

Studier over Kartoffelviroser i Danmark II.

Fortsatte Sortsundersøgelser.

Af Henning P. Hansen.

Formaalet med de her omtalte Undersøgelser, der er udført paa Thorstedlund, var fortrinsvis at konstatere en Række brokimmune Kartoffelsorters Forhold overfor Virussygdomme. Saa-danne Sorter vil jo sikkert faa stigende Betydning, hvis Mulighederne for Udvidelse af Eksporten af saavel Spise- som Læggekartofler skal kunne udnyttes i Fremtiden.

Undersøgelserne er væsentligst udført i Aarene 1938, 1939 og 1940. De danner et Led i en Række forskelligartede Undersøgelser over Kartoffelviroser, som er udført med økonomisk Støtte af A/S De Danske Spritfabriker, Laurits Andersens Fond og Godsejer, Dr. med. K. A. Hasselbalch, hvem Forfatteren ønsker at bringe sin bedste Tak. Resultaterne er samlet i omstaaende Oversigt. Hver enkelt Angivelse er baseret paa gentagne Prøver; Oversigten repræsenterer ca. 300 Skudpodninger.

A. *Analyser af sundt udseende Planter* for eventuelt Virusindhold blev foretaget ved Skudpodninger til Indikatorsorterne Up-to-Date, Arran Victory, Paul Krüger og Epicure, samt ved Saftpodninger til Tobaksplanter. Disse Indikatorers Reaktioner overfor de forskellige Vira er der tidligere gjort Rede for (Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 42, p. 640, 1937).

Hvis der straks blev fundet en virusfri Klon i en Sort, blev Undersøgelsen som Regel ikke udstrakt til flere Kloner. Hvis der derimod forefandt et eller flere latente Vira, blev flere Kloner af samme Sorter undersøgt.

I Oversigten S. 361 er Navnet paa Sorten opført i 1. Kolonne, med en Angivelse af, hvorvidt den er brokimmun eller ej. I 2. Kolonne ses Analyseresultaterne.

Man vil se, at der forefindes virusfri Kloner af flg. brokimmune Sorter: Ackersegen, Direktør Johannsen, Di Vernon

Flava, Parnassia og Voran. Der fandtes endvidere virusfri Kloner af de ikke brokimmune Sorter Bintje og Sydens Dronning og sikkert ogsaa af Tylstrup Odin. Af de 4 undersøgte sundt udseende Kloner af Tylstrup Odin indeholdt de 3 Virus X latent, medens den fjerde Klon ved saavel Infektionsforsøg som Serumprøve reagerede negativt. Imidlertid viste den Aaret efter stærk Simpelmosaik og maa paa en eller anden Maade være blevet smittet med Virus X.

I Sorterne Parnassia og Voran fandtes dels sundtudseende Kloner, der indeholdt Virus X, og dels virusfri Kloner.

En Række Sorter viste sig at indeholde Virus X eller $X + B$ i alle de undersøgte Kloner. Dette gælder de brokimmune Sorter: Kerr's Pink (X), Majestik (X), Kaiserkrone ($X + B$) og Snowdrop ($X + B$).

Juli er den eneste af de undersøgte brokimmune Sorter, der har vist sig altid at indeholde Virus A og undertiden tillige Virus X i sundt udseende Planter. Tilstedeværelsen af Virus X medfører dog ofte Krøllemosaik.

B. *Sorternes Reaktioner overfor Virusinfektion* blev undersøgt ved at skudpode dem med Podedviste indeholdende kendte Vira. Undertiden anvendtes tillige Saftpodning. Med faa Undtagelser (mærket med *) er der i alle Tilfælde, hvor Podningen ikke medførte synlige Symptomer eller kun en svag Simpelmosaik, foretaget Kontrolanalyser af de podede Planter, for at konstatere med Sikkerhed, om vedkommende Virus virkelig var til Stede i den stadig sundt udseende Plante. Kontrolanalyserne bestod i Podning af Skud fra den prøvede Plante til en passende Indikatorplante. Hvis saaledes den prøvede Plante var blevet podet med Virus A og der ingen Symptomer viste sig, blev der kontrolleret ved Viderepodning til Up-to-Date, der hurtigt reagerede med Topnekrose, forsaavidt Virus A virkelig var latent til Stede i den prøvede Plante. Ved Kontrolanalyser for Virus B anvendtes Arran Victory som Indikator og ved Kontrolanalyser for Virus X anvendtes Epicure som Indikator.

Overfor Virus Y reagerede alle de prøvede Sorter enten med Stregsyge eller med Rynkesyge, Di Vernon dog kun med svag Rynkning, undertiden kun svag Simpelmosaik, se S. 359. Der er ogsaa andre Sortsforskelligheder med Hensyn til Reaktionens Voldsomhed. Saaledes har Sydens Dronning altid reageret med en meget akut forløbende Stregsyge, ledsaget af indvendige Nekroser i Knoldene fra smittede Planter. Ackersegen reagerer ogsaa med akut Stregsyge i Infektionsaaret. Andre Sorter, f. Eks. King Ed-

ward, reagerer langt mindre voldsomt, der forekommer sjældent eller aldrig typiske stregformige Nekroser paa Bladene, men Fældningen af de nedre Blade indtræffer dog altid henimod Slutningen af Vækstperioden.

Sortsforskellighederne med Hensyn til Reaktionen Voldsomhed er dog ofte vanskelige at konstatere klart. Der kan nemlig ofte iagttages ret stor Forskel paa Sygdommens Voldsomhed hos Individuer af samme Sort, saaledes at man i et Tilfælde vil beskrive Sygdomsbilledet som Stregsyge, men i et andet Tilfælde som Rynkesyge.

Undertiden kan Planter, der inficeres med Virus Y, vise et Sygdomsbillede, der nærmere maa beskrives som Krøllemosaik end som Rynkesyge. Der findes med andre Ord i nogen Grad glidende Overgange mellem de Sygdomsbilleder, der kan betegnes som Stregsyge, Rynkesyge og Krøllemosaik. Et Eksempel herpaa har jeg fundet hos Kaiserkrone. Ved Infektion med Virus Y reagerede en oprindelig sundt udseende Plante af denne Sort med akut Stregsyge: 3 Uger efter Infektionen hang alle nedre og mellemste Blade løst ned langs Stængelen; de var gule, men med grønne Nervebaand og Ringe og besat med venale Stregnekroser samt intervenale nekrotiske Pletter og Ringe; de øverste Blade viste Krøllemosaik. Der blev høstet Knolde paa Planten. Afkomsplanterne viste Aaret efter stærk Rynkning og Mosaik samt lidt Krølning, men kun et enkelt Sted en ganske lille Stregnekrose. En anden Plante af samme Sort, der blev podet med Virus Y, reagerede i første Aar med Mosaik og nogen Krølning samt lidt Rynkning, men ingen Nekroser. Det skal bemærkes, at begge Kloner inden Infektionen med Virus Y allerede indeholdt Virus X + B, hvilket Kompleks imidlertid bæres uden Symptomer af Kaiserkrone.

En Klon af Kaiserkrone fra Marken viste spontant stærk Mosaik og Krølning samt nogen Rynkning. Ved Analyse fandtes den at indeholde Virus Y + X + B.

I de allerfleste Tilfælde viser Y-Infektion sig klart som Stregsyge eller Rynkesyge, men Eksemplet fra Kaiserkrone gør det klart, at Krøllemosaik i nogle Tilfælde ogsaa kan skyldes Virus Y. Krøllemosaik er imidlertid oftest Resultatet af Blandingsinfektion med Virus A + X. Aarsagen til, at Symptomerne kan glide over i hinanden vil fremgaa af det følgende:

Bladenes Misdannelser skyldes saavel ved Rynkesyge som ved Krøllemosaik utvivlsomt lokale Væksthæmninger eller smaa

Nekroser i Bladpladerne. Ved typisk Stregsyge ses Nekroserne som brune Streger paa Nerverne; det er især Kollenkymvævene, der nekrotiseres. Ved Rynkesyge uden Forekomst af tydelige brune Streger paa Nerverne fremkommer Rynkningen derved, at Vævene i og lige omkring Nerverne bliver stærkt hæmmede i Væksten, medens de intervenale Væv vokser mere normalt. Derved bliver Bladoverfladen ujævn som en toppet Brolægning, d. v. s. rynket. De hæmmede Væv langs Nerverne nekrotiseres ofte før eller senere og Rynkesygen udvikler sig da til egentlig Stregsyge. Hvis Væksthæmningen og den senere Nekrotisering af Vævene ikke følger ligeligt langs med Nerverne, men mere pletvis, saa vil Bladoverfladen blive buklet og krøllet samtidig med, at den bliver rynket.

Krølning, der skyldes Virus A + X, opstaar paa noget lignende Maade. Her er det imidlertid hovedsagelig smaa i n t e r v e n a l e Vævspartier i Bladpladen, der hæmmes i Væksten og nekrotiseres; ved Bladets fortsatte Vækst fremkommer saa Krølning, men ikke Rynkning.

O v e r f o r V i r u s X reagerer alle de i Oversigten opførte Sorter enten slet ikke eller kun med en Simpelmosaik, med Undtagelse af King Edward, der reagerer med en Topnekrose. Juli reagerer oftest med en Krøllemosaik, men indeholder i Forvejen Virus A. Komplekset A + X kan dog ogsaa bæres af Juli omtrent uden Symptomer, hvis den tilstedeværende Linie af Virus X er mild. Symptomernes Styrke afhænger desuden af de ydre Kaar.

V i r u s B er aldrig, hverken her eller i Udlandet, fundet spontant forekommende uden i Forbindelse med Virus X, med hvilket det er nær beslægtet. Komplekset B + X foraarsager Topnekrose hos Ackersegen, Juli, Kerr's Pink, Bintje og Tylstrup Odin og naturligvis ogsaa hos King Edward. De øvrige undersøgte Sorter kan bære Komplekset uden Symptomer.

V i r u s A foraarsager Topnekrose hos Kerr's Pink og Sydens Dronning. Det foraarsager i Reglen forstærket Simpelmosaik eller Krøllemosaik hos Sorter og Individuer, der i Forvejen indeholder Virus X, se saaledes i Oversigten Majestic, Parnassia, Snowdrop og Tylstrup Odin. Di Vernon er stærkt resistent, muligvis immun.

Der kan være Grund til at omtale Sorten D i V e r n o n lidt nærmere. I 1938, 1939 og 1940 har jeg udført adskillige Skudpodninger med Virus A til denne Sort, uden at der viste sig

Symptomer, men ved Kontrolpodninger til Up-to-Date eller Kerr's Pink kunde Virus A ikke paavises at være til Stede i de Di Vernon Planter, der var blevet podet. Som alle andre Plantevira plejer Virus A altid at overføres til en modtagelig Værtplante ved Skudpodning, forsaavidt Sammenvoksning har fundet Sted. Jeg har derfor, som nævnt, grundet Formodning om, at Di Vernon er immun overfor Virus A, selvom negative Resultater naturligvis kræver mange flere Gentagelser end positive for at faa samme Beviskraft.

Overfor Virus Y er Di Vernon ikke immun, men synes at kunne taale Infektionen betydeligt bedre end de andre prøvede Sorter. Sagen illustreres bedst ved et Uddrag af Protokollen.

Podning Nr. 315.

1939, ²⁰/₆. Di Vernon Nr. 1 skudpodet med M-157 (Klon af Bintje indeh. Virus Y alene).

¹⁷/₇. Podekvist: frisk, vokset godt, Sammenvoksning god. Underlag: Sundt udseende (Kontrolpodning Nr. 373, ¹⁸/₇).

¹⁷/₈. Underlaget stadig sundt udseende, ved at modne, 1 Knold gemt.

1940. Knolden lagt ¹/₅.

²⁴/₆. Planten 50 cm høj, sundt udseende.

³¹/₇. Nærmest lidt Sjmpelmosaik, men her og der Antydning af Rynkning.

Podning Nr. 373, Kontrol for Nr. 315.

1939, ¹⁸/₇. Sund Up-to-Date skudpodet med Di Vernon fra 315 (sundt Udseende).

¹⁷/₈. Podekvist (Di Vernon): frisk, Sammenvoksning ret god.

Underlag (Up-to-Date): Øverste Blade stærk Rynkning og venal Mosaik samt nogen Krøining, mellemste Blade venale Nekroser, nederste Blade affaldet eller hænger visne ned langs Stængelen.

Kontrolpodningen viser klart ved at fremkalde typisk Streg-syge hos Up-to-Date, at Virus Y har været til Stede i den paa det Tidspunkt helt sundt udseende Di-Vernon Plante, der ej heller det følgende Aar viste andet end ganske svage Symptomer.

Ved andre Podninger i 1939 og 1940 viste Planterne i Infektionsaaret kun mere eller mindre tydelig venal Mosaik og ingen eller kun svag Rynkning.

Muligvis kan Reaktionen undertiden blive stærkere, men det er dog givet, at Di Vernon taaler Virus Y bedre end de fleste andre Sorter.

Foruden de i Oversigten nævnte 15 Sorter, af hvilke de 11 er brokimmune, blev der foretaget enkelte Analyser af syge Kloner hørende til de tre Fabrikssorter: Gustav Adolf, Deodara og Tylstrup Odin.

En Klon af Gustav Adolf, der viste Rynkesyge, indeholdt Virus X + Y. Hvorvidt Virus B tillige var til Stede blev ikke konstateret.

Paa Tylstrup Forsøgsstation forefandtes d. $28/7$ 1939 en Del Planter af Gustav Adolf med meget stærk Krøllemosaik, ledsaget af nekrotiske Pletter paa Bladene og i Stængelspidserne: Topnekrose. Der medtoges Knolde fra en af de syge Planter til Thorstedlund. Den $30/4$ 1940 blev Knoldene gennemskåret og viste paa Snitfladen indvendige nekrotiske brune Linier, der dannede Mønstre sammensatte af halvcirkelformede Figurer med meget forskellig Diameter (Netnekrose), Knoldene plantedes derefter i insektfrit Væksthus. Den $24/6$ 1940 var Planterne kommet op og viste kun Sempelmosaik eller svag Krøllemosaik. Skudpodninger fra disse Planter til Up-to-Date, Arran Victory, Paul Krüger og Epicure medførte i alle Tilfælde Topnekrose paa disse Indikatorer. Saftpodning til Tobak medførte kun ganske svag Marmorering. Sandsynligvis drejer det sig om et Komplex af Virus D + A eller af Virus A + B + en svag Linie af X, men der foreligger dog ogsaa andre Muligheder.

En Klon af Deodara med stærk Krøllemosaik fandtes at indeholde Virus A + X. En anden Klon, hvis Udseende ogsaa nærmest maatte betegnes som Krøllemosaik, viste sig derimod at indeholde Virus Y + X. I Almindelighed træffes iøvrigt hos Deodara typisk Rynkesyge eller Stregsyge, der ogsaa hos denne Sort utvivlsomt er den mest almindelige Reaktionsmaade overfor Virus Y.

En Klon af Tylstrup Odin med stærk Sempelmosaik viste sig at indeholde Virus X, men ikke Virus A, B, C, D, E, G, Y eller Bladrullevirus. Som Oversigten viser, kan svagere Linier af Virus X iøvrigt bæres af denne Sort uden Symptomer.

Oversigt over en Række Kartoffelsorters »normale« Virusindhold og deres Reaktioner overfor nogle Kartoffelvira.

Kartoffelsort	Virusindhold i sundt udseende Kloner	Reaktion af oprindeligt sundt udseende Planter efter Podning med			
		Virus Y	Virus X	Virus X + B	Virus A
<i>Ackersegen</i> brokimmun	2 Kloner, begge virusfri.	<i>Stregsyge</i> eller <i>Rynkesyge</i> , ofte ledsaget af Mosaik og nogen Krølning. I sjældnere Tilfælde antager Sygdomsbilledet Karakter af Krøllemosaik. Se iøvrigt Teksten.	S*	<i>Topnekrose</i>	—
<i>Dir. Johannsen</i> brokimmun	1 Klon, virusfri.		S	S	S
<i>Di Vernon</i> brokimmun	1 Klon, virusfri.		S	S	S (immun?)
<i>Flava</i> brokimmun	1 Klon, virusfri.		S	S	S
<i>Juli</i> brokimmun	Talrige Kloner, alle med <i>Virus A</i> , nogle tillige med <i>Virus X</i> .		<i>Krøllemosaik</i> eller <i>Simpelmosaik</i>	<i>Topnekrose</i>	S
<i>Kaiserkrone</i> brokimmun	4 Kloner, alle med <i>Virus X + B</i>		S	S	S*
<i>Kerr's Pink</i> brokimmun	4 Kloner, alle med <i>Virus X</i> .		S	<i>Topnekrose</i>	<i>Topnekrose</i>
<i>Majestic</i> brokimmun	2 Kloner, begge med <i>Virus X</i> .		S	S	<i>Krøllemosaik</i> eller stærk <i>Simpelmosaik</i>
<i>Parnassia</i> brokimmun	3 Kloner: 2 med <i>Virus X</i> , 1 virusfri.		S	S	<i>Krøllemosaik</i> eller stærk <i>Simpelmosaik</i>
<i>Snowdrop</i> brokimmun	5 Kloner, alle med <i>Virus X + B</i>		S	S	<i>Krøllemosaik</i> eller stærk <i>Simpelmosaik</i>
<i>Voran</i> brokimmun	3 Kloner: 2 med <i>Virus X</i> , 1 virusfri.		S	S*	S
<i>Bintje</i> ikke brokimmun	Mange Kloner, virusfri.		S	<i>Topnekrose</i>	S
<i>King Edward</i> ikke brokimmun	Altid med <i>Virus E</i> .		<i>Topnekrose</i>	<i>Topnekrose</i>	S*
<i>Sydens Dronning</i> ikke brokimmun	Mange Kloner, virusfri.		S	—	<i>Topnekrose</i>
<i>Tylstrup Odin</i> ikke brokimmun	4 Kloner: 3 med <i>Virus X</i> , 1 ? virusfri.		S	<i>Topnekrose</i>	<i>Krøllemosaik</i> eller stærk <i>Simpelmosaik</i>

Bogstavet S angiver, at Sorten kan bære vedkommende Virus uden Symptomer, eller kun visende lidt *Simpelmosaik*. I alle Tilfælde er Resultatet kontrolleret ved en Efteranalyse, der godtgjorde, at vedkommende Virus virkelig var til Stede i de prøvede Planter, dog undtagen de med * mærkede Angivelser, hvor Kontrolanalysen er udeladt.

Summary.

15 potato varieties, of which 11 are immune to wart disease, were analysed for spontaneous virus content in healthy looking plants (see the survey p. 361 column 2.

Virusfree clones were secured in the varieties Ackersegen, Director Johannsen, Di Vernon, Flava, Parnassia, Voran, Bintje, Sydens Dronning, and probably Tylstrup Odin.

In Parnassia, Voran and Tylstrup Odin some of the clones tested contained virus X. In the varieties Kerr's Pink and Majestic all the clones tested contained virus X. In Kaiserkrone and Snowdrop all tested clones contained viruses X + B. Juli always contains virus A.

Moreover were tested the reactions of the same varieties to infection with different viruses.

All varieties reacted to virus Y with Stregesyge (leaf-drop streak) or Rynkesyge (rugosity, as a rule followed by stunting and often by mosaic as well, i. e. rugose mosaic). The reaction of Di Vernon was very mild and indistinct.

All the varieties were able to carry virus X without symptoms except King Edward (topnecrosis) and Juli. The latter may carry virus X or may only show a simple mosaic, but in most cases it reacts with Krøllemosaik (crinkle), because the variety always contains virus A.

To virus B, or rather B + X, six of the varieties reacted with topnecrosis, namely: Ackersegen, Juli, Kerr's Pink, Bintje, King Edward and Tylstrup Odin. The remainder of the varieties were able to carry virus B.

To virus A Kerr's Pink and Sydens Dronning reacted with topnecrosis. Majestic, Parnassia, Snowdrop and Tylstrup Odin, all of which generally contain virus X or X + B, reacted with a crinkle or at least severe simple mosaic. The remainder of the varieties are able to carry virus A, except Di Vernon, which seems to be immune.

In the survey p. 361 S means, that the variety in question carries the virus without symptoms or it shows only a mottle. In all cases, except those marked *, the result has been controlled by grafting the infected plant to a suitable indicator.