

Virusangreb i porrer: Kortlægning, diagnosticering, sortsmotagelighed og overvintring

Virus attack on leek: Survey, diagnosis, tolerance of varieties and winter hardiness

Niels Paludan

Resumé

Angreb af en gulklorotisk sribesygge i porre (*Allium porrum*) er iagttaget i danske porrekulturer igennem de seneste år. Visuelt bedømt forekom symptomer i 1976, 1977 og 1978 i henholdsvis 20, 12 og 43 pct. af planterne, heraf var 7, 0,1 og 37 pct. kraftige.

Angrebsgraden varierer mere mellem de enkelte marker end mellem landsdelene og øges betydeligt fra oktober til december måned.

Symptomerne varierer fra svage til kraftige klorotiske – gulklorotiske – eller hvide striber i bladene, der samtidig kan være slappe og til tider luftfyldte.

Symptomerne udvikles efteråret igennem og forstærkes med tiden.

Bladprøver med svage og kraftige symptomer har reageret i *Chenopodium quinoa* med lokale læsioner i henholdsvis 0 og 70 pct., og i porre med klorotiske striber, efter passage igennem *Allium fistulosum*, i henholdsvis 50 og 94 pct.

Baseret på testplanteaktioner og til dels på serologiske undersøgelser, tyder resultaterne på, at viruskomplekset porrestregsygevirus (PSV) og skalotteløglatentvirus (SLV) er forekommet i 9 af 15 porremarker med kraftige bladsymptomer, og at SLV er forekommet i de resterende 6 porremarker med svagere bladsymptomer.

Sortsmotagelighedsforsøg er udført med et PSV-isolat fra porre (All-10) og 2 komplekse virusisolater, bestående af PSV og SLV, fra henholdsvis porre (76-1) og skalotteløg (67-2).

Alle 20 undersøgte sorter var modtagelige.

Efterårssorten 'Autumn Giant Triumphator' og vintersorterne 'Ligina', 'Siegfried Frost', 'Sisu' og 'Winta' har været de mest tolerante over for det afprøvede PSV-isolat. Kombinationen af PSV og SLV forårsagede derimod en udvikling af kraftige hvide striber og stor dødelighed i 'Siegfried Frost' og 'Winta'.

Den spontane virusspredning har været aftagende med stigende afstand til infektor med 86 pct.'s infektion af naboplanter og med 59 pct. ved 60 meters afstand.

Ved overvintringsforsøg har virusisolaterne 76-1 og All-10 forringet kvaliteten i forhold til sent inficerede kontrolplanter og givet dårligere bladfarve, tyndere porrer og en lavere overvintringsprocent med størst effekt af viruskomplekset 76-1.

Nøgleord: Porre, virusangreb, kortlægning, sortsmotagelighed, overvintring.

Summary

Attack of a yellow chlorotic streak disease in leek (*Allium porrum*) has occurred in Danish cultures of leek during recent years. Based on visual observations in 1976, 1977 and 1978, symptoms have been observed in 20, 12 and 43 per cent of the plants, respectively, severe symptoms alone being 7, 0.1 and 37 per cent.

The degree of infection varied more between the individual fields than between different parts of the country, and increased considerably during the period from October to December.

The symptoms varied from weak to severe chlorotic – yellow chlorotic – or white streaks in the leaves, which at the same time have a lower tension and in some cases blisters. The symptoms appeared during the fall and became steadily stronger.

Leaf samples with weak and with severe symptoms caused local lesions in *Chenopodium quinoa* in 0 and 70 per cent, respectively, and in leek with chlorotic streaks, after passage through *Allium fistulosum*, in 50 and 95 per cent.

Based on reactions in indicator plants and partly on serological investigations, the results indicate, that the virus complex leek yellow stripe virus (LYSV) and shallot latent virus (SLV) have occurred in 9 out of a total of 15 leek fields with severe leaf symptoms, and SLV in the remaining 6 leek fields with more weak leaf symptoms.

Variety trials have been carried out with 1 LYSV-isolate from leek (All 10) and 2 complex virus isolates consisting of both LYSV and SLV, from leek (76-1) and shallot (67-2), respectively.

All of the 20 varieties investigated were susceptible, with 'Autumn Giant Triumphator', 'Ligina', 'Siegfried Frost' and 'Winta', respectively, being the most tolerant varieties against the LYSV-isolate. In contrast to this, the combination of LYSV and SLV caused the development of clear white streaks and a great mortality in the varieties 'Siegfried Frost' and 'Winta'.

The spontaneous spread of virus decreased with increasing distance to the virus source, being 86 per cent in neighbouring plants and 59 per cent in plants 60 metres away.

Characters of the colour of the leaves, diameter of the stalks, and a number of overwintering plants, have all decreased with both the virus isolates 76-1 and All-10, the virus complex 76-1 having the greatest effect.

Key words: Leek, virus attack, survey, variety trials, overwintering.

Indledning

En gulklorotisk stribesygge i porre (*Allium porrum*) er forekommet i danske porrekulturer siden 1976. Angrebet viser sig i løbet af september og oktober måned og såvel udbredelse som symptomstyrke øges stadigt og væsentligt efteråret og vinteren igennem. Angrebne porrer får bløde og slappe blade, der medfører en forringelse af kvaliteten (Paludan, 1976, 1977, 1978 og 1979).

Symptomerne i porre, muligheden af saftoverførsel samt elektronmikroskopiske undersøgelser tydede på, at den gulklorotiske stribesygge var forårsaget af løgmosaikvirus (LMV) som beskrevet fra Holland (Bos, 1972).

Infektion i porre af LMV har tidligere været

rapporteret fra henholdsvis Tyskland (Bremer, 1977, Heinze, 1952, Kupke, 1957 (med op til 100 pct. angreb) og Hårdtl, 1965), Italien (Grancini, 1951), Frankrig (Cornuet, 1959), Czechoslovakiet (Novak, 1959), Belgien med 40–60 pct. angreb (Verhoyen, 1973) og Danmark med 20 pct. angreb (Paludan, 1977). Alle disse rapporter har hovedsagelig eller udelukkende været baseret på visuelle observationer.

Forsøg på en nærmere diagnosticering af gulklorotisk stribesygge i porre er blevet udført i Belgien, hvor viruset har kunnet overføres til løg, porre og *Chenopodium quinoa*. Symptomer, overførsel med bladlus, partikelstørrelse og typiske celleinklusionslegemer tydede på LMV, som

er et virus af kartoffelvirus-Y gruppen (Verhoyen, 1973, Horvat & Verhoyen, 1975).

De seneste undersøgelser m.h.t. værtplanter for gulklorotisk stribesyggevirus i porre har imidlertid vist, at dette virus kun meget vanskeligt inficerer løg (latent infektion), og at typisk LMV ikke fremkalder bladsymptomer i porre (Graichen, 1978, Bos et al., 1978). Bos et al. har yderligere diagnosticeret porreviruset, som de kalder leek yellow stripe virus (på dansk porrestregsyggevirus (PSV)), som et nyt potyvirus beslægtet med LMV. PSV adskiller sig yderligere fra LMV ved ikke at kunne inficere vårløg (*Allium fistulosum*) og ved at kunne udvikle lokale læsioner i *Chenopodium amaranticolor* og *C. quinoa*.

De to vira, som er serologisk fjernt eller slet ikke beslægtede, kan næppe adskilles ved hjælp af fysiske, morfologiske eller biofysiske egenskaber. Partikelstørrelsen er blevet bestemt til henholdsvis 820 nm for PSV og 833 nm for LMV.

Løgmosaikvirus er blevet nærmere beskrevet i 1976 af L. Bos. LMV udvikler ingen lokale læsioner i *Chenopodium*arterne.

Skalotteløglatentvirus (SLV) er et nyt virus, der er blevet beskrevet af Bos et al. i 1978. Dette virus, der hører til Carlagruppen med en længde af 660 nm, fremkalder lokale læsioner i *C. quinoa* og optræder latent i løg, porre og *Allium fistulosum*.

De danske undersøgelser af porrevirus, som beskrives i denne beretning, er blevet udført i årene 1976-1978. Forsøgene omfatter kortlægning, diagnostik, infektionsforsøg, sortsmodtagelighed og overvintring.

Metode

Påvisning af virusinfektion er blevet udført ved hjælp af indikatorplanter, som saftinokulation med PEG-stødpude, jævnfør Stone (1973), elektronmikroskopi med henholdsvis suspensions- og tyndsnitspræparater, mikropræcipitintest med antisera fra L. Bos, Holland, samt fysiske undersøgelser af virusholdig plantesaft fra porre.

Følgende indikatorplanter blev anvendt: *C. quinoa* og *C. amaranticolor*, der reagerer med lokale læsioner over for PSV og SLV. *Allium fistulosum* (A.f.), der reagerer med latent, syste-

misk infektion over for LMV og SLV, men er immun over for PSV. *Allium cepa* (kepaløg), der reagerer med gulklorotiske striber over for LMV.

Kortlægning af virusangrebnes udbredelse i porrekulturer er baseret på en visuel bedømmelse af bladsymptomer i minimum 200 planter pr. sort og avler. Kortlægningen har omfattet områderne Amager, Køge Bugt mod Roskilde, Kerteminde, Odense, Nyborg samt et par marker i Midtjylland.

Infektionsforsøg er blevet udført på friland ved Institut for Plantepatologi i Lyngby, hvor danske virusisolater fra skalotteløg og porre samt et hollandsk porreisolat, modtaget fra L. Bos, blev anvendt.

Resultater

Kortlægning

Kortlægning af virusangreb i porrekulturer er blevet gennemført i oktober-november 1976, 1977 og 1978. Bladsymptomerne varierede fra blege blade med svage klorotiske pletter og striber til en tydelig klorose eller stribning. Løjnefaldende gulklorotiske eller hvide striber forekom i enkelte planter. Bladene hos angrebne planter var tillige mindre saftspændte, til tider med luftblærer og virkede slappe og bløde.

I 1978 blev der yderligere foretaget 2 symptomregistreringer henholdsvis den 25. oktober og 6. december i 4 marker med kraftige angreb omfattende i alt 1.600 planter.

Resultaterne fremgår af tabel 1.

Pct. porreplanter med bladsymptomer (angrebsgraden) varierede betydeligt, ikke bare mellem årene, men også mellem de enkelte marker. I 1976 forekom der meget kraftige angreb hos en porreavler syd for Kerteminde (Nymarkshuse) med 57 pct. angreb, mens der i porremarker ned mod Kertinge Nor få km derfra, kun forekom 6 pct. angreb. Hos begge avlere har der været nabokulturer af kepaløg og desuden overlappning af forrige års porrekulturer.

I 1978, hvor de mest udbredte angreb er registreret, varierede angrebsgraden mere mellem de enkelte marker end mellem de undersøgte landsdele med 50 pct. på Fyn, 32 pct. på Sjælland og med 39 pct. på Amager.

Tabel 1. Kortlægning af virusangreb i porrekulturer
Survey of virus attack in leek cultures

Registrerings- år <i>year</i>	dato <i>date</i>	Antal <i>No. of</i>		Pct. planter med symptomer <i>per cent plants with symptoms</i>		
		planter <i>plants</i>	avlere <i>growers</i>	svage <i>faint</i>	tyd./kraft. <i>distinct/ severe</i>	i alt <i>total</i>
1976	22/11	4125	8	14	7	20
1977	1/10	8800	11	12	<1	12
1978	1/11	7100	18	7	37	43
1978	25/10	1600	4	5	38	42
1978	6/12	1600	4	8	80	87

Symptomstyrken varierede også betydeligt mellem de enkelte marker. Marker med overvejende kraftige bladsymptomer fandtes ved Tømmerup (42 pct.), Nymarkshuse (51 pct.) og Hundslev (71 pct.), og marker med overvejende svage symptomer i planterne fandtes ved Greve (20 pct.), Tune (26 pct.) og Kullerup (32 pct.).

Infektionsforsøg

Diagnostik af virusisolater fra kortlægningen. Ved kortlægningen er bladprøver fra symptom-bærende porreplanter blevet indsamlet til en nærmere diagnosticering. I 1976 og 1977 var dette arbejde af mere orienterende art, hvor blade med

varierende symptomer blev testet til *Chenopodium quinoa*. I 1976 blev virus påvist i 3 af i alt 18 prøver med henholdsvis, svage, tydelige og kraftige klorotiske striber, og i 1977 i 1 prøve med gulklorotiske striber, men ikke i 13 med svage klorotiske striber.

I 1978 blev der indsamlet bladprøver fra 15 porreavlere, hvor der fra hver mark blev taget prøver, dels fra planter med de svageste symptomer (svage, klorotiske striber), dels fra planter med tydelige til kraftige symptomer. I alt blev 150 prøver, efter 18 døgn nedfrysning, saftinokuleret til *C. quinoa* og senere videreført til indikatorplanter, som det fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Testningsprogram og resultater fra kortlægningen 1978
Testing programme and results from the survey in 1978

Program og indikatorer <i>Programme and indicators</i>	Symptomudvikling <i>Development of symptoms</i>
Porre <i>Leek</i>	
(150 enkeltprøver)	
<i>Chenopodium quinoa</i>	
kraftige porresympt.	Lokallæsioner i 56 af 80 (70%)
svage porresympt.	Lokallæsioner i 0 af 70
<i>Allium fistulosum</i>	Ingen symptomer
(30 gruppeprøver)	
Elektronmikroskop	630 nm partikler i 1 af 30
<i>C. quinoa</i>	Lokallæsioner i 1 af 30
Porre 'Odin'	Klorotiske striber i 22 af 30 (73%)
Serologi	SLV-reaktion i 2 af 2
<i>C. quinoa</i>	Lokallæsioner i 1 af 30
Kepaløg	Ingen symptomer

Resultaterne viser, at der har været ret god overensstemmelse mellem tydelige til kraftige bladsymptomer i porre og udviklingen af lokale læsioner i *C. quinoa* (70 pct.), samt manglende reaktioner i *C. quinoa* fra blade med svage symptomer.

Prøverne, der har reageret i *C. quinoa*, stammede fra 9 af de i alt 15 undersøgte porremarker, hvilket indebærer virusinfektion af enten PSV eller SLV. Bedømt på udviklingen af lokallæsioner i *C. quinoa* før og efter passage gennem *A. fistulosum*, samt iagttagelsen af 630 nm viruspartikler (opmåling af 80 partikler), er SLV yderligere blevet påvist i 1 af de 9 marker.

Senere opnåede resultater, baseret på symptomudviklingen i porresorten 'Odin', efter passage gennem *A. fistulosum*, viser imidlertid, at virusinfektion er påvist i alle 15 marker, hvor 22 af i alt 30 gruppeprøver har reageret. Da PSV er ble-

vet filtreret fra, ved den omtalte passage gennem *A. fistulosum*, og der ikke er forekommet LMV-symptomer i kepaløg, kan der kun være tale om infektion af SLV. SLV-infektionen er yderligere blevet bekræftet ved en positiv serologisk reaktion med SLV-antiserum i 2 af 2 testede prøver.

Det påviste SLV har ikke udviklet lokallæsioner i *C. quinoa* i 21 af de 22 prøver, der reagerede i porre, og ligeledes har viruspartikler ikke kunnet iagttages i de inficerede porreplanter.

Konklusionen baseret på nævnte undersøgelser må være, at PSV er forekommet i 9 marker og SLV i alle 15 marker.

De registrerede bladsymptomer, opdelt i svage, tydelig og kraftige symptomer, fra de 9 marker med angreb af PSV og SLV og fra de 6 marker med angreb af SLV, er opgjort til henholdsvis 6, 15 og 24 pct. og 9, 21 og 1 pct.

Tabel 3. Diagnosticering af virusisolater, anvendt ved infektionsforsøg
Diagnosis of 3 virus isolates used for infection trials

Program og indikatorer <i>Programme and indicators</i>	Symptomer og reaktioner fra <i>Symptoms and reactions from</i>		
	Porreisolat <i>Leek isolate</i> All-10	Porreisolat <i>Leek isolate</i> 76-1	Skalotteløgisolat <i>Shallot isolate</i> 67-2
<i>C. amaranticolor</i>	lokallæsioner efter 6 døgn	lokallæsioner efter 15 døgn	lokallæsioner efter 14 døgn
<i>C. quinoa</i>	»	»	»
Kapaløg	- ²⁾	svage klorotiske striber	gulklorotiske striber
Porre	klorotiske striber efter 30 døgn	klorotiske striber efter 30 døgn	klorotiske striber efter 30 døgn
Porre viruspartikler nm	-	750	620-690 (83 pct.) 720-833 (17 pct.)
Porre AS ¹⁾ -reaktion	PSV	PSV og SLV	PSV og SLV
Cytoplasmatiske inklusioner	+	+	0
<i>A. fistulosum</i>	0 ³⁾	latent inf.	latent inf.
» viruspartikler	0	680 nm	680 nm
<i>C. quinoa</i> via <i>A. fistulosum</i>	0	0	lokallæsioner
Porre via <i>A. fistulosum</i>	-	svage klorotiske striber	svage klorotiske striber
» viruspartikler	-	670 nm	0
» AS-reaktion	-	SLV	-

¹⁾ Antiserum

²⁾ - ikke udført

³⁾ Testet ved tilbageføring til *C. quinoa*

Diagnostik af udvalgte virusisolater fra porre og skalotteløg.

Ved udførte infektionsforsøg i 1977-78 er følgende virusisolater blevet anvendt:

All-10 fra porre, som et PSV-isolat fra Holland.

76-1 fra porre med kraftige gulklorotiske striber fra Fyn.

76-2 fra skalotteløg med kraftige, klorotiske striber fra Jylland (Studsgård).

En nærmere undersøgelse af de nævnte virusisolater har givet følgende resultater, der fremgår af tabel 3.

Resultaterne viser, at virusisolat All-10 er et PSV-isolat, og at 76-1 og 67-2 begge er komplekse virusisolater bestående af både PSV og SLV.

PSV har ikke inficeret *A. fistulosum*, mens SLV har kunnet videreføres gennem denne plante, dels til porre, med udvikling af klorotiske striber, dels til *C. quinoa*, der dog kun har reageret over for virusisolatet 67-2.

Sortsmodtagelighed

Virusisolaternes effekt i forskellige porresorter er blevet undersøgt i årene 1977 og 1978. Porreplanterne blev udplantet ca. først i juli måned og smittet ved saftinokulation med forskellige virusisolater 14 dage senere.

Herefter blev symptomregistrering foretaget hver måned med en opdeling i planter med henholdsvis klorotiske, gule og hvide striber i bladene. Desuden blev planter med luftfyldte blærer i bladene optalt. Den procentvise fordeling af nævnte bladsymptomer er beregnet som et gennemsnit af de udførte registreringer.

I 1977 blev 8 porresorter inokuleret med virusisolaterne 76-1 fra porre og 67-2 fra skalotteløg. Begge virusisolater var forinden opformeret i porreplanter i drivhus. Ubehandlede kontrolplanter blev desuden dyrket 120 m nord for infektionsforsøget.

Registreringerne blev udført i perioden 18.

Tabel 4. Sortsmodtagelighedsforsøg med 8 porresorter og virusisolater fra porre 76-1 og skalotteløg 67-2
Variety trials with 8 leek varieties and virus isolates from leek 76-1 and shallot 67-2

Sort <i>Variety</i>	Virusisolater med <i>Virus isolates with</i>								
	Pct. fordeling af sribesymptomer <i>Per cent dispersion of streak symptoms</i>						pct. luftblærer <i>per cent with blisters</i>		
	klorot. <i>chlorotic</i>		gule <i>yellow</i>		hvide <i>white</i>		76-1	67-2	
	76-1	67-2	76-1	67-2	76-1	67-2	76-1	67-2	
Autumn G. Triumphator	E	61	59	0	0	0	18	4	0
Hafnia	E	55	60	42	35	0	0	6	5
Konta (Kbh. Torve) S71	E	71	61	23	28	1	6	7	1
Ligina	TV	35	30	0	0	0	4	0	0
Odin	E	61	53	36	43	0	0	2	6
Sisu (Siegfried) S72	V	67	58	2	2	0	4	2	2
Splendid	E	81	69	13	10	0	4	4	4
Titan	E	83	67	9	21	0	7	10	6
Gns. af sorter		50	45	7	9	0	5	3	2
Kontrol 'Ligina' 120 m nord for forsøget			4		0		0		0

E: efterårsporre, TV: tidlig vinterporre, V: vinterporre.

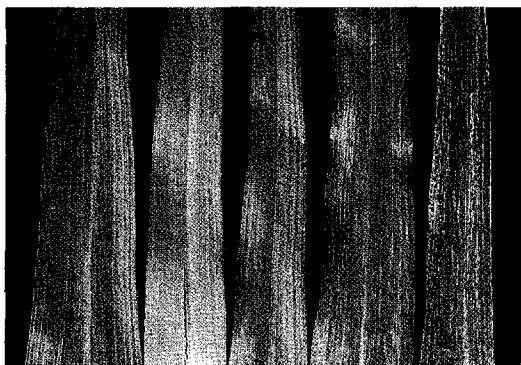


Fig. 1. Symptomtyper fra frilandsporrer (fra venstre): Sund, klorose, klorotiske, gule og hvide striber.

Types of symptoms from leek grown outdoors (from left to right): Healthy, chlorosis, chlorotic, yellow and white streaks.

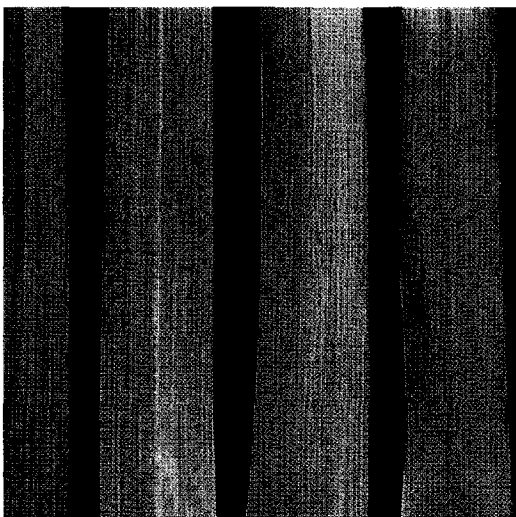


Fig. 3. SLV-isolater i porresorten 'Odin' dyrket i drivhus, isoleret efter passage gennem *A. fistulosum*. Fra venstre sund samt virusisolater fra henholdsvis kortlægningen i 1978, 76-1 og 67-2. *SLV-isolates in the leek variety 'Odin' grown in a greenhouse, isolated by passage through *A. fistulosum*. From left to right: Healthy and virus isolates from the survey in 1978, 76-1 and 67-2, respectively.*

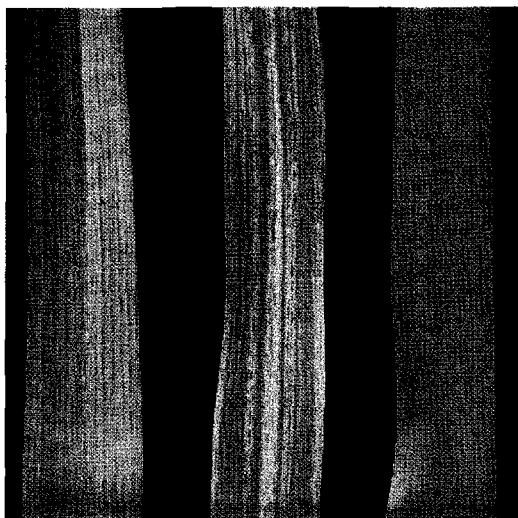


Fig. 2. Porresorten 'Odin' dyrket i drivhus (fra venstre): Sund, inficeret med henholdsvis viruskomplekset PSV + SLV (76-1) og SLV fra 76-1 efter passage gennem *A. fistulosum*.

*The leek variety 'Odin', grown in a greenhouse (from left to right): Healthy, infected with the virus complex LYSV + SLV (76-1) and SLV from 76-1 after passage through *A. fistulosum*.*



Fig. 4. Porreblade med luftblærer forårsaget af virusinfektion. Sundt blad t.v. *Leek leaves showing blisters caused by virus infection. Healthy leaf to the left.*



Fig. 5. Virusangreb i porremark fotograferet sidst i oktober måned.
Virus attack in a leek field photographed late October.

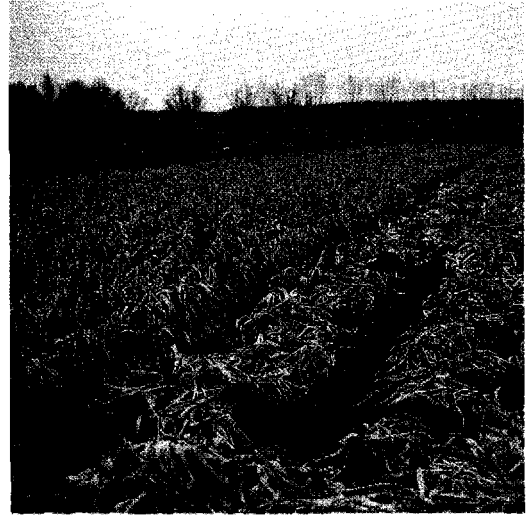


Fig. 6. Alvorligt virusangreb, hvor de kasserede porrer er efterladt i marken.
Severe virus attack, where the discarded leek plants are left behind in the field.

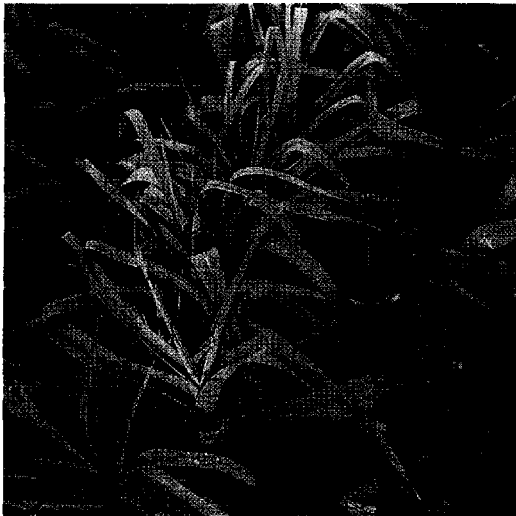


Fig. 7. Porresorten 'Siegfried Frost' inficeret i 2½ måned med PSV (All-10).
The leek variety 'Siegfried Frost' infected over a period of 2½ months with LYSV (All-10).



Fig. 8. Porresorten 'Siegfried Frost' inficeret i 2½ måned med viruskomplekset PSV + SLV (76-1).
The leek variety 'Siegfried Frost' infected over a period of 2½ months with the virus complex LYSV and SLV (76-1).



Fig. 9. Porresorter inficeret i 2½ måned med PSV (All-10) (fra venstre): 'Rese', 'Kong Richard', 'Selandia', 'Lavi', 'Loti', 'Regius' og 'Bulgarsk Kæmpe'.

Leek varieties infected over a period of 2½ months with LYSV (All-10) (from left to right): 'Rese', 'Kong Richard', 'Selandia', 'Lavi', 'Loti', 'Regius' og 'Bulgarsk Kæmpe'.

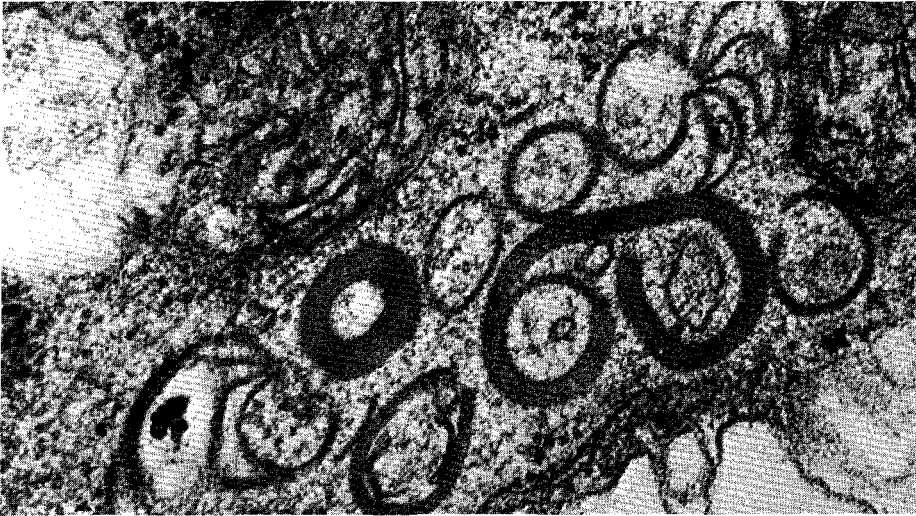


Fig. 10. 'Pinwheel', ringe og bånd med lamineret struktur, karakteristisk for kartoffel virus Y-gruppen. Snitpræparat fra porre inficeret med virusisolatet 76-1. $\times 43.400$.

Pinwheel and dense bands with laminated structure, characteristic of the potato virus Y-group. Thin section from leek infected with the virus isolate 76-1. $\times 43.400$.

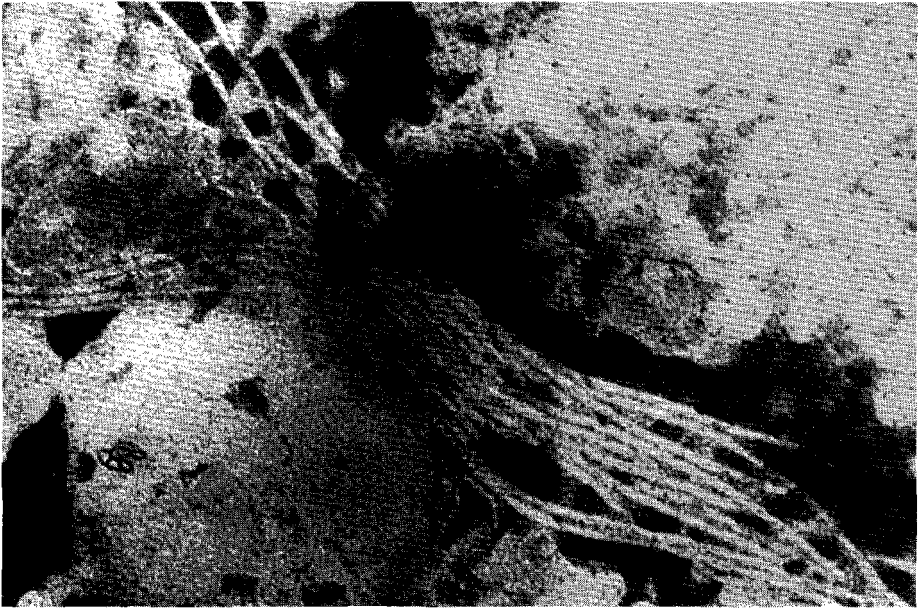


Fig. 11. Stavformede, fleksible viruspartikler af PSV fra porre inficeret med virusisolatet 76-1. Negativ farvet med fosfor-wolframsyre (PTA). $\times 113.750$.
Rodshaped, flexible virus particles of LYSV from leek infected with the virus isolate 76-1. Negative stained with PTA. $\times 113.750$.

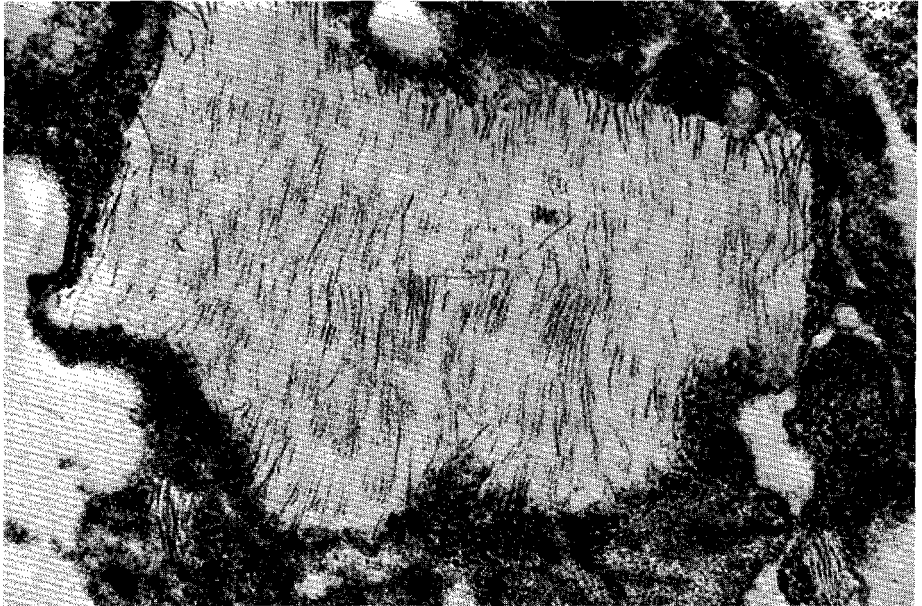


Fig. 12. Viruspartikler af SLV under dannelse i cytoplasmaet. Snitpræparat fra porre inficeret med virusisolatet (-komplekset) 76-1. $\times 21.000$.
Multiplication of SLV in the cytoplasm. Thin section from leek infected with the virus isolate (-complex) 76-1. $\times 21.000$.

Fotos: J. Begtrup.

august til 21. december med gennemsnitligt 20 planter pr. forsøgsled, undtagen for sorten 'Ligina' (190 planter).

De første bladsymptomer udviklede sig efter ca. 1. måneds forløb som svage klorotiske striber, der i den følgende måned videreudvikledes til kraftige symptomer, enten som klorotiske, gule eller hvide striber. Herefter ændredes symptom-billedet ikke nævneværdigt.

Resultaterne fremgår af tabel 4.

Samtlige sorter var modtagelige.

Infektionsprocenten varierede betydeligt mellem sorterne, men ikke mellem virusisolaterne. Pct. planter uden symptomer fra henholdsvis virusisolaterne 76-1 og 67-2 var højest i sorterne 'Ligina' med 65 og 66 pct., 'Sisu' med 31 og 36 pct. og endelig 'A.G.T.' med 39 og 23 pct. De øvrige sorter har alle haft mindre end 10 pct. symptomfrie planter.

Klorotiske striber forekom i en stor del af planterne med undtagelse af sorten 'Ligina'. Udviklingen af gule striber var mest udbredt i efterårs sorterne med undtagelse af sorten 'A.G.T.', der sammen med vintersorterne 'Sisu' og 'Ligina' bedst bevarede den naturlige blågrønne farve (størst tolerance).

Hvide striber blev fortrinsvis iagttaget i forbindelse med 67-2-isolatet og med en lav procent i de fleste sorter. En undtagelse var sorten 'A.G.T.' med hvide striber i 18 pct. af planterne.

Planter med luftblærer i bladene har varieret fra 0 til 10 pct. lavest i sorterne 'Ligina', 'Sisu' og 'A.G.T.' og højst i 'Titan' og 'Hafnia'.

I 1978 blev planter af 14 porresorter, leveret fra Institut for Grønsager, Årslev, inokuleret med henholdsvis PSV-isolatet (All-10) og virusisolatet (76-1) bestående af PSV og SLV. All-10 blev opformeret i *C. quinoa* og *C. amaranticolor* (lokale læsioner) (p.g.a. tidnød) og 76-1 i porreplanter. Kontrolplanter til observation for spontan infektion blev placeret, dels mellem de 2 smittede forsøgsled med All-10 mod vest og 76-1 mod øst, dels 60 m nord for selve forsøget.

I 1978 forekom tidlige (juni) og meget udbredte angreb af bladlus, og disse fortsatte, trods det regnfulde vejr, over en lang periode.

Registreringerne blev udført hver måned i pe-

rioden 24. august til 21. december med gennemsnitlig 23 planter pr. forsøgsled. Antal frostska-dede og døde planter blev desuden opgjort den 21. december.

Resultaterne fremgår af tabel 5.

Samtlige sorter var modtagelige over for begge virusisolater.

Infektionsprocenten varierede mellem 80 og 90, uafhængig af såvel sorter som de anvendte virusisolater. Over for isolat 76-1 var der nærmest ingen sortsforskelle, mens vintersorten 'Siegfried Frost' havde nogen tolerans over for All-10-virusisolatet, med svagere symptomer i hele vækstsæsonen, mindre frostska-der og den bedst bevarede bladfarve.

Sorterne 'Bulgarsk Kæmpe' (efterårsporre) og 'Kong Richard' (tidlig vinterporre) var de følsomste, og udviklede allerede efter 1 måneds forløb en iøjnefaldende gul klorose. Planterne begyndte at visne allerede midt i oktober, og i november var samtlige planter døde. Bladfarven hos de øvrige sorter, opgjort i november måned, har været henholdsvis grøn i sorten 'Regius' og fra bleggrøn til meget bleggrøn i de resterende sorter.

Af de 2 virusisolater viste 76-1 de tidligste og langt de kraftigste bladsymptomer i form af klorose og specielt hvide striber, der udvikledes i 11 af sorterne varierende fra 5-32 pct. Effekten af 76-1 viste sig specielt senere på året, hvor der fra oktober udvikledes visne bladrande og bladspidser. I december var over halvdelen af planterne døde i næsten alle sorterne. I 'Agria' og 'Thor' var dog kun henholdsvis 31 og 17 pct. planter døde.

Frostska-der i planterne i form af slappe, nedhængende blade forekom i en meget høj procentdel af planterne, generelt uafhængigt af de anvendte virusisolater. De mindst skadede sorter var 'Siegfried Frost', 'Regius' og 'Winta'. Effekten i planterne var alvorlig i forhold til kontrolplanterne.

Smittespredningen i kontrolparcellen, der var placeret mellem de virusinficerede forsøgsled (kontrol 0 m), var meget høj allerede i september måned, hvor op til 90 pct. af planterne viste bladsymptomer. Symptomerne lignede til forveksling de, der var forårsaget af virusisolatet All-10.

Kontrolparcellen 60 m nord for sortsforsøget

Tabel 5. Sortsmodtagelighed med 14 porresorter og virusisolaterne 76-1 (76) og All-10 (All) fra porre
Variety trials with 14 leek varieties and the virus isolates 76-1 (76) and All-10 (All) from leek

Sort Variety		Virusisolater med <i>Virus isolates with</i>							
		pct. fordeling af sribesymptomer <i>per cent dispersion of streak symptoms</i>						pct. døde planter 21/12	
		klorot. <i>chlorotic</i>		gule <i>yellow</i>		hvide <i>white</i>		<i>per cent dead plants</i>	
		76	All	76	All	76	All	76	All
Agria	E	73	79	5	2	0	0	31	18
Bulgarsk Kæmpe	E	18	2	71	86	5	0	100	100
Elefant	E	69	82	5	4	22	0	65	10
Gento	TV	88	88	0	2	5	0	47	0
Kong Richard	TV	47	35	39	49	10	0	100	100
Lavi	TV	77	82	0	3	19	6	76	5
Loti	E	77	77	3	5	9	0	52	8
Odin	E	85	91	3	3	5	1	60	5
Regius	TV	66	78	3	1	28	1	63	0
Rese	E	87	81	3	3	0	0	42	9
Siegfried Frost	V	52	62	3	5	24	0	52	13
Selandia	TV	58	86	0	3	32	0	76	17
Thor	TV	79	75	15	7	0	1	17	14
Winta	V	67	88	0	2	28	0	72	9
Gns. af sort.		70	76	5	8	14	1	55	20
<i>Kontrol 0 m fra forsøget:</i>									
Gns. af alle sorter			78		7		1		22
Siegfried Frost			59		0		3		13
Winta			87		3		0		8
<i>Kontrol 60 m nord for forsøget:</i>									
Gns. af alle sorter			51		8		0		10
Siegfried Frost			42		2		1		0
Winta			60		0		0		0

E: efterårsporre, TV: tidlig vinterporre, V: vinterporre

blev ligeledes inficeret spontant i løbet af vækstsæsonen, men udviklingen var langsommere. Først i september viste 16 til 46 pct. af planterne symptomer mod 55 til 94 pct. i de saftinokulerede hold. Kontrolplanterne var ikke nær så ødelagte. Dødeligheden var mindre og frostska den ikke så omfattende som i de saftinokulerede planter.

Overvintring

Egentlige forsøg med overvintring af porre er udført med 1 vintersort fra forsøgene i 1977 og

med 2 sorter i 1978. Det første år dog af mere orienterende karakter. Begge vintre var der et beskyttende snedække over planterne, dog med periodevis barfrost, specielt i foråret 1978. Porreplanterne i 1978/79-forsøget blev beskyttet med et lag blade mellem rækkerne.

Resultaterne fra første års forsøg med sorten 'Ligina' og med opgravning i april viste, at kontrolplanterne, der var dyrket 100 m nord for selve forsøget, havde en betydelig bedre farve, med 90 pct. planter med grønne til blågrønne blade, end de virusinficerede med 55-69 pct. grønne blade.

Tabel 6. Overvintringsforsøg med 2 porresorter og 2 virusisolater opgjort primo maj
Overwintering with 2 leek varieties and 2 virus isolates at primo May

Forsøgsled <i>Trial</i>	Overvintrede planter <i>Overwintering plants</i>		Pct. fordeling af planter <i>Per cent dispersion of plants</i>				
	i alt <i>total</i>	pct. <i>per cent</i>	bladfarve <i>leaf colour</i>		skafttykkelse <i>stalk diameter</i>		
			bleggrøn <i>pale green</i>	grøn blågrøn <i>green bluish green</i>	2,5	Ø i cm <i>Ø in cm</i>	>3
<i>'Siegfried Frost'</i>							
76-1	44	29	43	58	41	36	23
All-10	106	55	53	47	26	43	31
Kontr. 0 m	97	50	47	52	28	40	32
Kontr. 60 m	38	43	29	71	16	32	53
<i>'Winta'</i>							
76-1	44	23	41	59	55	36	9
All-10	100	57	47	55	33	55	13
Kontr. 0 m	94	48	46	55	25	54	31
Kontr. 70 m	31	55	29	71	24	45	28

Resultaterne fra forsøget i 1978-79 med opgravning primo maj fremgår af tabel 6.

De 2 vintersorter var de eneste af 14 sorter, der havde overvintret.

Overvintringsprocenten var ikke påvirket af virusisolatet All-10, medens den var stærkt reduceret af virusisolat 76-1.

Bladfarven var bedst i kontrolplanterne dyrket 60 m nord for de saftinokulerede planter og en del forringet, men nogenlunde ens, i de øvrige 3 led.

Skafttykkelsen reduceredes af begge virusisolater, men stærkest af 76-1.

Diskussion

Forekomst og udbredelse af porrestregsygevirus i danske porrekulturer svarer til angreb beskrevet fra udlandet (*Hovat & Verhoyen, 1975, Bos et al., 1978*).

Den store variation i angrebsgraden mellem de enkelte år og de enkelte marker må tilskrives variationer, dels i bladlusangreb, dels i forekomsten af smitekilder, samt de forskellige dyrknings- og klimaforhold. I 1978 var der således

både kraftige bladlusangreb og høje angrebsprocenter i forbindelse med eksisterende smittekil-der, hvor sen optagning, helt ind i juni måned, af overvintrede porrer praktiseres mange steder. Dyrkning under beskyttede forhold vil, i sådanne tilfælde, kunne medføre næsten 100 pct.'s angreb (Hundslev, Nymarkshuse), mens der ved åbne og blæsende forhold er forekommet langt svagere angreb (Kertinge Nor).

Ved kortlægningen er PSV blevet påvist i 9 marker og SLV i alle 15 marker, og hvor de 2 vira har optrådt samtidigt, har effekten været forstærket. Dette harmonerer med det udførte infektionsforsøg i 1978 med viruskomplekset PSV + SLV i det anvendte virusisolat 76-1.

Hvor SLV optræder alene, har symptomerne været svage, ofte som en blegning af bladene.

Diagnosticeringen af de forekommende virusangreb, der væsentligst har været baseret på indikatorplanter, må tages med et vist forbehold, da der ikke har været mulighed for serologisk at teste samtlige prøver. SLV-isolaternes manglende reaktion i *C. quinoa*, samt de negative elektronmikroskopiske undersøgelser, har yderligere van-

skelliggjort bestemmelsen. Årsagen til disse ændringer kendes ikke.

Hvis diagnosen er rigtig, betyder der, at SLV er almindeligt udbredt i vore porrekulturer, mens PSV optræder mere begrænset. På grund af den alvorlige effekt, som angreb af disse vira afstedkommer, hvor de optræder samtidigt, er det vigtigt at fortsætte en mere detaljeret kortlægning og diagnosticering af forekommende vira inden for kulturerne porre og skalotteløg.

PSV og SLV er blevet påvist på et ret sent tidspunkt i begge de anvendte danske virusisolater 76-1 og 67-2, henholdsvis fra porre og skalotteløg. Forekomsten af disse vira hver for sig i de nævnte kulturer er beskrevet af Bos (1978) og Graichen (1978).

Derimod er angreb af begge vira, som et kompleks, og effekten i porre ikke tidligere blevet beskrevet. Ligeledes forårsager SLV-infektion alene i porre svage til tydelige klorotiske striber i bladene og optræder således ikke latent, som beskrevet i nævnte litteratur.

Påvisning af forventet PSV-angreb i prøver med tydelige klorotiske striber er kun lykkedes i 70 pct. Dette tyder på enten en manglende følsomhed hos *Chenopodium quinoa*, eller at der er tale om angreb af linier af SLV.

Påvisning af virus i porreplanter med svage klorotiske striber er kun lykkedes ved hjælp af serologiske testninger af inficerede porreplanter, idet *C. quinoa* slet ikke har reageret. De opnåede resultater viser således, at *C. quinoa* ikke har været velegnet som indikatorplante, og at det er nødvendigt at anvende serologiske metoder ved diagnosticeringsarbejdet.

Sortsmodtagelighedsforsøgene harmonerer med hollandske erfaringer (Bos, 1978), hvor alle sorter er modtagelige, men undersøgelserne viser yderligere, at tolerancen nedbrydes, hvor der forekommer komplekse angreb af PSV og SLV.

Kvaliteten og overvintringen forringes ved virusinfektion og ved komplekse virusangreb i forstærket grad. Fra tysk side nævnes ved PSV-infektion en vægtforringelse i nogle sorter med op til 42 pct. og med et stort udfald af planter i løbet af vinteren (Graichen, 1976).

Overvintret, inficeret materiale af de bedste

planter er i 1979 blevet udleveret til forskellige frøfirmaer som en begyndelse til et forædlingsarbejde.

Konklusion

Danske porrekulturer har været angrebet af virus i varierende grad i det mindste igennem de sidste 3 år.

Angrebsgraden har varieret med hensyn til år, årstid og den enkelte mark.

Symptomerne har varieret efter virusart, sort og årstid.

Viruskomplekset PSV og SLV er påvist i 9 porremarker med kraftige bladsymptomer af i alt 15 undersøgte, og SLV er yderligere påvist i de resterende 6 porremarker med svage bladsymptomer.

C. quinoa er ikke en pålidelig testplante for SLV.

PSV og SLV er begge påvist i virusisolater fra porre og skalotteløg anvendt til sortsforsøg.

Alle 20 afprøvede porresorter har været modtagelige, og kun sorter med blågrønne blade har vist nogen tolerance over for PSV.

Tolerancen er blevet nedbrudt af viruskomplekset PSV + SLV i 1978-forsøget.

Spontan spredning af virus er aftaget med afstanden til smitekilden.

Virusinficerede porrer overvintrer dårligt, og kvaliteten forringes.

Viruskomplekset PSV + SLV forårsager forstærket effekt med døde planter.

Litteratur

- Bos, L. (1972): Ernstige uitbreiding van uiegeelstreepvirus in prei. Gewasbescherming 3, 81-87.
- Bos, L. (1976): Onion yellow dwarf virus. C.M.I./A.A.B. Descr. Pl. Viruses 158, 4 pp.
- Bos, L., Huijberts, N., Huttinga, H. & Maat, D. Z. (1978): Leek yellow stripe virus and its relationships to onion yellow dwarf virus; characterization, ecology and possible control. Neth. J. Pl. Path. 84, 185-204.
- Bos, L., Huttinga, H. & Maat, D. Z. (1978): Shallot latent virus, a new carlavirus. Neth. J. Pl. Path. 84, 227-237.
- Bremer, H. (1937): Über den bisher falschlich »Zwiebelrotz« genannte Gelbstreifigkeit an Zwiebelsamen-trägern. Phytopath. Z. 10, 79-105.

- Cornuet, P.* (1959): Maladies a virus des plantes cultivées et méthodes de lutte. Inst. Nat. Rech. Agron. Paris, 440 pp.
- Graichen, K.* (1976): Viruskrankheiten des Zwiebels und des Porrees vorbeugend bekämpfen. Gärtnerpost Nr. 6, 7.
- Graichen, K.* (1978): Untersuchungen zum Wirtspflanzenkreis des Porreegelbstreifen-Virus (leek yellow dwarf virus). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, Berlin, 14, 1-6.
- Grancini, P.* (1951): Malattia da virus degli ortoggi il mosaico delle cipolla. Flora 6, 19 pp.
- Härdtl, H.* (1965): Gelbstreifigkeit bei Porree. Gesunde Pflanzen 19, 235-236.
- Heinzen, K.* (1952): Virusübertragungsversuche mit Blattläusen auf Dahlien, Zwiebeln, Wasserrüben und einigen anderen Pflanzen. Z. Pfl.Krankh. Pfl.Sch. 59, 3-13.
- Horvat, F. & Verhoyen, M.* (1975): Inclusions in Mesophyll Cells induced by a virus causing chlorotic streaks on leaves of *Allium porrum* L. Phytopath. Z. 83, 328-340.
- Kupke, W.* (1957): Die Gelbstreifigkeit, eine gefährliche Krankheit des Porrees. Rhein. Monatschr. Gew.-, Obst- u. Gartenbau 45, 173.
- Novák, J.* (1959): Ein Beitrag zur Kenntnis der Viruskrankheiten der Zwiebelgemüse in der Tschechoslowakei (Czech. with German summ.). Shopnik Vysoké Skoly Zemedelské v Praze, 287-309.
- Paludan, N.* (1973): Nye angreb af virussygdomme i 1972. Plantesygdomme i Danmark 1972, 89. årsoversigt, 28.
- Paludan, N.* (1977): Virussygdomme i grønsager. Plantesygdomme i Danmark 1976, 93. årsoversigt, 30.
- Paludan, N.* (1977): Virusangreb hos porre. Månedsoversigt over plantesygdomme nr. 502, august 1977, 97-99.
- Paludan, N.* (1978): Virussygdomme i grønsager. Plantesygdomme i Danmark 1977, 94. årsoversigt, 29.
- Paludan, N.* (1979): Virussygdomme i grønsager. Plantesygdomme i Danmark 1978, 95. årsoversigt, 30.
- Stone, Olwen M. & Hollings, M.* (1973): Some properties of pelargonium flower-break virus. Ann. appl. Biol. 75, 15-23.
- Verhoyen, M.* (1973): La »Striure chlorotique du Poireau«. II. Note concernant l'épidémiologie du virus. Parasitica 29, 35-40.
- Verhoyen, M. & Horvat, F.* (1973): La »Striure chlorotique du Poireau«. I. Identification de l'agent causal. Parasitica 29, 16-28.

Manuskript modtaget den 24. januar 1980.