

Væksthuskontrol af læggekartofler

Ved *M. Christensen, H. Rønde Kristensen og P. Winther Nielsen*

849. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning redegøres for væksthuskontrollen med læggekartofler, således som den er blevet udført i årene 1961-1967.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I. Etableringen af væksthuskontrollen

Kontrollen med virussygdomme hos læggekartofler blev indtil 1961 foretaget udelukkende ved markinspektioner i vækstperioden.

Kartoffel-bladrulle-virus (KBV) og kartoffel virus Y (KVY) (rynkesyge) blev diagnosticeret på symtombasis, mens kartoffelvirus X (KVX), blev diagnosticeret ad serologisk vej i saft fra blade, der blev plukket ved markinspektionerne.

Ved denne fremgangsmåde kunne man imidlertid kun erkende de sekundært inficerede planter, medens de primært inficerede først gav sig til kende det følgende år, blandt andet i kontrolparcellerne, hvor det ofte blev konstateret, at de markkontrollerede læggekartofler var stærkere inficeret med virussygdomme, end de fastsatte tolerancer tillod.

For at kunne løse dette problem blev det efterhånden klart, at man måtte indskyde en ekstra vækstperiode mellem de naturlige.

Efter at man ved Studsgård og Statens plantepatologiske Forsøg med godt resultat havde undersøgt mulighederne for at dyrke kartofler i væksthushus og diagnosticere viraer i disse planter, blev det i 1961 besluttet, at alle de kartoffelpartier, der ved markkontrollen opfyldte betingelserne for godkendelse i klasse E og SE, skulle underkastes en efterkontrol i væksthushus, den såkaldte væksthushuskontrol (omfattende KBV, KVY og KVX), før godkendelse kunne finde sted.

En medvirkende årsag til at væksthuskontrollen blev oprettet var, at der stadig i 1961

kunne konstateres store skader som følge af den kraftige forøgelse i udbredelse af de bladlusbårne kartoffelvirosen, der havde fundet sted i 1959.

Ved statens forsøgsstation i Studsgård er der blevet foretaget kontroldyrkning af såvel SE-partier som E-partier, medens der ved Statens plantepatologiske Forsøg udelukkende er foretaget kontroldyrkning af E-partier.

Ud fra resultaterne af væksthuskontrollen har Statens Plantetilsyn og Fælleskontrollen med Kartoffelfremavl foretaget den endelige klassificering af kartoffelpartierne.

II. Metodik og undersøgelsesmetoder

1. Udtagning af knolde, rinditebehandling og dyrkning af øjestiklinger

Indtil 1963 blev udtagningen af kartoffelknoldene til kontroldyrkning foretaget af Fælleskontrollen med Kartoffelfremavl både for SE- og E-partiernes vedkommende, men siden 1964 er knolde fra E-partierne blevet udtaget af Statens Plantetilsyn.

Udtagningen af knolde til væksthushuskontrol skulle egentlig begynde ca. 14 dage efter nedsprøjtning af kartoffeltoppen, men da der fra kartoffelavlernes side har været så stor modvilje mod den obligatoriske nedsprøjtning, at der de fleste år har været dispenseret fra denne, er udtagningen blevet foretaget således, at knoldene til kontroldyrkningen har været laboratorierne i hænde i løbet af første halvdel af september.

Fra ca. 125 planter fordelt over marken ud-

tages 1 knold fra hver plante; de således udtagne knolde udgør en prøve.

I de første år, væksthuskontrollen fandt sted, varierede prøvernes størrelse i forhold til arealernes størrelse, men da dette gav en uensartet bedømmelse af partierne, har man de senere år, uanset de pågældende markers størrelse, udtaget samme antal knolde til kontrol dyrkning.

For at bryde den hviletilstand, hvori kartoffelknoldene befinder sig ved optagningen, underkastes de en rinditebehandling, som foregår på følgende måde:

Knolde, fri for mekaniske beskadigelser og fri for angreb af kartoffelskimmel, fyldes i løstvævede jutesække eller i spirekasser. Efter 1-2 døgn forvarmning ved ca. 27°C, anbringes prøverne i 0,7 m³ zinkkasser med eller uden riste, alt eftersom knoldene er i sække eller i kasser. Rindite, der er en blanding af ætylenklorhydrin, ætylendiklorid og tetraklormetan i forholdet 7:3:1, tilføres ved, at 200 ml opsuges i filtrerpapir eller vat, der placeres således, at direkte kontakt med knoldene undgås. Låget på gasningskassen lukkes herefter lufttæt ved hjælp af en vandlås. Rinditebehandlingens varer 24 timer ved 28°C eller 48 timer ved 24°C.

Efter endt rinditebehandling lægges knoldene til forspiring i tremmekasser ved ca. 24°C i et mørkt rum med høj luftfugtighed.

I løbet af 12-14 døgn vil der være udviklet 3-5 mm lange spirer, knoldene flyttes herefter til et lyst og køligere rum (væksthus). Efter 3-4 døgn henstand udskares med en hyacinthkniv fra hver knold en øjestikling, d.v.s. et halvkugleformet udsnit (2 cm i diameter) af en kartoffelknold forsynet med en spire. Øjestiklingerne sættes på jiffypotter nr. 425 (diameter 7 cm, højde 8 cm) indeholdende en jordblanding bestående af lige dele dampet markjord og sphagnum, tilsat kalk og gødningsstoffer, eller i jiffystrips nr. 522 (pottestørrelse 6×6 cm) indeholdende sphagnum tilsat kalk og gødningsstoffer.

For at opnå en mindre opløben og ranglet vækst hos planterne ville det være ønskeligt at

benytte noget større potter (f.eks. 10 cm), svarende til ca. 100 planter pr. m², men på grund af pladsforholdene har det været nødvendigt at bruge de mindre potter (ca. 200 planter pr. m²).

Fremspiringen af øjestiklingerne begynder 5-6 døgn efter, at de er sat i jiffypotter, hvilket normalt vil sige i første halvdel af oktober for de først udtagne øjestiklingers vedkommende. Med det på denne årstid svindende dagslys vil det være nødvendigt af give planterne et tilskud af kunstigt lys, for at de kan opnå en passende vækst. Som lyskilde bruges en 400 watt højtryksviksøvlampe (Philips H.P.L.R.) pr. m² ophængt 80 cm over bordpladen. Dette giver en belysning på gns. ca. 10.000 lux (noget mere midt over bordet og noget mindre ved kanten af bordet). Lyset gives som tilskud til dagslyset 12-14 timer om dagen, dog således, at i solskinsvejr slukkes lyset nogle timer midt på dagen. Tilskudslyset gives om dagen for at undgå for høj temperatur om natten, hvor der tilstræbes en lufttemperatur på 14-16°C, medens den optimale dagtemperatur er 20-22°C.

Under de givne vækstbetingelser har sorterne udviklet sig noget forskelligt; Alpha, Kennebec og Ackersegen har udviklet planter af passende højde og med god bladfylde, medens sorter som Bintje, Up to date, King Edward, Primula m.fl. kan give for høje planter med ret ringe bladfylde og med stærk tilbøjelighed til tidlig visnen og bladfald af de nedre blade; den noget uheldige vækst for nogle af disse vigtige sorter må i første række tilskrives for tæt plantebestand.

2. Diagnosticering af viroser

Symptomregistrering for KVY bliver foretaget, når planterne er 4-5 uger gamle, herefter bliver der fra hver plante plukket et småblad til bestemmelse af KVY, KVX og kartoffel virus S (KVS). Ved disse bestemmelser bliver småbladene fra 4-5 planter slået sammen til en gruppe-prøve.

KVX og KVS bliver bestemt ad serologisk vej (agglutinationsmetoden) medens KVY bestemmes ved saftinokulation til kartoffelhybriden A6 (Aquila × Solanum demissum). Til

hver prøve for KVV benyttes et A6-småblad, der efter inokulationen lægges i fugtigt kammer (plasticskål dækket med en glasplade) og anbringes ved 24°C og kontinuerligt belyst med ca. 1000 lux.

Symptomerne på KVV fremkommer under de nævnte betingelser som nekrotiske læsioner (pletter og ringe) i A6-bladene 6-8 døgn efter inokulationen.

I tilfælde af positive reaktioner, det være sig for enten KVX, KVV eller KVS, plukkes der af den pågældende gruppe planter yderligere et blad til enkeltundersøgelse, hvilket for KVX's og KVS's vedkommende igen sker ad serologisk vej, mens det for KVV's vedkommende sker ved, at de enkelte blade inokuleres til tobak, *Nicotiana tabacum* »Samsun«, for at undersøge, om der er tale om alm. KVV eller viruslinien KVYn.

Serodiagnostiske metoder til bestemmelse af KVV har været undersøgt, men de viste sig at være for upålidelige til at kunne finde anvendelse som rutinemetoder; heller ikke på symptombasis er det muligt at foretage en sik-

ker diagnosticering af KVV, idet dette virus, afhængig af kartoffelsort og viruslinie, ofte forekommer latent, eller kun viser yderst svage symptomer i kartoffel.

Den ovennævnte A6-prøve må derfor anses for at være den pålideligste metode til rutinemæssig bestemmelse af KVV. KBV bliver diagnosticeret på symptombasis, når planterne er 6-7 uger gamle. Den i udlandet meget benyttede Igel-Lange metode, der består i en farvning af de ophobninger af kallose, der finder sted i sivøvet (bl.a. i knoldene) hos KBV-inficerede kartoffelplanter, kan ikke anses for at være pålidelig nok til at kunne finde anvendelse over for kartoffelpartier af klasse E og SE, der kun i meget ringe omfang er inficerede med KBV.

III. Resultater.

Resultaterne fra væksthuskontrollen af E- og SE-partier, der ved inspektion i vækstsæsonen er godkendt i de respektive klasser, er anført hhv. i tabel 1 og 2. Infektionsgraderne 0 pct., 0-2 pct. og over 2 pct. er valgt, fordi 2 pct.

Tabel 1. Væksthuskontrol af SE-partier 1961-1967

År	Antal partier undersøgt	Antal knolde undersøgt	Pct. partier med infektionsgraderne								
			KBV			KVV			KVX		
			0%	0-2%	over2%	0%	0-2%	over2%	0%	0-2%	over2%
1961..	70	5300	94	6	0	96	4	0	95	1	4
1962..	60	5800	100	0	0	98	2	0	93	7	0
1963..	81	11000	100	0	0	100	0	0	79	15	6
1964..	142	12800	100	0	0	100	0	0	86	10	4
1965..	162	9600	100	0	0	100	0	0	91	4	5
1966..	244	13000	99	1	0	100	0	0	96	2	2
1967..	237	16500	100	0	0	100	0	0	95	2	3

Tabel 2. Væksthuskontrol af E-partier 1961-1967

År	Antal partier undersøgt	Antal knolde undersøgt	Pct. partier med infektionsgraderne								
			KBV			KVV			KVX		
			0%	0-2%	over2%	0%	0-2%	over2%	0%	0-2%	over2%
1961..	540	35000	88	7	5	80	15	5	76	14	10
1962..	622	34900	100	0	0	96	3	1	76	16	8
1963..	578	37550	100	0	0	94	5	1	66	20	14
1964..	490	31700	100	0	0	96	3	1	79	14	7
1965..	400	40000	100	0	0	98	2	0	84	11	5
1966..	335	33500	99	1	0	99	1	0	84	11	5
1967..	419	41900	100	0	0	97	3	0	86	9	5

Tabel 3. Pct. partier inficeret med K VX

År	SE-avl			E-avl		
	Bintje	Alpha	andre sorter	Bintje	Alpha	andre sorter
1961..	3	20	4	20	50	33
1962..	4	15	5	16	43	50
1963..	9	23	32	33	52	22
1964..	5	20	7	19	40	19
1965..	3	21	10	14	25	21
1966..	5	5	4	10	36	26
1967..	6	5	5	6	25	29

Tabel 5. K V Y diagnosticeret ved infektionsforsøg på symptombasis

År	Pct. partier med infektionsgraderne					
	K V Y (infektionsforsøg)			K V Y (symptombasis)		
	0 %	0-2 %	over 2 %	0 %	0-2 %	over 2 %
1961..	68	21	11	68	21	11
1962..	92	6	2	95	4	1
1963..	90	8	2	93	6	1
1964..	93	5	2	96	3	1
1965..	97	3	0	100	0	0
1966..	98	2	0	100	0	0
1967..	91	9	0	100	0	0

angrebsgrad af de 3 vira i en årrække var den maksimale angrebsgrad for godkendelse i klasse E, og kravet for godkendelse af partier i klasse SE er, at de er fri for angreb af de 3 vira. Tabel 3 viser i hvor mange procent af SE- og E-partierne af sorterne Alpha, Bintje og »andre« sorter, der er fundet K V X-inficerede knolde. Endelig er i tabel 4 anført resultaterne af en undersøgelse udført ved Statens plantepatologiske Forsøg over diagnosticering af K V Y, henholdsvis på symptombasis og ved infektionsforsøg (A6-prøver).

IV. Diskussion og konklusion

På grundlag af resultaterne fra væksthustkontrollen må den nuværende situation med hensyn til KBV betegnes som særdeles tilfredsstillende, idet der ved væksthustkontrollen de sidste år kun har forekommet KBV-inficerede planter i enkelte prøver; og selv om den anvendte diagnosticeringsmetode ikke er absolut sikker, kan det godt forsvares at betegne læggekartofler af klasse SE og E som værende fri for angreb af KBV.

For K V Y's vedkommende var der til 1966 en meget betydelig nedgang i antallet af angrebne partier samtidig med, at angrebsgraden faldt så meget, at der i 1965 og 1966 ikke blev kasseret E- og SE-partier på grund af angreb af K V Y; K V Yn er kun blevet konstateret i enkelte partier. Infektionen med K V Y må derfor siges at være bragt ned på et acceptabelt lavt niveau. I 1967 fandt der imidlertid en betydelig stigning sted i antallet af K V Y-inficerede kartoffelpartier (fra 2-3 pct. i 1965 og 1966 til 9 pct. i 1967 i de partier, der blev undersøgt ved Statens plantepatologiske Forsøg), men infektionsgraden var dog stadig lav, idet ingen partier havde over 2 pct. angrebne planter.

Undersøgelser, foretaget af *J. Reitzel*, over forekomster af virusvektorer i de jyske kartoffelfremavlsegne har vist, at vektorerne for K V Y forekom i væsentlig større antal i 1967 end i 1966, og desuden viste undersøgelserne, at vektorerne var tidligere til stede i 1967 end i 1966.

Resultaterne af disse undersøgelser giver

utvivlsomt forklaringen på stigningen af KVV-inficerede kartoffelpartier i 1967 i forhold til de nærmest foregående år.

KVX har gennem alle år været det mest udbredte virus ved væksthuskontrollen (tabel 1 og 2), og selv om der har været nogen nedgang i antallet af KVX-inficerede partier, er dette virus stadig alt for udbredt; den konstaterede nedgang har navnlig fundet sted inden for de stærkt inficerede partier, medens antallet af svagt inficerede partier har været svingende igennem de 7 år. Infektionen med KVX har været meget afhængig af sorterne (tabel 3); Bintje, der har udgjort ca. $\frac{3}{4}$ af de partier, der har været undersøgt ved væksthuskontrollen, har gennemgående været betydelig mindre inficeret end Alpha og »andre sorter« (d.v.s. forskellige sorter kun repræsenteret ved nogle få partier).

Hvorvidt denne mindre udbredelse i KVX i Bintje end i »andre sorter« skyldes, at Bintje er mindre modtagelig for dette virus end andre sorter, er ikke undersøgt.

For Bintjes vedkommende har det de seneste år været karakteristisk, at nogle kartoffelsektioner kan have haft meget få KVX-inficerede partier, mens andre kartoffelsektioner har haft forholdsvis mange. (På lignende måde forholder det sig med udbredelsen af KVS, der ikke er omfattet af væksthuskontrollen).

Den forbedring i læggekartofflernes sundhedstilstand med hensyn til virussygdomme, der er fundet sted fra 1961 til 1967 skyldes naturligvis ikke væksthuskontrollen alene, men er resultatet af hele det arbejde, der gøres for at fremskaffe sundere og bedre læggekartofler. Væksthuskontrollens betydning ligger i, at den foruden at være en kontrol på, at de SE- og E-partier, der udbydes til salg, opfylder de fastsatte krav med hensyn til virussygdomme, medvirker til at sænke »infektorplanteniveauet«, idet eventuelle virusinfektioner konstateres allerede i infektionsåret. Ved at kassere fremavls-partier med væsentlige virusinfektioner afskæres sådanne partier fra at komme til at udgøre en infektionsfare for andre fremavls-partier det følgende år.

V. Sammendrag

Væksthuskontrollen med kartofler omfatter kartoffel-bladrulle-virus (KBV), kartoffel virus Y (KVY) og kartoffel virus X (KVX), der diagnosticeredes henholdsvis på syntombasis, ved infektionsforsøg til kartoffelhybriden A6 og ad serologisk vej.

Igennem de 7 år væksthuskontrollen med læggekartofler har fundet sted, er sundhedstilstanden med hensyn til viroser blevet betydeligt forbedret.

KBV har ved væksthuskontrollen kun i enkelte tilfælde været observeret siden 1962. KVY har de senere år ved kontrollen ligget på et tilfredsstillende lavt niveau, men i 1967 har der fundet en ikke uvæsentlig stigning sted i angrebet af dette virus. KVYn er kun konstateret i enkelte tilfælde.

KVX har været det mest udbredte virus ved væksthuskontrollen. For Bintjes vedkommende er både antallet af inficerede partier og infektionsgraden af partierne blevet betydeligt reduceret.

For andre sorter end Bintje er antallet af KVX-inficerede partier blevet reduceret noget, men over $\frac{1}{3}$ af partierne er endnu inficerede med dette virus.

Summary

Greenhouse testing of seed potatoes

Since 1961, the certification scheme of Danish seed potatoes classified as E and SE besides the field inspection has included testing of samples grown in greenhouses soon after harvest. The greenhouse testing has included potato leafroll, potato virus Y and potato virus X, diagnosed on symptoms by indexing to the potato hybrid A6 and by serological means respectively.

During the 7 years, the greenhouse testing has been carried out the health condition regarding viroses has increased considerably.

Potato leafroll has not been found in any samples since 1962. Potato virus Y has in recent years been on a reasonable low level, except in 1967 due to a considerable increasing numbers of aphids in the potato fields. Potato virus X has been the most widespread of the three viruses. Concerning the

variety Bintje (which cover 75 per cent of the tested lots) both the number of infected lots as well as the degree of infection have been reduced considerably. As to other varieties than Bintje only a small reduction in the number of virus X infected lots has taken place so that still more than one third of the lots are infected.

In the tables the following abbreviations for the viruses have been used.

Potato leafroll virus = KBV

Potato virus Y = KVV

Potato virus X = KXX

Litteraturliste

- Borchardt, G.*: Praktische Erfahrungen mit der Virustestung. *Der Kartoffelbau* 8: 1959.
- Borchardt, G.*: Die Beschaffenheitsprüfung (Virus-test) von Pflanzkartoffeln. *Nachr.bl.d. Deutsche Pflanzenschutzdienstes* 14:1:1962:15.
- Christensen, M.*: Væksthuskontrol af læggekartofler. *Landbonyt* 1:19-24:1964.
- Hunnius, W., B. Arenz og M. Vulic*: Über die Erfassung der Kartoffelviren S. X und Y an Augenstecklingspflanzen. *Bayr. Landwirtschaftl. Jahrbuch* 1965:42(5):583-596.
- Keller, E. R. og Bérce, St.*: Der A6-Test, ein Verfahren zum Nachweis von Viruskrankheiten bei Kartoffeln. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* 1: 10-16: 1962.
- Kristensen, H. Rønde*: Påvisning af kartoffelvirus-sygdomme – en nødvendighed for kartoffel-fremavl. *Ugeskr. f. Landmænd* 49: 793-769: 1961.
- Krug, H.*: Wachstumsregulatoren erleichtern den Augenstecklingstest. *Der Kartoffelbau* 9: 226-227: 1963.
- Münster, J.*: Hinweise zu den Igel-Lange und Solanum A6-Testen im Rahmen der Saatkartoffelanerkennung. *Der Kartoffelbau* 16: 215-219: 1965.
- Wenzl, H.*: Die Unterscheidung von Y- und A-virus in Abreibeverfahren (Schalentest) auf Solanum demissum A6. *Tätigkeitsbericht 1961-1965 von Bundesanstalt f.Pfl.Sch., Wien*: 118.