videre forsøgt at absorbere Anti-Y-Serum med: 1) sund Kartoffelsaft, 2) Kartoffelsaft, indeholdende Virus A, og 3) Kartoffelsaft, indeholdende Virus Y. Af hver af disse Safter anvendtes 3 Dele til Absorbition af 1 Del Anti-Y-Serum. Før Blandingen søgtes Safterne gjort isotoniske ved Tilsætning af

Tabel 18. Anti-Y-Serum reagerende med baade Virus Y og A.

Plante-Nr.	Kartoffel-sort	Udseende	Virus-indhold	Kartoffelsaft, fortyndet	Anti-Y-Serum, $\frac{1}{8}$, absorb. m. sund Kartoffelsaft
M-1 ...	Mausel	Sundt udseende	virusfri	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$	÷ ÷ ÷
14.....	Mausel	Sundt udseende	A	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$	+++ +++ (+)
M-116 ..	Mausel	Rynkesyge	Y	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$	++ + (+)
8.....	Mausel	Rynkesyge	Y+A+E	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$	++ + (+)
KE-2 ..	King Edward	Sundt udseende	E	$\frac{1}{4}$	÷
KE-136	King Edward	Rynkesyge	Y+E	$\frac{1}{4}$	++
J-105 ..	Juli	Krøllemosaik	A+X	$\frac{1}{4}$	++

$\frac{1}{2}$ cm³ fortyndet Serum blandedes her med $\frac{1}{2}$ cm³ fortyndet Kartoffelsaft og Hensætning paa Vandbad ved ca. 40° C.

NaCl. Efter Blandingen hensattes Glassene i 2 Timer paa Vandbad ved ca. 40° C. og derefter i Iskasse i 3 Dage.

I ingen af Blandingerne var der sket fuldstændig Udfældning af alt grønt Stof, hvilket formentlig vil sige, at der i alle Tilfælde var Overskud af den absorberende Saft, saaledes som der skulde være. Blandingerne klaredes derefter ved Opvarmning til 60° C. i 10 Minutter med paafølgende Centrifugering.

De saaledes absorberede Hold Serum afprøvedes derefter for Indhold af Præcipitiner, som vist i Tabel 19.

Tabel 19.
Absorbtion af Anti-Y-Serum med Virus Y og Virus A.

Kartoffelsaft, fortyndet $\frac{1}{8}$	Reaktion med Anti-Y-Serum, absorbt. m. 3 Dele Kartoffelsaft.		
	der var virusfri	der indeholdt Virus A	der indeholdt Virus Y
Virusfri	÷	÷	÷
Indeholdende Virus A	+++	÷	÷
Indeholdende Virus Y	+++	÷	÷

Man kan efter disse Forsøg slutte, at Virus Y og Virus A begge reagerer over for Anti-Y-Serum, og de formaar begge at absorbere samme Præcipitin, sammenlign Side 657. Endvidere fremgaar det, at Anti-Y-Præcipitin taaler Opvarmning til mindst 60° C. i 10 Minutter. Formodentlig ødelægges det først ved over 70° C. ligesom Anti-X-Præcipitinet, men Sagen blev ikke nærmere undersøgt.

I de hidtil omtalte Forsøg anvendtes Fjernelse fra Serum af Anti-normal-Kartoffel-Præcipitin ved Absorbtion af Antiserum med sund Kartoffelsaft inden Serumets Anvendelse som analytisk Reagens for Virus i den Saft, der skulde prøves.

Det forsøgtes at gaa den modsatte Vej, nemlig at absorbere den Saft, der skulde prøves, med et Serum, fremstillet mod sund Kartoffel (altsaa et Anti-normal-Kartoffel-Serum) og derefter prøve den saaledes absorberede Saft med Anti-Y-Serum.

Anti-normal-Kartoffel-Serum reagerede, som det var at vente, lige godt med sund og med virusholdig Saft, idet der i de raa Safter fremkaldtes Agglutination og Bundfældning af alt grønt Stof. Naar dette fjærnedes ved Centrifugering, var Saften helt klar og kunde nu blandes med klar Anti-Y-Serum (naturligvis

uabsorberet). Hvis Virus Y var til Stede i den Saft, der skulde prøves, gav det sig da til Kende ved Fnugning i den klare Blanding og senere Bundfældning af et hvidt Bundfald.

Tabel 20 viser eksempelvis et saadant Forsøg. Baade Absorption og Analyse blev foretaget paa Vandbad ved ca. 40° C.

Tabel 20. Absorption af den Saft, der skal prøves, med Anti-normal Kartoffel-Serum.

Kartoffelsaft	Anti-Y-Serum, fortyndet		Anti-normal-Serum, fortyndet	
	1/4	1/8	1/4	1/8
virusfri, absorberet m. 2 Dele Anti-normal-Serum.	(+)	(+)	(+)	÷
m.Virus Y+A, » » 2 » »	++++	++++	+	÷
virusfri, » » 8 » »	(+)	(+)	(+)	÷
m.Virus Y+A, » » 8 » »	++	++	(+)	(+)

(+) angiver, at ganske svag Fnugning indtraadte.

Forsøget viser, at det er meget vanskeligt at absorbere alt det i en Kartoffelsaft tilstedeværende normale Antigen ved Hjælp af Anti-normal-Serum, men i øvrigt var det dog ogsaa, som det vil ses af Tabel 20, muligt at demonstrere, at Virus Y klart er i Besiddelse af antigenes Egenskaber.

VI. Terapeutiske Forsøg.

A. **Forskellige Forsøg.** Der udførtes først en Del Forsøg med Behandling af Tobaksplanter, der var inficeret med Virus X, med en Række Kemikalier. Nogle af Kemikalierne blev føjet til Jorden i stigende Mængder, saaledes Natriumborat, Anilin, Jod-Jodkalium og Acetyl-Salicylsyre. Andre Kemikalier forsøgte anvendt i Luftform ved at bringe stigende Mængder Stof til at fordampe under en Glasklokke, hvorunder der blev anbragt inficerede Tobaksplanter. Paa denne Maade prøvedes rent Jod, Phenol, Formaldehyd, Brintoverille, Kloroform, Æther og Alkohol.

I intet Tilfælde opnaaedes der Helbredelse selv med letale Doser.

Helbredelse af virusholdige Kartoffelknolde forsøgte opnaaet ved at lade Knoldene ligge et Aar over. Saadanne Knolde danner en Mængde mindre Sideknolde, der atter danner Side-

knolde, hvilket gentages flere Gange (Ynglesyge). Saadanne Sideknolde, der er dannet efter 2 Aars Opbevaring, er blevet plantet i et stort Antal fra Sorterne King Edward (Virus E), Up to Date (Virus X) og Juli (Virus A). Alle undersøgte King Edward Planter fra saaledes behandlede Knolde viste sig stadig at indeholde Virus E, tilsvarende Up-to-Date-Planter indeholdt stadig Virus X. For Julis Vedkommende er det endnu for tidligt at udtale sig med Sikkerhed.

Der gennemprøvedes endvidere en Del Varmebehandlinger af Kartoffelknolde.

B. Termoterapi. Der er tidligere udført forskellige Forsøg paa Helbredelse af Plantedele ved Neddykning i Varmvandsbad. Der er arbejdet med Bønnemosaik i Bønnefrø og med forskellige Viroser hos Sukkerrør, Fersken og Kartoffel. *Kunkel* (1936) har givet en samlet Fremstilling af den foreliggende Litteratur over Emnet. Kun hos Ferskentræet er det lykkedes at helbrede bevislige Viroser. Serehsygen hos Sukkerrør kan ogsaa helbredes i Varmvandsbad, men den er ikke bevist at være en Virose.

Hvad Kartofflerne angaar, da har tidligere Forsøg paa Termoterapi alle været negative. Ved disse Forsøg har man imidlertid ikke skelnet mellem de forskellige Slags Mosaikvira, der jo in vitro adskiller sig temmelig stærkt fra hinanden i Forholdet over for Opvarmning, og en fornyet Gennemprøvning med dette in mente var derfor af Interesse. Endvidere var det af Interesse at forsøge elektrisk Opvarmning, der ikke tidligere har været prøvet.

1) Opvarmning i Vandbad. Den letale Temperatur for Kartoffelknolde i Vandbad bestemtes til at ligge mellem 45 og 50° C. i 1/2 Time og dette gjaldt, hvad enten Opvarmningen blev foretaget i simpelt Vandbad eller ved Kogning i Vacuum.

Der udførtes derefter nogle Forsøg paa den Maade, at den virusholdige Knold deltes i tre Stykker, der hver behandlede for sig som følger: a) Opvarmning til 45° C. i 1/2 Time i almindeligt Vandbad, b) Opvarmning til 45° C. i 1/2 Time i kogende Vandbad og c) Ubehandlet Kontrol. Se Tabel 21.

Det negative Resultat kunde imidlertid tænkes at skyldes det Forhold, at Opvarmningen ikke bliver ensartet, naar det drejer sig om ret store Knoldstykker. En eventuel fuldbyrdet

Helbredelse af de ydre Cellelag vil i saa Fald følges af Nyinfektion fra de ikke helbredede indvendige Dele af Knolden.

Det forsøgte derfor at arbejde med enkelte Øjne, der udboredes med et 4 mm Korkbor. En Søjle af det underliggende Væv paa $\frac{1}{2}$ —1 cm Længde medtoges. Efter Varmebehandlingen straks Afkøling i koldt Vand og Plantning.

Tabel 21. Forsøg paa Helbredelse af Kartoffelknolde ved Opvarmning i Vandbad.

	Juli (J-35)		Juli (J-36)		King Edward	
	Ud-seende	Virus-indh.	Ud-seende	Virus-indh.	Ud-seende	Virus-indh.
Ubehandlet Kontrol	Rynke-syge	A+Y	Krølle-mosaik	A+X	Sundt ud-seende	E
Opvarmning til 45° i 30 Minutter i:						
a) almindeligt Vandbad	do.	A+Y	do.	A+X	do.	E
b) kogende Vandbad under Vacuum	do.	A+Y	do.	A+X	do.	E

Virusindholdet før og efter Behandlingerne blev kontrolleret ved Saffpodninger til *Nicotiana spp.* og Skudpodninger til en Række Indikatorkartotfler.

Af 44 udborede Øjne af King Edward, der blev behandlet i almindeligt Vandbad ved 45° C. i 30 Minutter, dræbtes de 30, medens de 14 spirede. En Del af de fremkomne Planter skudpodedes til Arran Victory, men i alle Tilfælde fandtes Virus E at være fuldt ud aktivt. 10 ubehandlede Øjne, der plantedes samtidig som Kontrol, spirede alle.

69 udborede Øjne af King Edward behandlede ved 48.5° C. i $\frac{1}{2}$ Time, men de dræbtes alle.

2) Elektrisk Opvarmning forsøgte. Før Behandlingen af en Knold blev begge Ender af denne afskaaret, saa Snitfladerne havde omtrentlig samme Størrelse. Elektroderne, der var Blyplader, pressedes mod disse Snitflader. I et udboret Hul i Midten af Knolden blev et Termometer indsat og Diatermi-strømme sendtes gennem Knolden og opvarmede denne. (Diatermiapparatet blev venligst stillet til Raadighed af Overlæge *Ussing*, Frederikssund).

Efter at Temperaturen var steget langsomt i de første faa Sekunder, blev Stigningen meget stærk og Behandlingerne kunde tilendebringes paa mindre end et Minut.

Nogle Knolde af Sorten Juli blev gennemvarmede paa denne Maade og taalte momentan Opvarmning til 60° C., men spirede derimod ikke efter momentan Opvarmning til 67° C. Alle de fremkomne Planter viste Sempel-Mosaik ganske som normal Juli, der indeholder Virus A. Nogen nærmere Afprøvning blev ikke her fundet nødvendig.

Ved alle de undersøgte Temperaturer dræbtes Vævene i Endefladerne og i Midten af Knoldene og blev bløde og mørk-

Tabel 22. Forsøg paa Helbredelse af Kartoffelknolde ved elektrisk Opvarmning, kombineret med Varmvandsbad.

Plante-Nr.	Kartoffel-sort	Virus-indhold	Symptomer i 1936	Opvarmning ¹⁾	Symptomer i 1937
1 a ...	Juli	A	Sundt udseende	51°—50° C.	Sundt udseende
1 b ...	do.	A	do.	Ubehandlet	do.
2 a ...	do.	A	do.	51°—50° C.	do.
2 b ...	do.	A	do.	Ubehandlet	do.
3 a ...	Arran Vict.	E	Krøllemosaik	50°—50° C.	Krøllemosaik
3 b ...	do.	E	do.	Ubehandlet	do.
4 a ...	do.	E	do.	53°—50° C.	do.
4 b ...	do.	E	do.	Ubehandlet	do.
6 a ...	Up to Date	A(+X)	Topnekrose	50°—47° C.	Topnekrose
6 b ...	do.	A(+X)	do.	Ubehandlet	do.
7 a ...	Juli	Y(+A)	Rynkesyge	51°—47° C.	Rynkesyge
7 b ...	do.	Y(+A)	do.	Ubehandlet	do.
8 a ...	do.	Y(+A)	do.	51°—47° C.	do.
8 b ...	do.	Y(+A)	do.	Ubehandlet	do.
9 a ...	King Edward	Y(+E)	Rynkesyge	54°—47° C.	Rynkesyge
9 b ...	do.	Y(+E)	do.	Ubehandlet	do.
10 ...	do.	Y(+E)	do.	53°—47° C.	do.
11 ...	do.	Y(+E)	do.	53°—47° C.	do.
12 ...	do.	Y(+E)	do.	55°—47° C.	do.
13 a ...	Mausel	Y	Rynkesyge	55°—48° C.	Rynkesyge
13 b ...	do.	Y	do.	Ubehandlet	do.
14 ...	do.	Y	do.	51°—48° C.	do.
15 ...	do.	Y	do.	54°—48° C.	do.
16 ...	do.	Y	do.	53°—48° C.	do.

¹⁾ Førstnævnte Tal angiver den Temperatur, hvortil der opvarmedes momentant ved Hjælp af Diatermistrom indvendigt i Knolden. Det sidste Tal angiver derimod Temperaturen i det Vandbad, i hvilket Knoldene blev anbragt i 15 Minutter, straks efter den elektriske Behandling.

() Nogle Vira er anført i Parantes, hvilket angiver, at vedkommende Virus vel oprindeligt var til Stede, men ikke er eftersøgt i det behandlede Materiale og derfor er uden for Undersøgelsen.

farvede. De dræbte Væv havde Form som et Timeglas, og Opvarmningen har altsaa ikke været ensartet, idet de overfladiske Væv med Øjnene blev opvarmet mindst.

Der blev derfor forsøgt en

3) Kombination af Behandling med Elektricitet og Varmvandsbad. Knoldene opvarmedes da først momentant ved Diatermistrøm, til Termometret inden i Knolden viste 50—55° C., hvorefter Knoldene straks kastedes i Vandbad ved 47—50° C., hvor de forblev i 15 Minutter.

De behandlede Knolde plantedes snart efter i Jord og som Kontrol plantedes samtidig de ubehandlede Endestykker, der var blevet skaaret af for at skaffe jævne Flader til Anbringelse af Elektroderne.

Paa denne Maade behandlede en Del Knolde med Virus A, E, Y (og X). Nærmere Enkeltheder ses i Tabel 22.

Det kan heraf ses, at Behandlingerne ikke har helbredet Knolde af Sorten Arran Victory, der var inficeret med Virus E, ejheller af King Edward og Mausel, der var inficerede med Virus Y, eller af Up to Date, der var inficeret med Virus A (+ X). Angaaende nogle Juliplanter, indeholdende Virus A, da kan Resultatet ikke endnu fastslaaes sikkert, da der endnu ikke er foretaget Virusanalyser af disse.

VII. Forsøg med Sortering af Læggeknoide efter Vægtfylde.

Man kunde tænke sig, at da Kartoflernes Vægtfylde staaer i meget nøje Korrelation til Stivelsesprocenten, og da Stivelsesproduktionen nedsættes ved Angreb af Virussygdomme, da vilde en Sortering efter Vægtfylde have Mulighed for at medføre en Adskillelse af virusfri og virussyge Knolde. Denne Mulighed blev undersøgt ved et Markforsøg med et Parti Mauselknolde, hvoraf en Del var befængt med Virus Y (Rynkesyge).

Knoldene sorteredes ved i smaa Partier at sænkes i en Spand med en stærk Sukkeropløsning af Vægtfylde 1.070. Ca. $\frac{2}{3}$ af Knoldene flød ovenpaa og blev skummet af, medens $\frac{1}{3}$ sank til Bunds. Efter Sorteringen skylledes Knoldene i rent Vand og blev lagt i Marken næste Dag. Der blev anvendt dels store Knolde med gennemsnitlig Vægt ca. 155 g og dels smaa Knolde, der vejede ca. 15 g.

I et Forsøg med udelukkende smaa Knolde, blev disse lagt i afvekslende Parceller (Enkeltrækker) paa 60 m Længde i den Orden, som nedenstaaende Skitse viser. Forsøgsled a) omfatter smaa Knolde med lav Vægtfylde, medens b) omfatter Knolde med høj Vægtfylde.

Parcel Nr.:	a ₁	b ₁	a ₂	b ₂	a ₃	b ₃	a ₄	b ₄	a ₅	b ₅	a ₆
Antal Planter i alt ..	203	187	184	185	197	193	200	190	193	198	197
Antal syge Planter ..	43	36	32	20	40	27	33	26	32	39	39
Knoldudbytte i kg ..	61.5	67.5	69.0	72.0	66.5	63.0	54.0	72.0	60.0	70.5	67.0

Et andet Forsøg, omfattende baade store og smaa Knolde, der ogsaa her blev lagt i afvekslende Enkeltrækkeparceller, men kun paa 40 m Længde, blev udført. I nedenstaaende Skitse ses Parcellfordelingen.

Parcel Nr.:	a ₇	II	a ₈	I	a ₉	II	a ₁₀
Antal Planter i alt	131	130	132	130	133	130	134
Antal syge Planter	27	13	30	13	25	27	21
Knoldudbytte i kg	38.0	86.0	44.5	78.5	45.5	76.0	42.0

Forsøgsleddene er her: a) som ovenfor, I) store Knolde med høj Vægtfylde og II) store Knolde med lav Vægtfylde.

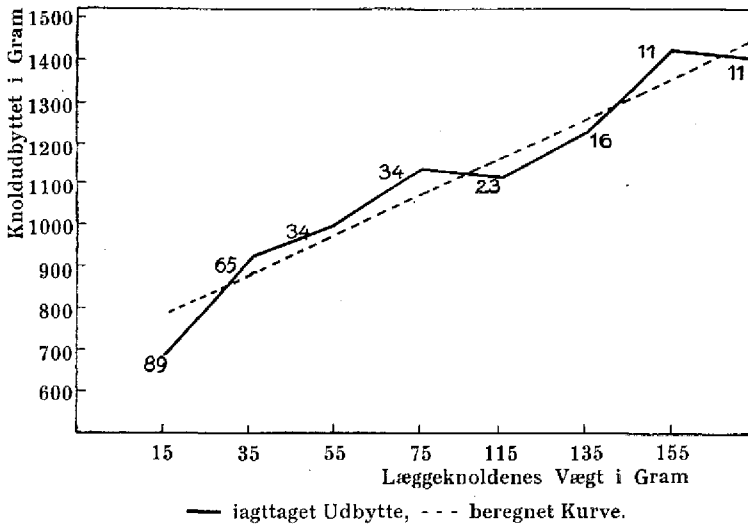
Begge Forsøgenes Resultater er samlet i Tabel 23. Det synes heraf at fremgaa, at der fra Læggeknoide med høj Vægtfylde kommer færre virussyge Planter end fra Knolde med lav Vægtfylde. Endvidere, at der fra store Knolde kommer færre virus-syge Planter end fra smaa Knolde. De fundne Forskelle er dog noget usikre og i alle Tilfælde for smaa til at have større praktisk Interesse.

Tabel 23. Sortering af Knolde efter Vægtfylde og Størrelse.

Forsøgsled	Antal syge Planter, pCt.	Gens. Udbytte, hkg pr. ha
a) Smaa Knolde, 15 g, med lav Vægtfylde.....	18.5 ± 1.13	146
b) » » 15 » » høj »	15.4 ± 1.17	157
a ÷ b...	3.1 ± 1.6	÷11
II) Store Knolde, 155 g, med lav Vægtfylde.....	15.4 ± 2.24	287
I) » » 155 » » høj »	10.0 ± 2.61	278
II ÷ I...	5.4 ± 3.4	9
II) Store Knolde, 155 g, med lav Vægtfylde.....	15.4 ± 2.24	287
a) Smaa » 15 » » lav »	19.4 ± 1.72	151
II ÷ a...	÷ 4.0 ± 2.83	136

I Sammenligningen mellem store og smaa Knolde i Tabel 23 vil man lægge Mærke til den meget store Forskel i Udbyttet. En saa stor Forskel kan naturligvis ikke begrundes med Forskellen i Sygdomsprocent, men ogsaa i et helt sundt Materiale af denne Sort finder man et betydeligt Udslag for Størrelsen af Læggeknoldene. Det drejer sig om en retliniet Korrelation. Med et andet Formaal for Øje blev der foretaget en nøjagtig Undersøgelse af Forholdet mellem Vægten af Læggeknolden og Plantens Ydelse hos 283 helt sunde Mauselindivider. En Beregning gav Korrelationskoefficienten $+ 0.54$ og en Regression paa 4.74 g, d. v. s., at for hvert g's Forøgelse af Læggeknolden, forøges Udbyttet med 4.74 g. Selve Regressionen kan dog sikkert varieres en Del med Forskelle i Planteafstand o. lign.

Korrelation mellem
Læggeknoldenes Vægt og Udbyttet hos Mausel.
(Tegnet efter Vejetal fra 283 sunde Individider).



VIII. Fremavlen paa Thorstedlund.

Fremavlen paa Thorstedlund foregaar efter de Retningslinier, som af Forfatteren i tidligere Artikler er skitseret. (H. P. H. 1934, 1936). Fremgangsmaaden er den, at der af hver af de Sorter, der ønskes fremavlet, til Stadighed holdes en Stamkultur paa 20—25 Stk. helt virusfri Planter i et »insektfrit«

Væksthus, der tjener som Beskyttelse mod nye Infektioner ved Insektsmitte. De enkelte Individder holdes adskilt i store Urtepotter. Stamkulturerne afprøves hvert Aar ved Podninger til de i Tabel 1 nævnte Indikatorplanter for at sikre, at de virkelig er virusfri. Den aarlige Overskudsproduktion fra Væksthuset opformeres i 4 Aargange i Marken under Isolation og i øvrigt under bedst mulige hygiejniske Forhold og under stadig Kontrol, saa en enkelt eventuel Nyinfektion straks kan fjernes. Efter de 4 Aarganges Opformering sælges helt ud.

Der gaar altsaa en kontinuerlig Strøm fra Væksthus, gennem nogle faa Aars Opformering i Marken under Isolation og streng Kontrol ud til Aftagerne.

Fremavlen paa Thorstedlund begyndtes efter disse Linier i 1935. I Aarene 1935 og 1936 har Fremavlsarbejdet væsentligst bestaaet i Ophbygningen af virusfri Stammer i Væksthuset. I 1937 er det første større Hold virusfri Knolde fra Væksthuset blevet opformeret i Marken. I 1940 vil hele Gaardens Produktion af Kartofler bestaa af udelukkende afprøvede, virusfri Elitekartofler fra et Areal paa 8—9 ha. Dette Elitemateriale vil da være vel egnet til at danne en fast Basis for Fremavl i andre Egne.

I Mellemtiden producerer Gaarden et Materiale, der er arbejdet siden 1935 ved almindeligt Blokudvalg, men som dog er praktisk talt fri for Virussygdomme.

IX. Diskussion.

Nærværende Beretning omhandler de første Forsøg, der er foretaget i Danmark paa at skelne, beskrive og navngive de forskellige Typer af Degenerationssygdomme samt at bestemme de Virusarter, der almindeligst træffes i danske Kartoffelmarker. Af Resultaterne kan fremhæves:

De almindeligste Typer paa Viroser i Marken er beskrevet under Navnene Sempel-Mosaik, Aucubamosaik, Krøllemosaik, Rynkesyge, Stregsyge og Bladrullesyge. (Topnekrose er ikke af Forfatteren iagttaget i Marken). En almindeligt forekommende Degenerationssygdom, der ikke skyldes noget Virus, er beskrevet under Navnet Kæmpetop.

Af forskellige Virusarter er der endnu kun sikkert paavist Virus Y, A, X, E og Bladrullevirus, men der er grundet For-

modning om, at ogsaa Virus B, F og G er til Stede. Af de fundne Virusarter synes Virus Y og Bladrullevirus at være de mest udbredte og skadelige. Det er værd at notere, at disse to Virusarter, sammen med Virus A, der ogsaa er almindelig her, hører til de Kartoffelvira, der spredes med *Myzus persicae*, sml. Tabel 1. Virus X er ligeledes særdeles almindelig i danske Kartoffelmarker, men foraarsager hos de fleste Sorter kun mild Mosaik eller bæres uden Symptomer. Spredningsmaaden og Spredningsbetingelserne for Virus X kendes ikke endnu.

Sorten King Edward bærer til Stadighed Virus E. Dette Virus er her, formentlig for første Gang, i et enkelt Tilfælde fundet spontant forekommende i Marken i en anden Sort, Sydens Dronning. Denne Iagttagelse maa dog vist nærmest betragtes som en Kuriositet uden større praktisk Betydning.

Der fremstilledes et virksomt Antiserum mod Virus X og et, der virkede baade mod Virus Y og A, og en Metode til Serumdiagnostik for disse Vira gennemprøvedes. Anti-X-Serum var, undtagen i Tilfælde af Topnekrose, et sikkert diagnostisk Reagens for Virus X og særdeles vel egnet til Masseanalyser. Resultaterne med Anti-Y-Serum var knap saa sikre, men opfordrer dog absolut til fortsatte Forsøg, da der sikkert ogsaa vil kunne fremstilles ganske paalideligt virkende Antisera mod Virus Y og A. Det drejer sig antageligt blot om, at der bør anvendes intravenøse Injektioner i Stedet for som her subkutane, idet baade Virus Y og A i Modsætning til Virus X, kun taaler Opvarmning i faa Timer in vitro og formodentlig inaktiveres hurtigere endnu ved Kaninernes Legemstemperatur.

Disse Forsøgsresultater, og de praktiske Erfaringer angaaende Kartoffelfremavl, der er høstet paa Thorstedlund, danner, i Forbindelse med udenlandske Erfaringer, et solidt Grundlag for den Opfattelse, at Spørgsmaalet om effektiv Bekæmpelse af Kartoffelens Viroser i Virkeligheden kun er et Spørgmaal om effektiv Organisation af Fremavlens samtidig med et fortsat Forsøgsarbejde.

Det Forsøgsarbejde, der først ligger direkte for med hele Opgavens snarlige Løsning for Øje, falder i flere Afsnit i naturlig Fortsættelse af de her omtalte Forsøgsrækker. Da ikke alle Opgaverne kan løses paa en privat Forsøgsstation som Thorstedlund uden Samarbejde med andre, skal de mest paatrængende af Forsøgsopgaverne kort skitseres.

1) Kortlægning af Landet med Hensyn til Virus-spredning, saavel angaaende Vira, der spredes med *Myzus persicae*, som angaaende Vira af X-Gruppen, med endnu ukendt Spredningsmaade. Kortlægningen kan udføres paa den Maade, at der fordeles et passende Antal Forsøgsparcereller af en egnet Sort i forskellige Egne af Landet.

Af de her nøjere undersøgte Sorter maa Mausel anses for at være den, der bedst egner sig til saadanne Forsøg, idet den let lader sig inficere med Virus Y og giver meget tydelig Reak-tion for dette Virus. Over for Virus X er Mausel ogsaa mod-tagelig. Procentantallet af Nyinfektioner med Virus X kan vel vanskeligt bestemmes ved direkte Iagttagelse, da der ofte ingen Symptomer viser sig, men kan sikkert og let paavises med Anti-serum. Derimod maa en Sort som Juli anses for ganske uegnet, da den altid indeholder Virus A og i øvrigt kan ændre Symp-tomer og endog Virusindhold, uden at Nyinfektionen har fundet Sted (se Side 655).

Forsøgsparcerellerne bør bestaa af nogle Rækker virusfri Planter, flankeret af Planter, indeholdende Virus Y og X. Hvis saadanne Infektionskilder udelades, vil man vanskeligt kunne drage Sammenligninger fra Sted til Sted.

Der bør træffes Foranstaltninger til daglige meteorologiske Observationer ved f. Eks. saa vidt muligt at placere Parcellerne i umiddelbar Nærhed af allerede eksisterende meteorologiske Observationsposter.

I Vækstperioden foretages Optælling af Infektionsprocenten, for Virus Y ved direkte Iagttagelse og for Virus X ved Analyse af hver enkelt Plante med Antiserum.

Til disse Observationer kunde knyttes Bestemmelser og Optælling af Insektbestanden i hver Parcel.

Det følgende Aar anlægges en lignende Parcel hvert Sted med een enkelt Knold fra hver af 1. Aars Planterne, og alle-rede i Begyndelsen af Sæsonen vil man ved Optælling af X-og Y-Infektioner kunne opnaa Resultater af meget betydelig Interesse. Forsøgene bør i øvrigt være fastliggende i nogle Aar.

De projekterede Masseanalyser for Virus X med Serum er gennemførlige, da et stort Antal Analyser kan udføres i Mar-ken paa kort Tid. Der behøver ikke at anvendes mere end $\frac{1}{2}$ cm³ Serum, fortyndet $\frac{1}{10}$ til hver Prøve, og da der gennem-snitlig fra en enkelt Kanin opnaas ca. 40 cm³ ufortyndet Serum, vil dette være tilstrækkeligt til Analyser af 800 Planter.

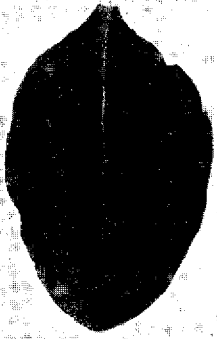


Fig. 1.

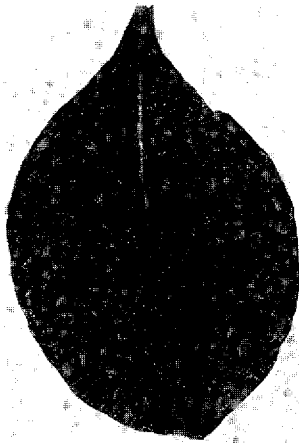


Fig. 2.

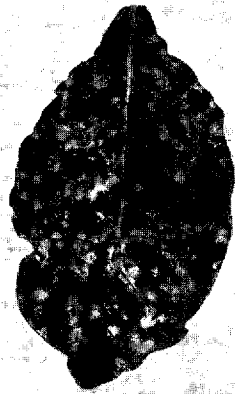


Fig. 3.



Fig. 4 a.

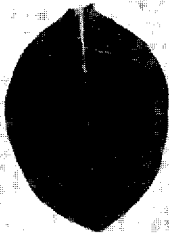


Fig. 4 b.



Fig. 5.

Fig. 1--3: De tre almindeligste Typer af Virus X — systemisk Angreb paa Tobak: 1) G-Type, 2) L-Type, 3) S-Type.

Fig. 4: Eksempel paa Virus X, forekommende som Blanding af forskellige Typer i Kartoffelen: 4 a) S-Type og 4 b) G-Type, begge isoleret fra samme Kartoffelplante.

Fig. 5 og 6: Et Eksempel paa Immuniseringsforsøg paa *Datura stramonium* med mild X-Linie mod stærk X-Linie (sml. Tabel 10). Planten i Fig. 5 forblev ube-handlet, medens Planten i Fig. 6 blev saftpodet med en mild X-Linie, der kun giver meget svage Symptomer. Tre Uger senere blev begge Planter saftpodet med samme stærke X-Linie. Planten i Fig. 6 var da fuldstændig beskyttet, medens Kontrolplanten, Fig. 5, dræbtes af den stærke Linie.

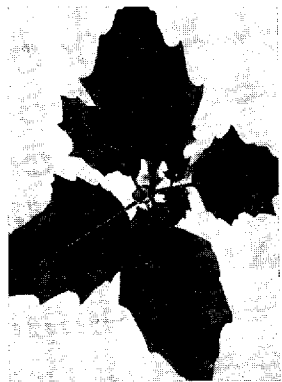


Fig. 6.

2) Fortsatte Forsøg med Bestemmelse af Sortsreaktioner mod de vigtigste Virusarter. Analyser og Synteser af Viroser udstrækkes til alle andre Sorter af praktisk Betydning i dette Land.

3) Fortsatte Forsøg med Bestemmelse af Nedgang i Knoldudbyttet for andre Sygdomme og Sorter end her omtalt.

Resultaterne fra en rigtig Gennemførelse af de tre nævnte Forsøgsrækker kan med Sikkerhed forudsiges at blive af meget væsentlig praktisk og til Dels ogsaa af betydelig videnskabelig Værdi. Men ogsaa fortsatte Forsøg paa Terapi og paa Udarbejdelsen af Metoder til Paavisning af Sundhedstilstanden i Partier af Læggekartofler kan blive af Betydning for Fremtidens Kartoffelavl.

Angaaende selve Fremavlens Organisering, da har Forfatteren andetsteds (*H. P. H.* 1937) paa Grundlag af en Fremstilling af Smittespredningsbetingelserne for Virus Y, A og Bladrullevirus trukket Linierne op for den Arbejdsplan, der maa forventes at give det hurtigste og bedste Resultat for dansk Kartoffelavl i sin Helhed.

X. Summary.

Studies on Potato Virosis in Denmark.

The most characteristic potato virosis under Danish field conditions were described under the following names, which are nothing more or less than purely descriptive: Simpel-Mosaik, Aucubamosaik, Krøllemosaik (= crinkle), Rynkesyge (= sort of rugose mosaic), Streg-syge (= leaf drop streak) og Bladrullesyge (= leaf roll). Top necrosis was never found in the fields. It is supposed that this reaction works as a hypersensitivity reaction bringing along field resistance.

A degenerative disease shown not to be infective, was described and named Kæmpetop (= giant hill).

Healthy and diseased plants of different varieties were analysed for virus content. The 5 viruses Y, A, X, E and leaf roll virus were found in the field as causes of disease and probably virus F or G or both are the cause of the aucuba mosaic observed, but this has not yet been sufficiently examined.

Healthy plants of different varieties were infected with viruses Y, A, X, and E and combinations of these. Except for the combination A+X in variety Juli, all the viruses gave just accumulative current season symptoms, when combined.

Variety Juli contained in all examined cases virus A. The variety showed always periodical simple mosaic caused by virus A or A plus a mild type of virus X. Crinkle was caused by A+X and the severity of symptoms corresponds to the severity of X-type as shown in tobacco.

It was shown that virus X, at least in 8 out of 10 narrowly examined cases, is present in the potato as mixtures of mild and severe strains (exemplified by fig. 1—4) and in all the tests the mild strains protected against later infection of severe strains (table 10, exemplified by fig. 5—6). In Juli it was further observed, that the X-virus may alter spontaneously from mainly mild to mainly severe X-strains, bringing along a change in symptoms from almost a carrier condition into a very severe crinkle.

Besides of simple mosaic and crinkle in this variety, was found aucuba mosaic, leaf roll, and rugose mosaic, the latter caused by Y+A.

Variety Sydens Dronning: In the field is almost entirely found an acute leaf drop streak. A plant showing a sort of rugose mosaic contained virus E and infections in glasshouse of healthy Sydens Dronning with E conveyed a similar disease. Aucuba mosaic and leaf roll has been observed as well. The variety may carry virus X, but reacts to virus A by top necrosis.

Variety Mausel (= Bintje) shows in the field often a very high percentage of plants with a sort of rugose mosaic caused by virus Y. The decrease of yield was determined by two years tests to about 60% by weight of tubers. The individual tubers were reduced in size about 25%. A common simple mosaic was caused by virus X and also leaf roll was found. Giant hill was very common and decreased the yield about 1/3.

Mausel is able to carry virus E and sometimes X and A.

Variety King Edward is most often showing a rugose mosaic, caused by virus Y, and leaf roll caused by leaf roll virus. Moreover giant hill is a common disorder. (As formerly shown by other workers the variety reacts with top necrosis to X, B, C, D and may carry F, besides constantly carrying E).

In variety Director Johannsen in field is often observed a simple mosaic and a leaf drop streak found to be caused by respectively virus X and Y. Also leaf roll is common. The variety reacts to virus A by a simple mosaic.

Antisera, active against virus Y, A, and X, were prepared. As test antigens were generally used crude, green saps as recommended by *Chester*.

The precipitin in anti-X-serum could be absorbed completely by crude X-virus sap but not by crude, healthy sap (table 12). The anti-X-serum showed itself to be a reliable diagnostic reagent for virus X in sap of tobacco, *Datura*, tomato, and potato (table 13). Of potato plants were examined 69 different plants with known virus content.

In all cases the reaction was right, notwithstanding the variety of potato, presence or absence of virus Y, A or E or whether the plant examined carried a virus or showed a simple mosaic, crinkle, rugose mosaic or leaf drop streak (table 14).

However no reaction with green saps ever appeared in trials of plants suffering from top necrosis, regardless whether the top necrosis was caused by virus X itself (in King Edward or Epicure) or by virus A (in Up-to-Date or in Sydens Dronning). But this exception does not prevent the method from being usable for analysis of field plants, because top necrosis is rarely, if ever, occurring in the field.

The anti-X-precipitin was destroyed by heating to 80° C. for 10 minutes, but not at 70° C. The destruction of precipitin seems to coincide with the coagulation of serum.

The anti-Y-serum did react with crude, green saps containing virus Y, but the reactions were not quite reliable. The distinctness of the reactions was improved by the use of constant-temperature-bath at about 40° C., in stead of room temperature.

Both virus Y and virus A reacted similar with anti-Y-precipitin (table 18). The precipitin was not absorbed by healthy potato sap, but was completely absorbed by potato sap containing either virus Y or A (table 19).

It was further shown that the two viruses keep their peculiarities unchanged when they occur in mixture in the potato, as well concerning the effect on the host as in their relation to sap inoculation (with or without carborundum powder). Moreover it was shown, that they does not immunize potato plants against each other (p. 656). Thus *Birkeland's* theory that serological relationship and the ability to mutual immunizing effect on host plants always go together, was not confirmed.

It was tried to clear that potato sap, which was to be tested, by a serum, prepared against healthy potato. After that the absorbed sap could be tested for Y-virus by anti-Y-serum.

The antigenic effect of virus Y could also by this method be demonstrated, but the method was more difficult and not superior to working with crude, green saps.

It is probable that intravenous injections of the Y-virus into the rabbits would have yielded a better anti-Y-serum than the subcutaneous injections here applied, as suggested by *Chester*.

Curing of virus-infected plants was tried by application of chemicals to soil or air in which tobacco plants with virus X were grown. Potato tubers containing virus Y, A, X, and E were treated by storing for two years, moreover by heating in a common hot-water-bath, boiling in vacuum, electric heating and combination of electric heating and hot-water-bath. However, not a single plant has so far been cured.

A lot of seed tubers containing a certain amount of rugose mosaic was sorted after specific gravity by immersion into a sugar solution

and after size. The result was that tubers with low specific gravity and small tubers produced more diseased plants than tubers with high specific gravity and large tubers. However the differences were not of such dimensions as to be of any practical value.

Some urgent experimental tasks are discussed in some detail.

The production of seed tubers at Thorstedlund is described. It is carried on by application of an »insect-proof« glass-house for virus-free stock cultures and isolated propagation of these in a shore meadow.

Litteraturhenvisning.

- Bawden, F. C.*: Ann. Appl. Biol. 23, 1936, p. 487.
do. & *Pirie, N. W.*: Proc. Roy. Soc. Lond. Ser. B. 123, 1937, p. 274.
do. *do.* Brit. Journ. Exp. Path. 18, 1937, p. 275.
- Beale Helen Purdy*: Contrib. Boyce Thompson Inst. 6, 1934, p. 407.
- Beijerinck, M. W.*: Verh. K. Akad. Wetens. Amsterdam, sect. 2, deel 6, 1898.
- Bernal, J. D., & Fankuchen, L.*: Nature, 139, p. 923, 1937.
- Birkeland, Jorgen M.*: Phytopath. 26, 1936, p. 456.
- Chester, K. Starr*: Phytopath. 25, 1935, p. 686 og 27, 1937, p. 722.
- Clinch, P. E. M., Loughnane, J. B., & Murphy, P. A.*: Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 21, N. S., 1936, p. 431.
- Dvorak, M.*: Journ. Infect. Diseases. 41, 1927, p. 215.
- Goldschmidt, R.*: Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin 1927.
- Hansen, Henning P.*: Ugeskr. f. Landm. 1934, p. 625; 1936, p. 610; 1937, p. 145.
- Iwanowsky, D.*: Beih. Bot. Centrbl. 3, 1893, p. 266.
- Kostoff, D.*: Phytopath. Zeitschr. 9, 1936, p. 387.
- Kunkel, L. O.*: Phytopath. 26, 1936, p. 809.
- Köhler, E.*: Phytopath. Zeitschr. 10, 1937, p. 17.
do. Mitt. Biol. Reichsanst. etc., Heft 53, 1936.
- Murphy, P. A., & Loughnane, J. B.*: Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 21, N. S., 1936, p. 419.
- Price, W. C., & Gowen John W.*: Phytopath. 27, 1937, p. 267.
- Purdy Helen*: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 25, 1928, p. 702.
do. Journ. Exp. Med. 49, 1929, p. 919.
- Salaman, R. N.*: Nature 131, 1933, p. 468.
do. & *Le Pelley, R. H.*: Proc. Roy. Soc. Lond. B. 106, 1930, p. 140.
- Smith, K. M.*: Proc. Roy. Soc. Lond. B. 109, 1931, p. 251.
- Stanley, W. M.*: Phytopath. 26, 1936, p. 305.