

Ætsnings symptomer er blevet iagttaget i en lang række sorter, hvor infektionsprocenten, bedømt på symptombasis, lå fra ca. 65 til 100. Nogle sorter, her iblandt 'Joker', viste kraftigere symptomer end andre. Til tider svækkedes symptomerne ved langsom vækst, men stiklinger taget fra inficerede planter udviklede altid typiske ætsningssymptomer.

Blomster fra planter inficeret både med spætning- og ætsning-virus havde flere spættede og forvredne kronblade end blomster fra planter kun inficeret med spætning-virus.

M. Hollings (5) viste i 1961, at det var muligt at overføre viruset både med saft og med bladlusen *Myzus persicae*. I 1962 har samme forfatter (6) med renfremstillede og koncentrerede præparater overført viruset til blade af *Chenopodium amaranticolor*, Coste & Reyn. Opformering af viruset er blevet foretaget i denne plante samt i *Atriplex hortensis*, L., og antiserum er blevet fremstillet. Virus-koncentrationen i nelliker er imidlertid for lav til, at ætsning-virus har kunnet påvises serologisk i rå udpresset saft (7). Sfæriske partikler på 28-29 m μ er blevet iagttaget i rensede præparater. De seneste undersøgelser tyder på, at sygdommen fremkaldes af et kompleks af 2 eller 3 sfæriske vira på 25, 30 og 50 m μ (oplysninger fra M. Hollings ved 2. prydblade-virussympodium, Lyngby 1968).

Philip Brierly (1) beskrev i 1964 muligheden af at eliminere alle nellike-vira ved hjælp af varmebehandling ved 38° C i 2 måneder. Planterne, inficeret med ætsning-virus, blev efter varmebehandlingen registreret på symptombasis, men observationstidens længde er ikke angivet.

F. A. Hakkaart og J. Jordanova (3) har i 1968 omtalt et varmebehandlingsforsøg med spætning- og ætsning-virus, hvor inficerede planter af nellikesorten 'Joker' blev anvendt. Spætning-virus blev inaktiveret efter 70 døgn ved 38° C, og procenten af planter uden spætning-virus øgedes i takt med varmebehandlingens længde. Derimod lykkedes det ikke at inaktivere ætsning-virus efter 132 døgn varmebehandling.

F. A. Hakkaart (2) har i 1968 beskrevet *Silene armeria*, L. som en anvendelig testplante for ætsning-virus, der kan overføres ved almindelig saftinokulation, og som fremkalder nekrotiske symptomer i planten efter 12-16 døgn.

Samme planter, inficeret med spætning-virus, har vist sig at være mere følsomme og reagerer med kraftigere symptomer over for ætsning-viruset.

Danske undersøgelser

Nellike-ætsning-virus (NÆV) blev første gang påvist her i landet i 1963 i nellikesorten 'Evening Glow' (8). Sorten var desuden inficeret med nellike-spætning-virus (NSV). Symptomerne bestod af kraftige, gule striber i bladene samt nekrotiske striber på stænglerne. Ved podning til nellikesorten 'Joker' fremkom der allerede efter 14 dages forløb hvide, 2-7 mm pletter delvis langs bladranden, samt klorotiske til brune striber på blomsterstænglerne (fig. 1 og 2). NÆV er senere ved podning blevet påvist i 21 nellikesorter, og virussympotomer karakteristiske for sygdommen er blevet registreret i andre 24 sorter.

Ved forædling af nelliker er NÆV blevet påvist i en del af de tiltrukne frøplanter ca. ½ år efter såningen. De virus-angrebne planter viste meget kraftige bladsymptomer i form af koncentriske ringe 5-10 mm og hvide udflydende pletter, der efterhånden flød sammen og dermed forårsagede en visning af bladene (fig. 3 og 4). Enkelte af de angrebne planter døde som følge af sygdommen.

NÆV er foruden i *Dianthus caryophyllus*, L. også blevet påvist i hybrid *Dianthus barbatus*, L. x *D. carthusianorum*, L. i planter af sorten 'Napolcon III'. Planterne, der også var inficeret med nellike-spætning-virus, viste en kraftig, gullig spætning i hjertebladene foruden hvide udflydende 2-5 mm pletter i de ældre blade (fig. 5).

NÆV er i 1964 forsøgsmæssigt blevet overført til frøplanter af nelliker med bladlusen *Myzus persicae* efter både 5 minutters og 1 døgn sugning på infektorplanterne. Ved kort tids sugning blev bladlusene først sultet i 2

timer. Ætsnings symptomer fremkom i henholdsvis 2 af 5 og 1 af 10 anvendte indikatorplanter.

II. Kortlægning af sygdommen

a. Symptomudvikling i indsamlet, sygt materiale
Nellikeplanter fra forskellige sorter med ætsnings symptomer blev i 1964 symptomregistreret i tiden fra februar til november måned for at kortlægge symptomudviklingen i relation til årstid og sorter. Materialet, der desuden var inficeret med NSV, omfattede kun få planter inden for hver sort; planterne blev dyrket i potter i drivhus.

De tydeligste ætsnings symptomer i form af hvide 2-5 mm udflydende pletter samt hvide streger (fig. 1) udvikledes i de unge kraftigt voksende, vegetative skud i perioden marts til juni måned. Foruden symptomer i de unge blade blev der i visse sorter iagttaget symptomer i bladene på de blomsterbærende stilke (fig. 6) og på selve blomsterstilken i form af hvide streger (fig. 2).

Ætsnings symptomer i de unge blade er blevet registreret i følgende nellikesorter:

Arthur Sim, Blå Sidney Littlefield, C. C. Red Sim, C. C. White Sim, Claret Elegance, Connie, Don Diablo, Dusty Sim, Elegance, Flamingo Sim, Joker, Laddie Sim, Linda, New Red Sim, Orchid Beauty, Paris, Peachy Elegance, Petersons New Pink Sim, Pink Mamie Sim, Red Gaiety Sim, Safari, Scarlet Elegance, Shocking Sim, Sidney Littlefield, Star Fire Elegance, Sunset Sim, Tangerine Sim, White Elegance og White Sim.

Ætsnings symptomer i stilkbladene er blevet registreret i sorterne Joker, Orchid Beauty, Safari og Shocking Sim, mens stilksymptomer er blevet registreret hos Blå Sidney Littlefield, Joker og Sidney Littlefield. Kraftige ætsnings symptomer i stilkbladene er yderligere blevet iagttaget i følgende sorter i sommeren 1968:

Arthur Sim, C. C. Pink Sim, C. C. White Sim, Diamond Sim, Don Sierra Sim, Linda, Moudi Sim, Pink Mamie Sim og Yellow Dusty Sim.

NÆV blev påvist i alle symptombærende planter fra de sidstnævnte sorter, mens viruset ikke kunne påvises fra tilsvarende symptomløse planter.

Virusangrebet, der forårsagede en mere eller mindre visning af stilkbladene, nedsatte i betydelig grad produktets kvalitet.

b. Symptomudvikling samt udbredelsen af sygdommen i almindelige handelskulturer

20 forskellige nellikesorter er i 1964 blevet registreret for ætsnings symptomer i perioden fra marts til oktober for at kortlægge symptomudviklingen i relation til årstid og sorter. Inden for hver sort blev 100 planter langs kanten af nellikebedet afmærket, således at det var de samme planter, der blev symptomregistreret fra udplantning til fuld blomstring. 'Peachy Elegance' var den eneste af sorterne, hvor kulturen var 1 år gammel ved forsøgets start. Samtlige planter var spontant inficeret med NSV.

Resultaterne fremgår af tabel 1.

c. Symptomudvikling i stiklinger taget fra inficerede nellikeplanter

Symptomløse skud af nellikesorten 'Joker', hvor moderplanterne var inficeret med både NÆV og NSV, blev forsøgsvis stukket for at undersøge, om der i disse stiklinger ville fremkomme ætsnings symptomer. Allerede efter 14 døgn, hvor roddannelsen havde fundet sted, blev der registreret kraftige, hvide streger og ringe i bladene i 32 af i alt 49 stukne stiklinger.

For at undersøge om reaktionen ville være den samme i stiklinger fra andre nellikesorter, blev følgende sorter inficeret med NÆV og NSV ved podning: Arthur Sim, C. C. Red Sim, C. C. White Sim, Laddie Sim, Orchid Beauty og Shocking Sim. Symptomløse stiklinger fra disse inficerede planter samt fra tilsvarende virusfrie kontrolplanter blev herefter stukket den 24/2, 20/4, 1/6 og 14/6 1967 og symptomregistreret henholdsvis 14 og 30 døgn senere. Af 200 inficerede stiklinger viste kun 15 (7,5 pct.) svage ætsnings symptomer i form af hvide stre-

Tabel 1. Udbredelsen af ætsnings symptomer i 20 forskellige nellikesorter i perioden marts til oktober 1964

Sort	Pct. planter med ætsnings symptomer					
	23/3	21/4	28/5	9/7	25/8	13/10
Elegance, Claret.....	0	0	19	9*)		
» Peachy.....	0*)	23*)	69*)	54*)		
» Scarlet.....	0	0	0	0*)		
Elegance, Star Fire.....	0	0	3	1*)		
» White.....	0	0	0	0*)	0*)	3*)
Linda.....	2	0	25	14	3	0*)
Safari.....	9	3	5	1	31	38*)
Sim, Arthur.....	0	0	38	2*)	1*)	0*)
Sim, C. C. Red.....	0	0	20	85	49	2*)
Sim, C. C. White.....	1	0	9	51	0	0*)
Sim, Don Diablo.....	2	0	53	50	19	0*)
Sim, Dusty.....	0	0	10	1*)	2*)	4*)
Sim, Flamingo.....	2	0	20	79	24	0*)
Sim, Laddie.....	0	0	4	0	0*)	0*)
Sim, New Red.....	0	0	1	0*)	4*)	1*)
Sim, P. New Pink.....	0	0	1	1*)	0*)	2*)
Sim, Pink Mamie.....	0	0	13	2*)	0*)	0*)
Sim, Red Gaiety.....	0	0	5	1*)	3*)	0*)
Sim, Tangerine.....	0	0	32	89	96	44*)
Sim, White.....	0	1	41	7*)	3*)	1*)

*) = planter i blomst.

Ætsnings symptomer er blevet registreret i 19 af de 20 nellikesorter. 'Scarlet Elegance' var symptomløs i hele perioden. I marts og april har de unge nellikeplanter praktisk taget ikke vist symptomer, hvorimod disse var meget tydelige i perioden fra slutningen af maj, hvor planterne var i kraftig vegetativ vækst, til begyndende blomstring. De gule og lilla sorter 'Peachy Elegance', 'Tangerine Sim' og 'Safari' viste dog meget kraftige symptomer under selve blomstringen.

ger og udflydende 2-3 mm hvide pletter. Der blev ikke registreret symptomer i stiklingerne fra 'Orchid Beauty' og 'C. C. White'. Samtlige 221 kontrolstiklinger forblev symptomløse.

III. Infektionsforsøg

a. Forskellige indikatorplanter

I forsøg på at finde egnede indikatorplanter for sygdommen er planter af *Dianthus barbatus*, L. (følsom klon) ved podning blevet inficeret med

henholdsvis NÆV og komplekset NÆV + NSV. Ætsning-virus alene fremkaldte ingen virus-symptomer, mens dette var tilfældet for kompleksets vedkommende, der forårsagede en kraftig gullig spætning i *Dianthus barbatus*, L. Symptomerne var her kraftigere end dem, der fremkaldes af spætning-virus alene.

Planter fra 91 forskellige slægter og arter inden for nellike-familien (*Caryophyllaceae*), her iblandt *Silene armeria*, L., har ikke udviklet

specifikke virussympotomer efter saftinokulation, hverken med NÆV eller komplekset NÆV + NSV, hvor fosfatstødpude 0,03 M pH 7,2 + 0,5 pct. natriumsulfit og 0,5 pct. natriumdithyldithiocarbamate blev tilsat.

Talrige infektionsforsøg med nellikesorten 'Joker' er blevet udført på forskellige årstider. Ved podning med komplekset NÆV og NSV er ætsnings symptomer fremkommet efter 21 til 90 døgn, men i enkelte tilfælde udvikledes symptomerne dog først efter 120 til 210 døgn.

b. Spætning-virusets indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer

For at undersøge spætning-virusets indflydelse på fremkomsten af ætsnings symptomer blev 'Joker'-planter fra en klon inficeret med NÆV, men hvor NSV ikke kunne påvises, inokuleret med sidstnævnte virus. 140 døgn efter inokulation viste 7 af 10 inficerede planter typiske ætsnings symptomer, mens samtlige kontrolplanter forblev symptomløse.

c. Årstidens indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer

For at undersøge årstidens indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer blev 'Joker'-planter, som var inficeret med NSV podet på forskellige årstider med NÆV-inficerede nellikeskud af fælles oprindelse. Symptomudviklingen fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Årstidens indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer i nellikesorten 'Joker'

Testplanter	Årstid				
	april	maj	juni	juli	august
Antal podet	19	29	53	19	59
Antal med symptomer . .	13	15	16	3	8
Pct. med symptomer . . .	68	52	30	16	14

d. Temperaturen og lysets indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer

Sunde 'Joker'-planter blev ved podning inficeret med henholdsvis NSV og NÆV.

Efter sammenvoksningen havde fundet sted, blev forsøgs- samt kontrolplanter placeret hen-

holdsvis i koldhus, varmhus, bladprøverum samt i varmerum. Temperaturen og lysstyrken samt de opnåede resultater fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Temperaturen og lysets indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer i nellikesorten 'Joker'

Forsøgsled	Antal planter med symptomer af i alt podede ved			
	15°C	22°C	22°C	38°C
	10.000 lux	10.000 lux	1000 lux	3500 lux
Kontrol	0/4	0/4	0/4	0/4
Spætning-virus . .	0/4	0/4	0/3	0/2
Ætsning-virus . .	3/4	3/4	0/4	0/5

Tæller: antal planter med symptomer.

Nævner: » » podet i alt.

Symptomerne fremkom efter 21 døgn og var kraftigst ved 22°C og 10.000 lux.

e. Plantematerialets indflydelse på udviklingen af ætsnings symptomer

Stiklingeplanter af sorten 'Joker' med henholdsvis »bløde« og »hårde« stængler blev podet med nellikeskud inficeret med NÆV for at undersøge, om indikatorplanternes udviklings-trin påvirkede fremkomsten af symptomer. Karakteristiske ætsnings symptomer udvikledes efter 40 døgn i 5 af 7 »bløde« planter og i 5 af 24 »hårde« planter.

IV. Termoterapi

Flere hold nellikeplanter af sorten 'Joker' inficeret med NÆV er blevet varmebehandlet ved 38° C. Varmebehandlingen har i alt strakt sig over 140 døgn, og skud er blevet udtaget efter 40, 60, 90, 110, 120 og 140 døgn. De

mindste skud med en størrelse fra 5 til 10 mm blev podet til sunde frøplanter, mens større skud på 15-30 mm blev stukket direkte. Efter tilvækst er planterne jævnlige blevet symptomregistreret, og yderligere er materialet blevet testet ved podning til sunde 'Joker'-planter.

NÆV kunne efter 1 års forløb hverken registreres eller påvises i 28 af i alt 191 tiltrukne planter, men efter to år var der kun 8 planter tilbage, hvori viruset tilsyneladende var blevet inaktiveret. Ved opgørelsen 2½ år efter varmebehandlingens afslutning blev ætsning-virus imidlertid også påvist i disse planter.

V. Meristemkultur

Nellikemateriale inficeret med NÆV eller komplekset NÆV + NSV er blevet varmebehandlet og meristemer herfra skåret efter henholdsvis 0, 40 og 60 døgn i forsøg på at frembringe sunde planter.

Planterne blev tiltrukket i 10 og 20 cm lerpoter, og efter at en kraftig vækst var blevet etableret, placeredes planterne i varmerum ved 38° C ± 1° C. Den relative luftfugtighed var hele forsøgsperioden igennem 20 pct. og lystyrken 3.500 lux.

Meristemerne blev skåret efter nævnte antal døgn under 1.bladpar med en størrelse varierende mellem 150 til 500 µ, hvor hovedparten lå på 250 µ. Meristemerne blev placeret i reagensglas (15 mm × 190 mm) på filtrerpapir, hvor Gösta Nilssons modificerede form af Berthelots næringsopløsning (9) blev anvendt.

Efter udvikling af blade og rødder blev meristemerne pottet i 5 cm lerpoter i en blanding af spaghnum og peralite og holdt under sluttet luft, indtil væksten atter kom i gang. Herefter blev planterne kultiveret på normal måde.

Planterne blev jævnlig symptomregistreret og desuden testet ved podning til nellikesorten 'Joker' for NÆV samt ved saftinokulation til blade af *Chenopodium amaranticolor*, Costle & Reyn for NSV.

Meristemer er blevet skåret fra 'Joker'-planter inficeret med komplekset NÆV + NSV

henholdsvis i juni, august og november måned 1966.

Testning af meristemplanterne blev udført ved podning til sunde 'Joker'-planter i november 1967 samt april-maj og august måned 1968 ca. 1, 1½ og 2 år efter skæringen. Symptomregistrering af meristemplanterne blev foretaget i februar, april, juli, september og oktober 1967 samt januar, marts og december 1968. Symptomer i form af enkelte 2 til 5 mm hvide pletter udvikledes næsten udelukkende i månederne september og marts.

Resultaterne fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Symptomregistrering og testning af meristemplanter for NÆV og NSV 2 år efter skæring

Moderpl. ant. døgn ved 38° C	Meristemplanter		
	registrering +NÆV-symp.	NÆV påvist	NSV påvist
0	7*/19**)	1/19	3/19
40	5/10	3/10	2/10
60	5/6	2/6	0/6
	17/35	6/35	5/35

*) tæller: antal reagenter

**) nævner: antal undersøgte planter.

Meristemer blev ved det næste forsøg skåret fra forskellige hovedsorter, hvor planterne alle var inficeret med NÆV. NSV kunne ikke påvises ved saftinokulation til blade af *Chenopodium amaranticolor*, Coste & Reyn. Testningen af meristemplanterne fandt sted efter 1 års forløb i perioden juni til oktober 1968, og resultaterne herfra fremgår af tabel 5.

Tabel 5. Symptomregistrering og testning af meristemplanter for NÆV 1 år efter skæring

Moderplanter antal døgn ved 38° C	Meristemplanter	
	registrering +NÆV-symp.	testning NÆV påvist
0	0*/25**)	4/25
40	0/5	0/5
60	0/3	0/3
	0/33	4/33

*) tæller: antal reagenter.

**) nævner: antal undersøgte planter.

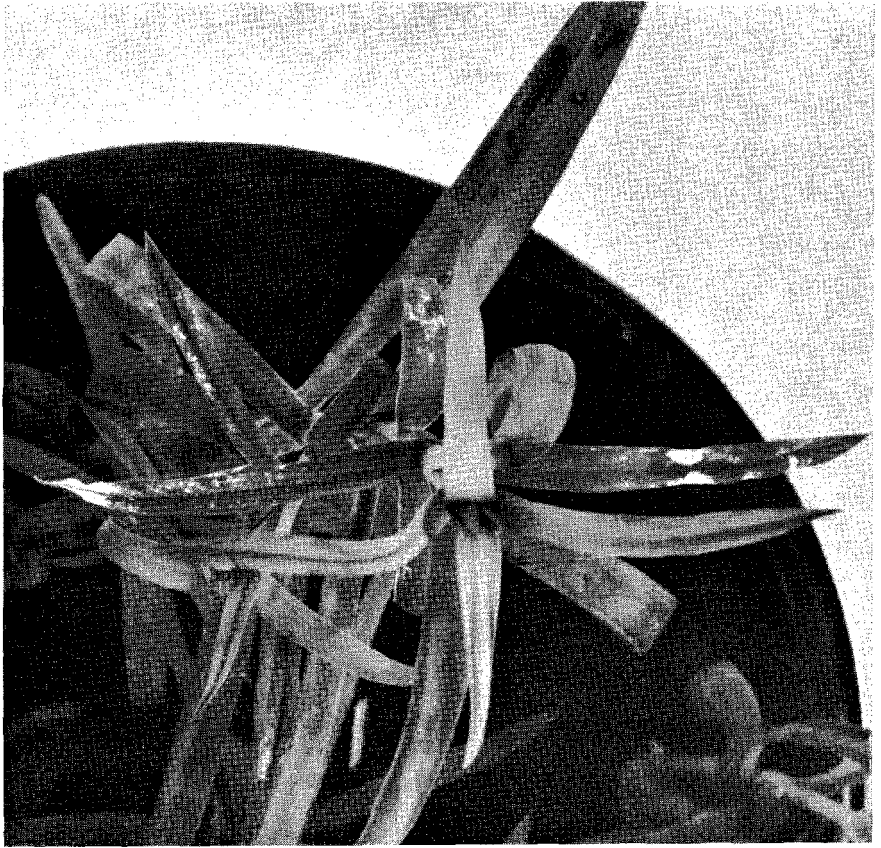


Fig. 1. Nellike-sorten 'Joker' inficeret med ætsning- og spætning-virus.

Foto: J. Begtrup

Af 31 skårne meristemer stammede 22 fra sideskud, mens 9 stammede fra topskud. NÆV blev påvist i henholdsvis 1 og 4 planter fra de 2 kategorier.

VI. Diskussion

NÆV er tilsyneladende almindelig udbredt i danske nellikekulturer, idet sygdommen foreløbig er blevet påvist eller registreret i 46 forskellige sorter, hvor infektionsprocenten har varieret fra 19 til 96.

Gule, bronze, lilla og mørkerøde sorter er mere følsomme over for sygdommen end andre og reagerer med kraftige svidningsagtige symptomer, der på visse årstider, specielt om foråret, bliver så kraftige, at planterne hæmmes i væksten, foruden at blomsterkvaliteten ned sættes på grund af visne stængelblade. I frø-

planter, hvor ætsnings symptomer blev iagttaget 3-4 måneder efter såningen, svækkedes planterne så stærkt, at flere døde. Muligheden for eventuel frøsmitte kan ikke udelukkes, idet disse frøplanter var de eneste dyrkede nelliker i drivhuset.

I de mindre følsomme sorter udvikles ætsnings symptomer normalt kun i unge blade på de kraftigt voksende vegetative skud og forsvinder næsten helt ved begyndende blomstring. Dette harmonerer ikke helt med engelske undersøgelser (4), hvor de ætsede pletter som regel udvikles ved begyndende blomstring.

Fremkomsten af ætsnings symptomer er tilsyneladende mere afhængig af planternes vækst og udvikling end af årstiden, men da den vegetative vækst næsten altid finder sted foråret igennem, vil symptomerne som regel være kraf-



Fig. 2. Nellikesorten 'Joker' med kraftige stængel-symptomer forårsaget af infektion med virus-komplekset ætsning + spætning.

Foto: J. Begtrup

tigst i månederne marts til juni.

Stiklinger fra de mest følsomme sorter udvikler som oftest tydelige ætsnings symptomer under rodslagning, hvilket stemmer overens med engelske resultater (4), mens stiklinger fra mindre følsomme sorter næsten aldrig udvikler symptomer og i givet fald (7,5 pct.) kun svage.

Det har ikke været muligt at overføre NÆV med udpresset saft til *Dianthus caryophyllus*, L., og saftinokulation med viruset samt komplekset NÆV + NSV til en lang række planter inden for nellikefamilien har ikke fremkaldt specifikke symptomer i disse. *Silene armeria*, L., der efter mundtlige oplysninger fra Holland (F. A. Hakkaart, 1967) skulle være velegnet som indikatorplante for viruset, blev ikke fundet anvendelig. Undersøgelserne fandt sted i maj-juni måned, hvilket forårsagede at plan-

terne hurtigt gik i blomst, og dette kan eventuelt være årsagen til det negative resultat. De nyeste resultater fra samme forfatter (2) viser, at *Silene armeria*, L., der er en langdags plante, kun bør anvendes under kortdags betingelser, men her har den til gengæld vist sig at være mere følsom end sorten 'Joker'.

Planterne både fra varmerum og fra meristemkulturer, omtalt i denne beretning, er imidlertid udelukkende blevet testet til 'Joker'-planter inficeret med NSV, idet de hidtidige resultater har peget på sorten 'Joker' som eneste anvendelige testplante, hvor yderligere infektion med spætning-virus skulle øge følsomheden.

Det lykkedes ikke at inaktivere viruset ved varmebehandling, hvilket stemmer overens med de seneste hollandske forsøg (3), men ikke med de amerikanske (1).

Fig. 3. Ætsningssymptomer i blade af nellikefrøplante (*Dianthus caryophyllus*) spontant inficeret med viruset.

Foto: J. Begtrup



Ætsning-viruset synes derimod at kunne elimineres ved meristemkultur alene. Her har de 2 gennemførte forsøg givet meget ens resultater bedømt ved podninger til 'Joker'-planter. Derimod har symptomregistreringen af 'Joker'-meristemplanterne fra det 1. forsøg vist sig at harmonere dårligt med de tilsvarende podresultater (tabel 4). Årsagen til dette kan være, at indikatorplanten 'Joker' ikke er tilstrækkelig følsom over for NÆV, selv på den gunstigste tid af året, som det fremgår af tabel 2.

VII. Sammendrag

Nellike-ætsning-virus (NÆV) er blevet påvist første gang i Danmark i 1963 i sorten 'Evening Glow' ved podning til planter af nellikesorten 'Joker' (fig. 1 og 2). Senere er viruset blevet

påvist i 21 nellikesorter og karakteristiske ætsningssymptomer registreret i andre 24 sorter.

NÆV er yderligere blevet påvist i nellikefrøplanter med meget kraftige ætsningssymptomer (fig. 3 og 4) ca. ½ år efter såningen. Virkningerne af angrebet var så kraftige, at flere af frøplanterne døde. Endelig er komplekset NÆV + nellike-spætning-virus (NSV) blevet påvist i nellikehybriden *Dianthus barbatus*, L. x *D. carthusianorum*, L. i sorten 'Napoleon III' (fig. 5).

NÆV er blevet overført ved forskenbladlusen *Myzus persicae* både efter kort og lang tids sugning på infektorplanten.

De tydeligste ætsningssymptomer i indsamlet, sygt materiale er blevet registreret i bladene fra kraftigt voksende vegetative skud i perioden marts til juni. Ætsningssymptomer i de unge

Fig. 4. Nellikefrøplante (*Dianthus caryophyllus*) kraftigt svækket af infektion med nellike-ætsning-virus.

Foto: J. Begtrup

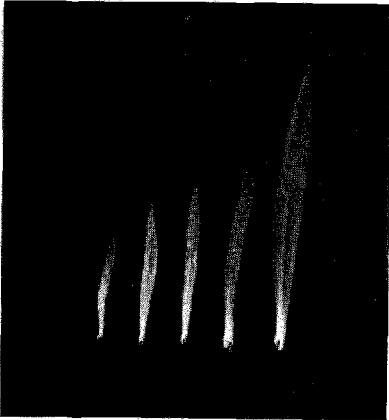


Fig. 5. Blade af (*Dianthus barbatus* hybrid (sorten 'Napoleon III') spontant inficeret med viruskomplekset nellike-ætsning + spætning. Sundt blad af meristemplant th. Foto: J. Begtrup

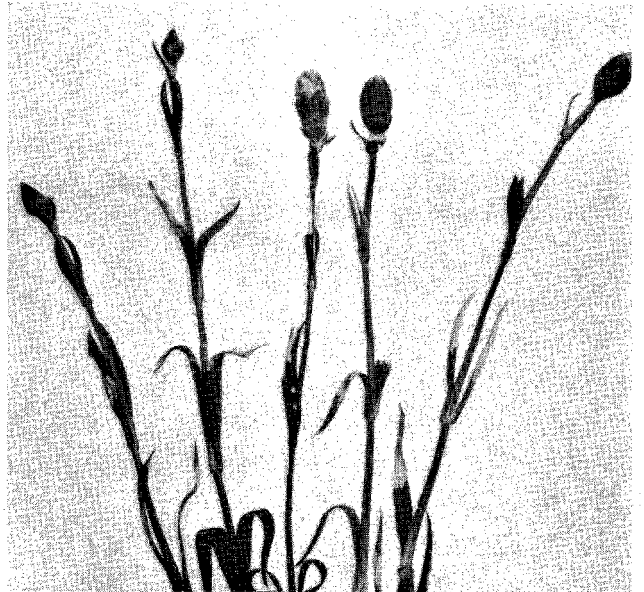


Fig. 6. Nellikesorten 'Safari' med visne stængelblade forårsaget af infektion med viruskomplekset ætsning + spætning. Foto: J. Begtrup

blade (fig. 1) blev registreret i samtlige 29 undersøgte sorter (side 77), mens symptomer i stilkblade (fig. 6) og på selve stilkene (fig. 2) kun blev registreret i henholdsvis 4 og 3 af sorterne.

Ved kortlægning af sygdommen i almindelige handelskulturer er ætsnings symptomer blevet registreret i 19 af 20 sorter (tabel 1). Symptomerne var tydeligst fra slutningen af maj, hvor planterne var i kraftig vegetativ vækst, til begyndende blomstring. Gule og lilla sorter viste dog også kraftige symptomer under selve blomstringen.

Symptomløse stiklinger fra 'Joker'-planter inficeret med NÆV og NSV udviklede, 14 døgn efter at de var stukket, kraftige ætsningssymptomer i 32 af i alt 49 stiklinger. I tilsvarende stiklinger fra 6 andre sorter udvikledes kun svage ætsningssymptomer i 15 (7,5 pct.) af i alt 200 stukne.

Planter af *Dianthus barbatus*, L. har ved infektion med NÆV og NSV (podning) reageret med en kraftig gullig spætning. Infektion med ætsning-virus alene fremkaldte derimod ingen symptomer.

91 forskellige slægter og arter inden for nellikefamilien har ikke udviklet specifikke virussympptomer ved saftinokulation, hverken med NÆV eller komplekset NÆV + NSV (stødpude tilsat).

Ved infektionsforsøg, hvor nellikesorten 'Joker' blev inficeret med NÆV og NSV, udvikledes typiske ætsningssymptomer efter 21 til 90 døgn, men i enkelte tilfælde først efter 210 døgn.

NÆV-inficerede 'Joker'-planter, der yderligere blev inficeret med NSV, udviklede efter 140 døgn typiske ætsningssymptomer i 7 af 10 planter i modsætning til kontrolplanter, der forblev symptomløse.

Årstidens indflydelse på symptomfremkomsten i podede 'Joker'-planter viste, at ætsningssymptomer udvikledes hyppigst i april måned (tabel 2).

Ætsningssymptomer i podede 'Joker'-planter udvikledes efter 21 døgn både ved 15 og 22° C ved en belysning på 10.000 lux. De kraftigste

symptomer udvikledes ved den højeste temperatur (tabel 2).

Stiklingeplanter af sorten 'Joker' med »bløde« skud var bedre egnede som testplanter for NÆV end tilsvarende stiklingeplanter med »hårde« skud.

NÆV er ikke blevet inaktiveret ved varmebehandling, hvor de inficerede moderplanter blev dyrket ved 38° C i op til 140 døgn. Viruset blev i enkelte af de varmebehandlede planter først påvist 2½ år efter behandlingens afslutning.

Ved meristemkulturer og en kombination af termoterapi og meristemkultur er det tilsyneladende lykkedes at frembringe nellikeplanter, som er fri for både NÆV og NSV (tabel 4 og 5).

VIII. Summary

Carnation Etched Ring Virus

Survey of the virus, infection trials, thermotherapy, and meristem tipculture

The presence of carnation etched ring virus (CERV) has been established in Denmark in 1963 in the variety 'Evening Glow' by grafting to plants of the carnation variety 'Joker' (fig. 1 and 2). In the following years the virus has been found in 21 carnation varieties and typical etched ring symptoms recorded in other 24 varieties. CERV has furthermore been detected in carnation seedplants with very strong etched ring symptoms (fig. 3 and 4) about half a year after sowing. Several of the seed plants were killed by the virus infection.

In addition, the virus was found together with carnation mottle virus (CMV) in the carnation hybrid *Dianthus barbatus*, L. x *D. carthusianorum*, L. in the variety 'Napoleon III' (fig. 5).

CERV has been transmitted by the aphid *Myzus persicae*, where short as well as long feeding time was performed.

The most distinct symptoms in collected diseased plants have been recorded in the vigorous growing vegetative shoots in the period March to June. Etched ring symptoms in the young leaves (fig. 1) were recorded in all the 29 inspected varieties (page 77), while symptoms in the stem leaves (fig. 6) and on the stems (fig. 2) were recorded only in respectively 4 and 3 of the varieties.

In commercial cultures of carnation etched ring symptoms have been recorded in 19 of 20 varieties (table 1). The symptoms were most distinct from the end of May, where the plants were in vigorous vegetative growth to incipient flowering. Yellow and lilac varieties showed distinct symptoms in the flowering period too.

Symptomless cuttings from 'Joker' plants infected with CERV and CMV developed within 14 days distinct etched ring symptoms in 32 of 49 cuttings. In corresponding cuttings from 6 other varieties, weak etched ring symptoms became visible in only 15 of 200 (7,5 per cent).

Plants of *Dianthus barbatus*, L. infected with CERV and CMV developed a very strong yellow mottling. On the other hand, infection with CERV alone did not cause any symptoms.

91 different genera and varieties from the carnation family inoculated (sap inoculation) with respectively CERV and the complex CERV + CMV did not develop any distinct virus symptoms.

By infection trials where the carnation variety 'Joker' was infected with CERV and CMV, typical etched ring symptoms normally became visible after 21 to 90 days, but in few cases first after 210 days. CERV infected 'Joker' plants which furthermore were inoculated with CMV, developed typical etched ring symptoms in 7 of 10 plants, while the CERV infected control plants remained symptomless.

The influence of the season on the development of etched ring symptoms in grafted 'Joker' plants showed, that the symptoms most frequently appeared in the month of April (table 2).

Etched ring symptoms became visible after 21 days in grafted 'Joker' plants grown under 10,000 lux at the temperatures of 15 and 22° C. The most vigorous symptoms appeared at the highest temperature (table 3).

Young 'Joker' plants with »soft« growth were more sensitive as test plants for CERV than the corresponding plants with »hard« growth.

CERV has not been inactivated by heat treatment where the infected mother plants were grown at 38° C in 140 days.

CERV and CMV were however apparently inactivated by meristem tipculture, and by the combination of heat treatment and meristem tipculture (tables 4 and 5).

IX. Litteratur

1. *Brierly, Philip*: Heat cure of carnation viruses. The Plant Disease Reporter 48 : 2 (1964) : 143.
2. *Hakkaart, F. A.*: *Silene armeria*, a test plant for carnation etched ring virus. Neth. J. Pl. Path. 74 (1968) : 150-158.
3. *Hakkaart, F. A.* and *J. Jordanova*: Heat treatment experiments with carnations for the elimination of carnation mottle and etched ring virus. Neth. J. Pl. Path. 74 (1968) : 146-149.
4. *Hollings, M.* and *O. M. Stone*: Carnation etched ring: A preliminary report on an undescribed disease. Glasshouse Crops Res. Inst. Annual Report (1960) : 94-95.
5. *Hollings, M.*: Carnation viruses. Glasshouse Crops Res. Inst. Annual Report (1961) : 70-73.
6. *Hollings, M.*: Carnation viruses. Glasshouse Crops Res. Inst. Annual Report (1962) : 87-89.
7. *Hollings, M.* and *Olwen M. Stone*: Carnation viruses. Glasshouse Crops Res. Inst. Annual Report 1964 (1965) : 87-89.
8. *Kristensen, H. Rønne*: Nellike-ætsning. Plantesygdomme i Danmark 1963. Tidsskr.f.Pl. 68 : 3 (1964) : 408.
9. *Nilsson, G. J.*: *Phiolophora* wilt of carnation *Dianthus caryophyllus* L. The behaviour of the pathogene *Phiolophora cenrescens* (WR) van Beyna in the host and in the soil. Thesis Cornell University for the degree of Doctor of Philosophy (ikke publiceret).

Tables 1 - 5:

Table 1. Survey of etched ring symptoms in 20 different carnation varieties in the period March to October 1964.

Table 2. The influence of the season on the development of etched ring symptoms in the carnation variety 'Joker'.

Table 3. The influence of the temperature and light on the development of etched ring symptoms in the carnation variety 'Joker'.

Table 4. Registration of symptoms and testing of meristem plants for CERV and CMV, 2 years after cutting.

Table 5. Testing of meristem plants for CERV, 1 year after cutting.