

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK

LISSE



BIBLIOTHEEK
APO sector Bloembollen
Postbus 25
2160 AB Lisse
0252 462121

VIRUSSEN EN VIRUSZIEKTEN IN LELIES EN MOGELIJKHEDEN TOT
BESTRIJDING

Ir. C.J. Asjes

Rapport 25, november 1974

P-12
ISN 30009

I N H O U D

1. INLEIDING	1
2. VIRUSSEN EN VIRUSZIEKTEN	2
2.1. Eigenschappen van virussen in lelies	2
2.1.1. Overdracht door luizen	3
2.1.2. Overdracht door nematoden	4
2.2. Mate van vóórkomen van virussen	5
2.2.1. Ziekten veroorzaakt door het lelielatentvirus en het leliemozaïekvirus	5
2.2.1.1. Bruinkringerigheid	5
2.2.1.2. Mozaïek in <u>L. speciosum</u> -cultivars	6
2.2.1.3. Mozaïek bij andere leliesoorten	7
2.2.2. Ziekten veroorzaakt door het lelielatentvirus en het komkommermozaïekvirus	7
2.2.3. Ziekten veroorzaakt door het <u>Arabis</u> -mozaïekvirus	8
2.2.4. Ziekten veroorzaakt door het lelielatentvirus en het tabaksratelvirus	10
2.2.5. Andere virusziekten	10
3. AANTONEN VAN VIRUSSEN	11
3.1. Lelielatentvirus	11
3.2. Leliemozaïekvirus	12
3.3. Komkommermozaïekvirus	12
3.4. <u>Arabis</u> -mozaïekvirus	13
3.5. Tabaksratelvirus	13
4. BESTRIJDING VAN OVERDRACHT VAN VIRUSSEN	14
4.1. Luizen en hun vermogen tot overdracht	14
4.2. Nematoden en hun vermogen tot overdracht	16
4.3. Doel van bestrijding	16
4.4. Tegengaan van bovengrondse verspreiding	16
4.4.1. Plantged vrij van ongewenste virussen	16
4.4.2. Teelt dicht bij elkaar van verschillende lelie-soorten en -cultivars en/of verschillende partijen van een- zelfde hybride in een duidelijk afwijkende gezond- heidstoestand	17
4.4.3. Teelt van een dicht, onkruidvrij gewas, met toepas- sing van barrières	17

4.4.4. <i>Tijdig en veelvuldig ziekzoeken</i>	18
4.4.5. <i>Aanvullende, effectieve bestrijding door middel van besputing met minerale olie</i>	19
4.5. Tegengaan van ondergrondse verspreiding	21
4.5.1. <i>Plantgoed gebruiken dat vrij is van ongewenste virussen</i>	22
4.5.2. <i>Teelt van een onkruidvrij gewas</i>	22
4.5.3. <i>Toepassing van een jaar braak</i>	22
4.5.4. <i>Ziekzoeken blijft noodzakelijk</i>	22
4.5.5. <i>Grondontsmetting</i>	22
5. LELIES VRIJMAKEN VAN VIRUSSEN DOOR MIDDEL VAN WEEFELKWEK	24
5.1. Weefselkweek en het kweken van nieuwigheden	25
5.2. Weefselkweek en verwachtingen over het te winnen materiaal	26
5.3. Weefselkweek van lelies uitgevoerd in opdracht van de Stichting Meristecultuur Lelies Holland	26
5.4. Vermeerdering en inspectie van de gezondheidstoestand van virusvrije lelies	27
5.5. Kwalitatieve eigenschappen van virusvrije lelies	28
6. OVERZICHT IN TABELVORM VAN VIRUSSEN EN VIRUSZIEKTEN IN LELIES EN MOGELIJKHEDEN TOT BESTRIJDING	30
7. ENKELE BELANGWEKKENDE PUBLICATIES OVER VIRUSZIEKTEN VAN LELIES	31
8. FIGUREN	32
9. POSTSCRIPTUM	33

1. INLEIDING

De oppervlakte met lelies is in Nederland in de laatste tien jaar sterk toegenomen. De stijgende vraag naar leliebloemen heeft de prijs van de bollen over het algemeen op een redelijk peil gehouden. De vraag naar leliebollen kan verder toenemen door voortgaande verbetering van de kwaliteit van het halfproduct. Hierbij wordt in het bijzonder gedacht aan de bestrijding van virusziekten. Bij de teelt te velde en bij de broei is de schade van virussen en door virussen veroorzaakte ziekten soms zeer groot. In vele gevallen is het kwaliteitsverlies van het product té groot, wat dan in een lage prijs tot uiting komt! Eenmaal door lelies opgenomen virussen blijven in een partij tengevolge van de vegetatieve vermeerdering.

Vele schimmelziekten van bolgewassen en andere planten kunnen tegenwoordig op min of meer doeltreffende wijze worden bestreden. Voor de bestrijding van aaltjes zijn ook vrij goede mogelijkheden tot bestrijding beschikbaar. Het onwerkzaam maken van virussen in bolgewassen en andere planten door toepassing van chemische middelen in de praktische teelt ligt nog in een ver verschiet.

De huidige situatie is dat van veel cultivars vrijwel alle planten één virus bevatten. Door besmetting van de planten met een tweede virus kunnen ernstige aantastingen optreden.

Om een oplossing van de vele problemen aangaande de bestrijding van virusziekten te zoeken moet nog zeer veel werk worden verricht. Het virusvrij maken van lelie-cultivars kan een grote steun betekenen bij het verbeteren van de gezondheidstoestand van de lelies, die in Nederland worden geteeld. Het is verheugend dat het virusvrij-maken van verschillende cultivars, die tot het handelssortiment behoren, door een aantal kwekers daadwerkelijk wordt nagestreefd.

2. VIRUSSEN EN VIRUSZIEKTEN

In Nederland konden uit lelies tot nog toe vijf virussen worden geïsoleerd, t.w.

1. Leliemozaïekvirus (synoniem met tulpemozaïekvirus, gebroken tulpevirus en bloemkleurbrekingsvirus van de tulp), 2. lelielatentvirus (de officiële naam van het virus is 'symptoomloos lelievirus'), 3, 4 en 5 drie virussen waarbij de naamgeving werd bepaald door de plantesoort waarin deze verschillende virussen voor het eerst werden gevonden, nl. komkommermozaïekvirus, Arabis-mozaïekvirus en tabaksratelvirus.

Virusziekten kunnen door één, of meer dan één virus worden veroorzaakt. In tabel 1 wordt aangegeven, welke virussen de oorzaak zijn van een bepaalde virusziekte.

Tabel 1. Virussen en virusziekten in lelies. Een kring om het plus-teken geeft aan dat het desbetreffende virus vrijwel uitsluitend bijdraagt tot de vorming van de symptomen van een bepaalde virusziekte. Voor virussen, die soms ook worden gevonden, is het plus-teken tussen haakjes gezet.

<i>virusziekte</i> <i>virus</i>	<i>'gezond'</i>	<i>mozaïek/ bruin- kringe- righeid</i>	<i>band- mo- zaïek</i>	<i>kringen- ziek/ne- crotisch mozaïek</i>	<i>nerf- chlo- rose</i>
<i>lelielatentvirus</i>	+	+	+	(+)	+
<i>leliemozaïekvirus</i>		⊕	(+)	(+)	
<i>komkommermozaïek- virus</i>			⊕		
<i>Arabis-mozaïekvirus</i>				⊕	
<i>Tabaksratelvirus</i>					⊕

2.1. Eigenschappen van virussen in lelies

De schade, die de verschillende virusziekten in lelies kunnen aanrichten, wordt bepaald door de virussen, die alléén of gezamenlijk oorzaak van de ziekteverschijnselen zijn. Evenzo zijn de bestrijdingsmogelijk-

heden afhankelijk van de virussen, van de mogelijkheden van de teler om de virusziekte in het veld te herkennen en de maatregelen te nemen die de overdracht van de ziekteverwekker van plant tot plant kunnen verhinderen. Om deze mogelijkheden zo efficiënt mogelijk te benutten is in het algemeen eerst veel laboratorium- en veldonderzoek noodzakelijk.

Tabel 2. Eigenschappen van virussen in lelies, die in Nederland worden geteeld.

<i>virus</i>	<i>overdracht</i>	<i>vorm/afmeting</i>	<i>voorkomen</i>
<i>lelielatentvirus</i>	<i>luizen</i>	<i>draadje, 650 nm[†]</i>	<i>zeer veel</i>
<i>leliemozaïekvirus</i>	<i>luizen</i>	<i>draadje, 750 nm</i>	<i>veel - weinig</i>
<i>komkommermozaïekvirus</i>	<i>luizen</i>	<i>bolletje, 30 nm</i>	<i>weinig</i>
<i>Arabis-mozaïekvirus</i>	<i>nematoden</i>	<i>bolletje, 30 nm</i>	<i>weinig?</i>
<i>tabaksratelvirus</i>	<i>nematoden</i>	<i>staafje, 90-180 nm</i>	<i>zeer weinig</i>

[†] 1 nm (nanometer) = één miljoenste millimeter

2.1.1. Overdracht door luizen

De virussen, die door luizen van plant tot plant worden overgebracht, zijn het lelielatentvirus, het leliemozaïekvirus, en het komkommermozaïekvirus. De overdracht van deze virussen voltrekt zich op non-persistente wijze, d.w.z. het virus wordt in korte tijd (binnen een minuut) door luizen aan de monddelen opgenomen en in even zo korte tijd weer aan planten afgegeven. Bezoekt een vliegende luis in zo korte tijd een volgende plant, dan kan deze worden besmet. Veelal zijn de monddelen enigszins schoon gemaakt bij het prikken in deze plant, zodat er minder kans bestaat, dat een daarna aangeprikte plant ook nog ziek wordt. Het non-persistente virus kan dus gedurende korte tijd aan andere planten worden afgegeven. Dit in tegenstelling tot persistente virussen, waarbij de luizen gedurende zeer lange tijd virussen kunnen overbrengen. Deze virussen blijven in het stofwisselingsstelsel van de beesten aanwezig. Worden zulke luizen gedood, bijv. door middel van een systemisch insecticide opgenomen via de planten, dan wordt daardoor de mogelijkheid tot overdracht uitgeschakeld. Het overbrengen van virussen in lelies door luizen gebeurt echter in zodanig korte tijd, dat de overbrenging meestal reeds heeft plaatsgevonden voordat het insecticide zijn werk

heeft gedaan.

De toepassing van systemische insecticiden zou zin hebben, als ongevleugelde luizen ook verantwoordelijk waren voor de overbrenging van virussen van plant tot plant. Dit is echter niet het geval!

2.1.2. Overdracht door nematoden

Het Arabis-mozaïekvirus en het tabaksratelvirus worden door nematoden, die vrij in de grond leven, in de planten gebracht, en wel door Xiphinema, resp. Trichodorus-soorten. De Xiphinema-soorten kunnen zowel in lichte als in zware gronden voorkomen; de Trichodorus-soorten alleen op zand- en zandige zavelgronden. De kans op besmetting van de planten neemt toe, naarmate het aantal nematoden in de grond groter is. Het is echter gebleken, dat zéér kleine aantallen aaltjes toch een hoog percentage planten kunnen ziek maken als omstandigheden voor besmetting van de wortels gunstig zijn. De aanwezigheid van nematoden, die besmet zijn met een bepaald virus, houdt niet per se in, dat het virus altijd in de planten wordt gebracht. Het ingewikkelde samenspel van nematoden, virus, planten en grondtype maakt dat de besmettingskans steeds moeilijk te voorspellen is.

De virussen worden lange tijd door de nematoden meegedragen. Het tabaksratelvirus kan bijvoorbeeld tien maanden na het opnemen nog door de aaltjes in de planten worden gebracht, en voor het Arabis-mozaïekvirus bleek een periode van acht maanden onvoldoende om het virus in de nematoden verloren te doen gaan. Het gevaar, dat planten worden besmet door virusdragende nematoden kan aldus gedurende het gehele jaar aanwezig blijven.

De betrokken virussen kunnen op het veld van jaar tot jaar overblijven in het zaad van onkruidsoorten. Bij de ene onkruidsoort kan het zaad slechts voor enkele procenten virusziek zijn, maar bij een andere wel voor honderd procent. Het langdurig meedragen van virussen door de aaltjes en de overdracht via onkruidzaad maken dat de bronnen, waaruit virusverspreiding plaatsheeft, niet verloren gaan. Zij vormen onder bepaalde omstandigheden een groot gevaar voor de gezondheidstoestand van het gewas.

Virusoverdracht door nematoden kan worden verhinderd door de beesten in de grond te doden met behulp van nematiciden. Veelal bevordert onkruidodding het tegengaan van de virusverspreiding.

2.2. Mate van voorkomen van virussen

Het leliel latentvirus wordt zeer veel aangetroffen; zo blijken bijvoorbeeld van de Midcentury-hybriden en van de Lilium speciosum-cultivars vooralsnog in de praktische leliecultuur geen planten te vinden te zijn, die vrij zijn van dit virus.

Wanneer behalve het leliel latentvirus tevens het leliemozaïekvirus in één plant voorkomt, ontstaat in veel Midcentury-hybriden de gevreesde bruinkringerigheid en treden in veel L. speciosum-cultivars soms zeer sterke mozaïekbeelden en misvormingen van de bloemen op.

Het leliemozaïekvirus komt in bepaalde partijen veel en in andere partijen weinig voor.

Het komkommermozaïekvirus komt betrekkelijk weinig voor, hoewel gelijktijdige aanwezigheid van leliel latentvirus en komkommermozaïekvirus ernstige schade veroorzaakt bij bepaalde cultivars, zoals bij sommige Midcentury-hybriden, met name 'Tabasco' en bij sommige L. speciosum-cultivars. Het Arabis-mozaïekvirus kwam sterk onder de aandacht toen de ernstige schade die dit virus in L. tigrinum splendens-planten kan veroorzaken, werd waargenomen. In andere cultivars wordt dit virus ook gevonden, maar gelukkig nog niet in die mate als bij de tijgerlelies het geval is. Het Arabis-mozaïekvirus kan gelijktijdig voorkomen met leliel latentvirus en leliemozaïekvirus. Het tabaksratelvirus gaf in de planten van enkele partijen waarin het tot nog toe werd aangetroffen schadelijke virusbeelden, als in die planten gelijktijdig leliel latentvirus voorkwam.

Hieronder wordt getracht de verschijnselen, die de verschillende virusziekten in lelies veroorzaken, nader te beschrijven. Een beschrijving van alle symptomen van de virusziekten is moeilijk te geven, daar deze afhankelijk blijken te zijn van de desbetreffende cultivar. Dit verklaart waarom het veelal moeilijk is de virusziekten en de daarbij behorende virussen te velde met zekerheid te herkennen.

2.2.1. Ziekten veroorzaakt door het leliel latentvirus en het leliemozaïekvirus

2.2.1.1. Bruinkringerigheid

De 'mozaïek'-symptomen, die zich bij gelijktijdige aanwezigheid van het leliel latentvirus en het leliemozaïekvirus in de planten te velde van de Midcentury-hybride 'Enchantment' ontwikkelen, zijn minder opvallend dan

die in planten van L. speciosum-cultivars. Veelal zijn de symptomen in de bollen van Midcentury-hybriden duidelijk en gemakkelijk herkenbaar; op grond van deze symptomen heeft de virusziekte de naam 'bruinkringerigheid' gekregen.

Te velde zijn na opkomst van de planten en omstreeks de bloeitijd symptomen in de vorm van een lichte vlekkerigheid op de bladeren waar te nemen. Tussentijds zijn deze veelal bij de snelle groei van de planten niet zichtbaar ('gemaskeerd'). Zieke bollen geven wel planten die korter blijven en wat lichter gekleurde bladeren hebben dan 'gezonde' planten. Zij sterven ook eerder af. De opbrengst van 'ziekgeplante' bollen is aanzienlijk (+ 30%) kleiner dan die van 'gezonde' bollen.

De bollen vertonen bruine, concentrische ringen op beide zijden van alle schubben. Bij ernstige aantasting is de kleur van de bollen dan bruin. Er doen zich echter ook mildere of minder duidelijke virusverschijnselen voor in bollen die uiterlijk 'wit' zijn. Deze bestaan uit concentrische, lichtbruine of slechts waterige kleurloze kringetjes, die alleen op de centrale schubben voorkomen en slechts na afpellen van de buitenste schubben te zien zijn.

Bij de broei geven 'bruine' bollen planten met een veel duidelijker mozaïektekening op de bladeren dan bij de teelt te velde het geval is. De 'bruine' planten zijn gemiddeld tien centimeter korter dan de planten gebroeid van 'witte' bollen. De bloemen zijn een paar dagen minder houdbaar dan die van vergelijkbaar 'wit' materiaal. De afsterving van de onderste bladeren aan de takken verloopt ook sneller. De 'bruine' bloemen van mindere kwaliteit doen veel afbreuk aan de vraag naar bloemen van de desbetreffende cultivars.

2.2.1.2. Mozaïek in L. speciosum-cultivars

De symptomen zijn te velde veelal direct na opkomst zichtbaar. Deze blijven duidelijk te herkennen, ook bij een tijdelijk snelle groei van het gewas. De mate waarin de symptomen optreden is afhankelijk van de cultivar en de hoeveelheid virus in de planten.

In een milde vorm bestaan de symptomen uit lichtgroene vlekken die duidelijk afsteken tegen het donkergroen van de normaal gekleurde delen van de bladeren (zie fig. 1, blz. 33). De mozaïektekening verbreidt zich vanuit de nerven. Naarmate de symptomen duidelijker zijn, is het kwaliteits-

verlies groter. In ernstiger gevallen worden de lichtgroene vlekken geelgroen (chlorotisch), en uiteindelijk ontstaan op het gehele blad roodachtige plekken van afstervend (necrotisch) weefsel.

Omstreeks de bloeitijd zijn de symptomen het duidelijkst waar te nemen in de toppen van de planten. Naarmate de aantasting ernstiger is, vertonen ook de lager geplaatste bladeren symptomen. Soms ontwikkelen zich misvormde bloemen. In de bollen zijn geen symptomen van het mozaïek te vinden.

Bij de broei laten planten, gebroeid van bollen waarin beide virussen aanwezig zijn, bovengenoemde symptomen ook duidelijk zien. De kwaliteit van deze planten laat sterk te wensen over. De onderste loofbladeren vallen te snel af. De houdbaarheid van de bloemen is kleiner dan die welke afkomstig zijn van gezonde bollen.

2.2.1.3. Mozaïek bij andere leliesoorten

Het voorgaande zou de indruk kunnen wekken, dat het lelielatentvirus en het leliemozaïekvirus alleen maar gelijktijdig voorkomen in L. speciosum en in Midcentury-hybriden. Jammer genoeg is dit niet het geval! Het mozaïek komt ook bij andere lelies voor. Het karakteristieke symptoom van 'mozaïek' waarbij het leliemozaïekvirus hoofdoorzaak van de ziekte is, is, dat het omstreeks de bloeitijd duidelijk zichtbaar is in de topgedeelten van de planten, b.v. L. tigrinum splendens. Bij optreden van ernstige aantastingen, of bij aanwezigheid van andere virussen, zoals Arabis-mozaïekvirus, ontstaan op andere gedeelten van de plant, bijv. in L. tigrinum fortunei en L. umbellatum ook duidelijke symptomen.

2.2.2. Ziekten veroorzaakt door het lelielatentvirus en het komkommermozaïekvirus

De symptoomontwikkeling bij de virusziekte, die veroorzaakt wordt doordat lelielatentvirus en komkommermozaïekvirus gelijktijdig aanwezig zijn, blijkt sterk afhankelijk van de cultivars. De zichtbaarheid van de mozaïekbeelden wisselt van 'tijdelijk onzichtbaar' tot 'duidelijk zichtbaar', soms bevinden zich 'streepjes' op de bladeren die uit afstervend weefsel bestaan, soms eindigt het ziekteverloop met een 'voortijdig afsterven' van de planten.

Bij L. speciosum-cultivars doen de symptomen zich omstreeks de bloeitijd en later duidelijk voor in de bovenste bladeren van de planten. Langs de

nerven kunnen weefselstroken van wisselende breedte lichtgroen worden (zie figuur 2 op blz. 33). Soms komen gele vlekken met een 'mozaïek' patroon verspreid over het gehele bladoppervlak voor. Bij bepaalde cultivars kunnen in de bloemen brekingsverschijnselen optreden, bijv. bij 'Uchida' en no. 10.

In L. tigrinum-planten kunnen op de bladeren lichtgroene vlekjes en streepjes ontstaan, waarbij het verkleurde weefsel veelal in een latere groeifase afsterft. Deze symptomen kunnen worden verward met die veroorzaakt door het Arabis-mozaïekvirus, maar zijn daarvan als volgt te onderscheiden: bij ernstige aantasting door komkommermozaïekvirus is de stand van de bladeren 'gedraaid' en laten de bovenste blaadjes de symptomen het duidelijkst zien, terwijl bij de aantasting door het Arabis-mozaïekvirus na opkomst van de planten de symptomen duidelijk zichtbaar worden op de onderste bladeren. Ook in planten van Midcentury-hybriden kunnen zich zeer ernstige symptomen ontwikkelen. Aan planten van de hybride 'Tabasco' ontstaan op de bladeren lichtgroene strepen, die later donkerbruin tot paarsrood worden. De bladeren krullen naar beneden om en de plant sterft vroegtijdig af (zie figuur 3 op blz. 35). De opbrengsterving laat zich raden! Andere hybriden vertonen lichtgroene, soms onderbroken strepen op de bladeren, waarvan het weefsel op die plaatsen in een latere groeifase afsterft. De bovenste bladeren krullen daarbij om, wat een gemakkelijk te herkennen verschijnsel vormt. Uit het bovenstaande blijkt voldoende dat de symptomen zeer afhankelijk zijn van de cultivar. Er moet bij voortduring worden nagegaan of zich afwijkingen van de genoemde verschijnselen voordoen bij andere cultivars.

2.2.3. Ziekten veroorzaakt door het Arabis-mozaïekvirus

In planten van L. tigrinum splendens doen zich sinds enkele jaren ernstige aantastingen voor, die worden veroorzaakt door het Arabis-mozaïekvirus. Aanvankelijk deden de symptomen in de bollen sterk denken aan een aantasting door Fusarium sp.

In het dagelijks gebruik wordt deze virusziekte vaak betiteld als 'kringvlekkenvirus' of 'kringvlekkenziekte'. Deze namen moeten worden vermeden omdat zij te sterk doen denken aan een ander virus dan het Arabis-mozaïekvirus. Een naam als 'crème bollenziek' of 'kringenziek' is wel aantrekkelijk, omdat deze, vooral de laatste naam, herinnert aan virusverschijnselen, die ook bij andere lelies worden gevonden.

Bij L. tigrinum splendidens komen zowel in de bollen als in de bladeren symptomen voor. De bollen worden uiteindelijk crèmekleurig, hetgeen te velde en tijdens de bewaring is waar te nemen; de bolschubben vertonen 'kringvlekken' (één ring), die aan beide zijden van de schub zichtbaar zijn (zie fig. 4, blz. 35).

In het centrum van de 'kringvlekken' kan het weefsel afsterven en blauw-zwart van kleur worden. Vanuit de bolbasis sterven grote gedeelten van de schubben af, wat aan Fusarium-aantasting doet denken. Deze symptomen komen bij ernstige aantasting op alle bolschubben voor. De wortels aan de afgestorven gedeelten zijn voos. Zeer duidelijke symptomen kunnen zich reeds ontwikkelen aan het einde van het groeiseizoen. De crème kleur wordt tijdens de bewaarperiode duidelijker.

De planten, die zich uit de aangetaste bollen ontwikkelen, vertonen een 'mozaïek'-tekening, die het duidelijkst is op de onderste bladeren.

In een latere groeifase van de planten vertonen alle bladeren symptomen. Het mozaïekbeeld wordt gevormd door lichtgroene streepjes en vlekken en weefsel met de normale donkergroene bladkleur (zie fig. 5, blz. 35).

Het blad sterft plaatselijk af waarbij evenwijdig aan de nerven grijs gekleurde weefseldelen ontstaan. De afhangende bladeren sterven, van onderaan de plant naar boven toe voortschrijdend, vroegtijdig af. De bloemkwaliteit is minder goed doordat de kleur iets fletser is. Bloeiende planten, waarvan een deel van de loofbladeren reeds is afgestorven, zijn niet aantrekkelijk als sierbeplanting van tuinen.

In bollen van andere lelies worden soms ook symptomen waargenomen, die aan het 'kringenziek' doen denken. De kringen komen over het gehele oppervlak van de schubben verspreid voor en zijn aanvankelijk het duidelijkst op de buitenste schubben. Bij ernstige aantasting zijn de symptomen op alle schubben waar te nemen; afhankelijk van de cultivar gaat het ontstaan van de kringvormige vlekken gepaard met een verkleuring van het bolweefsel. De planten die uit deze bollen groeien, vertonen evenals bij L. tigrinum spl. een mozaïek-tekening op de bladeren, die aanvankelijk het duidelijkst tot uiting komt op de onderste en de middelste bladeren van de planten. Vaak is uit planten met dergelijke symptomen het Arabis-mozaïekvirus geïsoleerd, o.a. uit planten van 'Enchantment', L. tigrinum fortunei, L. tigrinum flaviflorum, L. amabile en enkele L. speciosum-cultivars. Er moet echter nog worden nagegaan of de symptomen in verband mogen worden gebracht met het optreden van het genoemde

virus. Als het Arabis-mosaïekvirus de oorzaak van de ziekte vormt, is het tevens van belang te weten of de symptoomontwikkeling op eenzelfde snelle wijze tot stand komt als bij het 'kringenziek' van L. tigrinum splendens-planten.

2.2.4. Ziekten veroorzaakt door het lelielatentvirus en het tabaksrattelvirus

In ernstig viruszieke planten van enkele partijen lelies van verschillende cultivars werd een paar jaar geleden het tabaksrattelvirus voor het eerst aangetoond. De bladeren en de planten in hun geheel hadden een gedraaide stand. De bladeren vertoonden lichtgroene brede strepen (zie figuur 6 op blz. 37) over de nerven en het aangrenzende weefsel en bij sommige cultivars ook necrotische vlekjes. Bij de broei deden zich minder ernstige verschijnselen voor; de bladeren vertoonden een chlorotische streping op de nerven en gedeelten met afstervend weefsel. Het tabaksrattelvirus gaat op de nakomelingen van een zieke bol over.

2.2.5. Andere virusziekten

De oorzaak van alle virusverschijnselen in lelies is nog niet bekend. In partijen van sommige cultivars worden soms planten met afstervingsverschijnselen waargenomen, waarbij bruinomrande vlekken in de onderste bladeren ontstaan. Aan planten van andere cultivars kunnen de nerven van de bladeren een verkleuring te zien geven; de symptomen gaan samen met een sterk teruglopende bolproductie.

Als dergelijke virusverschijnselen optreden in planten van cultivars, die een aanzienlijk deel van het totale lelie-areaal innemen, moet een eventuele uitbreiding van de nog onbekende virusziekte nauwlettend worden gevolgd.

Het is ommiskenbaar, dat virusverschijnselen de kwaliteit van de partijen lelies achteruit kan doen gaan. Hierdoor kunnen klachten rijzen, en als gevolg daarvan strenge keuringseisen voor bepaalde cultivars worden gesteld. Strenge keuringseisen zijn bedoeld om een verdergaande verzieking van partijen tegen te gaan. Het virusonderzoek is mede bedoeld om een redelijke beoordeling van het geteelde materiaal te laten gelden. Bovenstaande beschrijving van de symptomen van verschillende virusziekten moet daartoe bijdragen!

3. AANTONEN VAN VIRUSSEN

3.1. Lelielatëntvirus

Het aantonen van het lelielatëntvirus geeft bij gebruik van een electronen-microscop geen moeilijkheden. Een blaadje wordt in een vijzel in een bepaalde vloeistof fijngemaakt met een mortier, waarna wat kleurstof wordt toegevoegd. Na een paar minuten is de omgeving van de virusdeeltjes zwart gekleurd, waardoor zij met de electronenmicroscop als witte staafjes te zien zijn (zie figuur 7 op blz. 37) bij een vergroting van 10.000 keer of meer.

Planten, die alleen door het lelielatëntvirus zijn aangetast, blijken minder virusdeeltjes te bevatten dan planten die door een tweetal virus-
sen zijn geïnfecteerd. Dit is bijvoorbeeld het geval in bruinkringerige planten, waarin immers ook het leliemozaïekvirus aanwezig is.

Het lelielatëntvirus kan ook serologisch worden aangetoond. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het serum van konijnen waarin specifieke antistoffen zijn aangemaakt door inspuiting met bepaalde hoeveelheden lelielatëntvirus. Dit specifieke serum geeft tezamen met de te onderzoeken virussuspensie, na twee uur staan bij 37°C, een klontering te zien. Wordt een ander serum gebruikt of is in het plantesap geen lelielatëntvirus aanwezig, dan blijft de klontering uit. De vaststelling van de aanwezigheid van het virus langs serologische weg heeft tot nog toe veelal het nadeel dat de methode veel arbeid vraagt, terwijl bij electronenmicroscopische methode meer zekerheid werd verkregen bij aanwezigheid van weinig virusdeeltjes in een zieke plant. Aan een vereenvoudiging en verbetering van de methodiek wordt gewerkt. Hierbij wordt een antiserum bereid tegen 'afgebroken' virusdeeltjes. De reactie tussen antiserum en afgebroken virusdeeltjes in plantesap in gestolde agar onder paraffine-olie biedt hopelijk het voordeel, dat de electronenmicroscopische en de serologische methode elkaar kunnen vervangen en aanvullen.

Het aantonen van lelielatëntvirus is tevens mogelijk door overbrenging van het virus naar L.formosanum-plantjes. Enkele weken na een geslaagde infectie kunnen draadvormige virusdeeltjes in het weefsel van deze plantjes worden waargenomen met behulp van de electronenmicroscop. De virusinfectie moet echter serologisch nog nader worden geïdentificeerd als bijvoorbeeld in het te onderzoeken uitgangsmateriaal ook leliemozaïekvirus aanwezig is; dat kan namelijk ook op L.formosanum-zaailingen wor-

den 'overgezet'. In tegenstelling tot het lelielatentvirus veroorzaakt het leliemozaïekvirus enkele weken na besmetting een mozaïekpatroon op de bladeren van de zaailingen.

Het gebruik van L. formosanum-lelies voor een massatoetsing van leliemateriaal op aanwezigheid van het lelielatentvirus is echter niet economisch, omdat het kweken van zaailingen veel tijd en kasruimte vraagt.

3.2. Leliemozaïekvirus

Het aantonen van het leliemozaïekvirus blijkt soms moeilijkheden te geven. Het draadvormige virusdeeltje is met behulp van de electronenmicroscopie niet te onderscheiden van het lelielatentvirusdeeltje. Zijn beide virusen aanwezig, dan is het aantal waar te nemen virusdeeltjes veel groter in het sap van ernstig zieke planten dan in het sap van licht geïnfecteerde planten. Het aantal latentvirus-deeltjes overheerst tijdens de groei van planten te velde zodanig, dat het leliemozaïekvirus serologisch niet aantoonbaar is. Het virus kan echter wel door luizen worden overgebracht. Ook kunnen luizen het leliemozaïekvirus zelfs opnemen uit planten, die de karakteristieke symptomen nog niet laten zien en waarin het leliemozaïekvirus serologisch niet aantoonbaar is. Worden symptomen van virusaantasting zichtbaar, dan kan het dus al rijkelijk 'laat' zijn om de verspreiding uit deze planten te verhinderen. Laat men deze planten te lang staan, dan is men zeker te laat!

3.3. Komkommermozaïekvirus

Bleek het gebruik van toetsplanten als L. formosanum-zaailingen minder geschikt om het lelielatentvirus en het leliemozaïekvirus routinematig aan te tonen, voor het testen van lelies op komkommermozaïekvirus zijn toetsplanten (zoals tabak en Chenopodium quinoa) onontbeerlijk! De genoemde toetsplantensoorten zijn gemakkelijk te kweken in een kas. De bladeren vertonen 10-21 dagen na inwrijving met sap van viruszieke lelies vrij karakteristieke symptomen. Het serologisch identificeren van het virus is dan niet steeds noodzakelijk. Voor 'monsteronderzoek' van lelies is het gebruik van toetsplanten noodzakelijk omdat het serologisch aantonen van komkommermozaïekvirus in lelies routinematig nog niet haalbaar is. Het nadeel van het gebruik van toetsplanten is echter, dat men moet 'wachten op de uitslag'!

3.4. Arabis-mozaïekvirus

Ook het Arabis-mozaïekvirus wordt routinematig met behulp van de toetsplantensoorten tabak en Chenopodium quinoa aangetoond. De symptomen, die na besmetting met dit virus op deze planten ontstaan, wijken af van die veroorzaakt door komkommermozaïekvirus. Het Arabis-mozaïekvirus doet de toppen van de Ch. quinoa-planten afsterven, terwijl de symptomen van het komkommermozaïekvirus beperkt blijven tot de bladeren waarop het sap van viruszieke lelies is uitgewreven.

Het Arabis-mozaïekvirus kan uit L.tigrinum-planten in bepaalde perioden van het groeiseizoen te velde gemakkelijk naar toetsplanten in de kas worden overgebracht. Daarentegen levert het isoleren van het virus uit planten van bijvoorbeeld 'Enchantment' grote moeilijkheden op. Slechts door een zeer bewerkelijke behandeling van het plantesap kunnen deze moeilijkheden overwonnen worden. Dit vertraagt de voortgang van het onderzoek naar de verschijnselen van het Arabis-mozaïekvirus in hoge mate.

3.5. Tabaksratelvirus

Het tabaksratelvirus waarvan het voorkomen in lelies enkele jaren geleden onder de aandacht is gekomen, is minder moeilijk aantoonbaar dan Arabis-mozaïekvirus. In plantesap waaraan kleurstof is toegevoegd, kan met behulp van de electronenmicroscop de aanwezigheid van de karakteristiek gevormde ratelvirusdeeltjes worden vastgesteld. De toetsplantensoorten tabak en Chenopodium quinoa zijn ook voor het identificeren te gebruiken omdat de symptomen van het tabaksratelvirus in de planten afwijken van die veroorzaakt door het Arabis-mozaïekvirus en het komkommermozaïekvirus.

De geschetste moeilijkheden bij het aantonen van verschillende virussen verklaart hopelijk in voldoende mate waarom bepaalde delen van het onderzoek nog niet tot oplossing zijn gebracht. Dat telers vaak menen dat zij steeds te laat antwoord op hun vragen krijgen is begrijpelijk, maar onbegrip voor de moeilijkheden van de onderzoekers is niet op zijn plaats!

4. BESTRIJDING VAN OVERDRACHT VAN VIRUSSEN

De diersoorten, die verantwoordelijk zijn voor de verspreiding van virus zijn luizen- en nematodensoorten. Voor een beter inzicht in de bestrijding van virus-overbrengers is het nuttig enige kennis te hebben van hun levenswijze. Bij de beschrijving van de eigenschappen van virussen kwamen van de virusoverdracht reeds bepaalde aspecten naar voren.

4.1. Luizen en hun vermogen tot overdracht

De virussen, die door vliegende luizen in het gewas lelies worden verspreid, worden op non-persistente wijze overgebracht van plant tot plant (zie paragraaf 2.1.1.). De besmettingskans neemt toe als er slechts een korte periode ligt tussen het bezoek aan de ene en dat aan de andere plant. Uit de leefwijze van de gevleugelde luizen blijkt, dat het verblijf op een bepaalde plant meestal van korte duur is.

Sommige luizen die in kolonies op allerlei plantesoorten leven, zoals op tulpen, dahlia's, rozen en lelies, krijgen vleugels en behouden deze gedurende een paar dagen. Nadien gaan de vleugeltjes weer te gronde.

De gevleugelde luizen kunnen grote afstanden afleggen. Men moet hierbij onderscheid maken tussen 'afstandsvluchten' en 'landingsvluchten'. De grootte van de afgelegde afstanden wordt bepaald door de weersomstandigheden. Als deze laatste gunstig zijn, nemen de luizen een geschikte stijgpositie in en vertrekken als de blauwe hemelkleur daartoe uitnodigt, de omgevingstemperatuur gunstig is en er niet te veel wind staat. De afstandsvlucht kan soms enkele uren duren en hoog boven de gewassen plaatsvinden. Aan het einde van de afstandsvlucht gaan de luizen over tot de landingsvlucht. Zij oriënteren zich dan voornamelijk op de groene kleur van planten. Gedurende de landingsvlucht vliegen de beesten op geringe hoogte boven het gewas en het grondoppervlak en brengen kortdurende bezoeken aan planten.

De planten worden al proevend aangeprikt, waarbij zich een niet-persistent virus aan de uiteinden van de steekborstels kan hechten, dat op volgende planten daarvan weer loskomt. Of de luizen de planten 'lusten' is voor de overdracht van weinig belang. Het is normaal dat de luizen tijdens de landingsvlucht veel planten bezoeken, totdat de weersomstandigheden of vermoeidheid hen beletten verder te vliegen. Dan parkeren zij zichzelf op beschutte plaatsen op de planten. Na twee dagen is de vreugde van het

vliegen voorbij omdat de vleugeltjes verdwijnen door natuurlijke afbraak van deze delen van het luizelichaam. In deze paar dagen zijn de luizen in staat geweest virus te verspreiden als er virusbronnen in het gewas stonden.

De landingsvlucht vindt binnen een veel kleinere vluchtafstand plaats dan de afstandsvlucht. De vermoeidheid van de luizen speelt daarbij een rol. De landingsvlucht heeft veelal plaats binnen de beplante oppervlakte van één gewas, bijvoorbeeld lelies. De overbrenging van een virus van plant tot plant vindt dan veelal binnen dat gewas plaats. Daarom moeten de bronnen van de verzieking van een gewas veelal niet worden gezocht bij de buurman wiens perceel met eenzelfde gewas op tientallen meters afstand ligt. De verspreiding van non-persistente virussen bij de afstandsvlucht blijkt zeer gering te zijn. De luizen voeden zich voor het opstijgen veelal niet en de vlucht duurt meestal zo lang dat het virus aan de steekborstels inmiddels veelal verloren gaat.

Omdat bezoeken tijdens de landingsvlucht slechts kort duren, draagt doeding van de luizen weinig bij tot beperking van virusoverdracht; er heeft reeds overbrenging van non-persistente virussen plaatsgevonden, voordat de beesten door de systemische insecticiden zijn gedood. Bespuitingen met emulsies van minerale olie blijken wel een effectieve mogelijkheid tot bestrijding. De steekborstels van de luizen worden bij proefboringen door het oliefilmpje op de bladeren zodanig in het ongereede gebracht ('gepoetst') dat de kans op overdracht bij elke proefbeet met 80-90% wordt verminderd. Over de regelmatige toepassing bij de teelt van bespuitingen met minerale olie-emulsies wordt later bericht.

Vindt men een aantal, veelal ongevleugelde luizen op de planten, dan weet men, dat er voordien vliegende luizen zijn geweest. Deze hebben op de planten jongen afgezet en zijn daarna naar volgende planten gevlogen. Als de jonge luizen de planten lekker vinden ('lusten'), blijven zij in leven; anders sterven ze binnen een paar dagen. Na een dag of tien kunnen de grootgeworden beesten jongen voortbrengen. Het aantal luizen kan zich aldus sterk uitbreiden. Als de omstandigheden gunstig zijn kan een kolonie luizen zich in een week tienvoudig vergroten. De teler die deze beesten doodt door bespuiting met insecticiden, voorkomt daarmee de verspreiding van bepaalde virussen niet, maar wel vraatschade in het gewas. De virusoverbrenging van plant tot plant is echter vóór die tijd al door vliegende luizen uitgevoerd!

4.2. Nematoden en hun vermogen tot overdracht

Het Arabis-mozaiëkvirus en het tabaksratelvirus worden door verschillende, vrij in de grond levende nematoden in de planten gebracht. Xiphinema sp., die voorkomen in klei-, zavel- en zandgrondsoorten, brengen het Arabis-mozaiëkvirus over. Het tabaksratelvirus heeft als vector Trichodorus sp. die alleen in zand- en zandige zavelgronden gevonden worden. De virusaantasting te velde kan zich pleksgewijs of verspreid voordoen. In het laatste geval is veelal niet uit te maken of de planten in het lopende of in het vorige groeiseizoen zijn besmet. Dat de mogelijkheid van besmetting van een gewas afhankelijk is van vele factoren, zoals het aantal aaltjes in de grond, het behoud van het besmettingsvermogen door de nematoden, de blijvende aanwezigheid van ziektebronnen in het gewas als zaden van geïnfecteerde onkruidsoorten in volgende groeiseizoenen tot kieming komen, werd bij de bespreking van de eigenschappen van de virussen in voldoende mate onder de aandacht gebracht (paragraaf 2.1.2.).

4.3. Doel van bestrijding

In de loop van de laatste jaren zijn de mogelijkheden tot bestrijding van virusziekten in lelies uitgebreid. Door toepassing van bespuitingen met emulsies van minerale olie is de bovengrondse verspreiding tegen te gaan; door toepassing van grondontsmetting kan de ondergrondse verspreiding van virusziekten worden beperkt. Deze mogelijkheden werden toegevoegd aan de bestrijdingswijze die voordien reeds mogelijk was en hieronder zal worden besproken. Bij deze bespreking zal het duidelijk worden, dat 'zonder voortdurende aandacht en zorg voor het gewas, moeilijk lelies van goede kwaliteit kunnen worden geteeld'.

4.4. Tegengaan van bovengrondse verspreiding

De navolgende aanbevelingen kunnen worden gedaan om tē grote uitbreiding te velde van virussen die bovengronds worden verspreid, zoals lelielotentvirus, leliemozaïëkvirus en komkommermozaïëkvirus, tegen te gaan.

4.4.1. Plant goed vrij van ongewenste virussen

De virusziekten, die tot uiting komen door symptoomvorming in de bol geven hierbij minder moeilijkheden dan de virusziekten, waarbij alleen

symptomen op de bladeren en eventueel ook op de bloemen ontstaan. Als alleen symptomen op de bladeren en bloemen ontstaan, is het winnen van plantgoed van goede kwaliteit moeilijker. Dit treedt op als men de zieke planten, die de zgn. ziektebronnen vormen, veelal te laat uittrekt. Vanuit deze planten vindt verspreiding van het virus plaats; zeker als de symptomen reeds zichtbaar zijn, maar ook voordien kan al overbrenging plaatshebben zoals uit onderzoek is gebleken. Het vraagt dan een paar jaar zeer nauwlettende zorg om het percentage aan zieke planten tot een laag niveau terug te dringen!

4.4.2. Teelt dicht bij elkaar van verschillende lelie-soorten en -cultivars en/of verschillende partijen van eenzelfde hybride in een duidelijk afwijkende gezondheidstoestand

De verspreiding van virusziekten kan worden tegengegaan door het aantal verschillende lelie-soorten en -cultivars en/of verschillende partijen van eenzelfde hybride van soms duidelijk afwijkende gezondheidstoestand, die in de naaste omgeving van elkaar worden geteeld, te beperken. Zo kan het voorkomen dat de ene cultivar duidelijke symptomen laat zien van een bepaald virusziekte (een zgn. gevoelige cultivar), terwijl een andere soort (een zgn. ongevoelige soort), die in onmiddellijke nabijheid wordt geteeld dat niet doet, maar het virus wel bevat. Bij de laatsgenoemde soort kan men niet voldoende ziekzoeken. Het gevolg is nu, dat de vliegende luizen het virus heel gemakkelijk vanuit de ongevoelige soort naar de vlakbij geteelde gevoelige soort kunnen verspreiden omdat de ziektebronnen onopgemerkt blijven. De gevoelige cultivar kan dan zeer ernstig worden aangetast. Het is goed zich dit te realiseren, voordat men ertoe overgaat verschillende soorten en cultivars dicht bij elkaar te telen.

Verschillende partijen van eenzelfde hybride, die in de naaste omgeving van elkaar worden geteeld en waarvan de gezondheidstoestand twijfelachtig is, kunnen er tevens de oorzaak van zijn dat alle zorg en alle kosten in voorgaande jaren aan het gewas besteed, in één groeijaar teniet worden gedaan.

4.4.3. Teelt van een dicht, onkruidvrij gewas, met toepassing van barrières

De verspreiding van virusziekten door luizen is tevens beperkt in een gewas dat een dichte stand heeft en onkruidvrij is en waarin op onder-

linge afstanden van enkele meters barrières zijn geplaatst of geplant die enigszins boven de lelies uitsteken.

Een dichte stand van het gewas is gewenst, om de luizen te dwingen meer boven de planten te vliegen dan er tussendoor. Tijdens de kortdurende bezoeken worden de topbladeren al proevend aangeprikt. Men mag veronderstellen, dat bij toepassing van bespuitingen met minerale olie het olie-filmpje op de bovenste bladeren degelijker wordt aangebracht dan op de onderste bladeren.

Het vliegen van de luizen boven het gewas gaat moeilijker doordat wind daar sterker is dan tussen de planten. De luizen worden dus sneller vermoeid en zullen minder planten bezoeken, dan wanneer zij gemakkelijk van plant tot plant kunnen vliegen. Bij een open stand van het gewas kunnen zij ongehinderd van plant tot plant vliegen en bestaat er meer landingsgelegenheid op bladeren, waarop een minder degelijk olie-filmpje is aangebracht. De kans op overbrenging van virussen van plant tot plant is aldus groter!

Als er veel onkruid in het gewas groeit, bestaat er grote concurrentie tussen onkruid en gewas om de voedingsstoffen. Een verminderde uitgroei van de planten is daarvan het gevolg en de stand van het gewas zal dan 'open' worden. De mogelijkheid van bovengrondse verspreiding van virussen in lelies is dan ook groter.

Barrières, bestaande uit planten of uit stroken fijnmazig gaas, die iets boven het gewas uitsteken en tussen het gewas of aan de rand van het perceel worden geplaatst, verstoren het vlieggedrag van de luizen tijdens de landingsvlucht. De kans op virusverspreiding wordt daardoor kleiner. Als de barrière uit planten, bijv. uit dahlia's, bestaat, mogen deze uiteraard geen komkommermozaïekvirus bevatten.

4.4.4. Tijdig en veelvuldig ziekzoeken

Te velde moet tijdig en veelvuldig worden ziekgezocht. Het ziekzoeken is een noodzakelijke maatregel, die veel geld kost. Niet alleen het hoge arbeidsloon, maar ook het verlies aan planten, veroorzaakt vanzelfsprekend chagrijn. Het ziekzoeken moet enerzijds beslist worden toegepast om de gezondheidstoestand van het gewas op een redelijk peil te houden en anderzijds zoveel mogelijk worden beperkt om economische redenen. Hoe moet dit probleem worden opgelost? Door overweging en toepassing van de bestrijdingsmogelijkheden die in dit hoofdstuk worden beschreven!

4.4.5. Aannullende, effectieve bestrijding door middel van bespuiting met minerale olie

Enkele resultaten van proeven waarbij bespuitingen met een systemisch insecticide en met een minerale olie-emulsie werden toegepast, worden in tabel 3 vermeld.

Tabel 3: Bestrijding van virusoverdracht bij de ziekte 'bruinkringerigheid' in cv. 'Enchantment'.

behandeling	% bruinkringerigheid			
	1968	1969	1970	1971
onbehandeld	55	55	99	79
meta-iso-systox		52	100	
Albolineum	71	8	82	3
% bruinkringerigheid in plantmateriaal	5	5	±50	0-1

Uit de resultaten van de proeven bleek, dat:

- in één groeiseizoen een sterke verspreiding van de ziekte vanuit naburige ziektebronnen plaatsheeft;
- wekelijkse bespuitingen met meta-iso-systox de virusverspreiding niet beperkten;
- wekelijkse bespuitingen met 'Albolineum' de overdracht van bruinkringerigheid, afhankelijk van de proefomstandigheden te velde in de verschillende jaren met wisselend succes beperkten;
- een beperking van de virusverspreiding in 1970 moeilijker werd bereikt doordat het plantmateriaal toen al voor ongeveer 50% ziek bleek te zijn en het gewas een open stand vertoonde en veel onkruid aanwezig was;
- de verspreiding van de virusziekte in 1971 veel minder was en werd belemmerd doordat in het leliegewas enkele rijen dahlia's waren geplant.

Nota bene:

- de beperking van de verspreiding van bruinkringerigheid door bespuitingen met 'Albolineum' zou groter geweest zijn, als de ziektebronnen ook waren bespoten; hoewel dit gebruikelijk is in de normale leliecul-

tuur, moest deze maatregel in de proeven opzettelijk achterwege worden gelaten.

- De beperking van de virusverspreiding in de verschillende jaren zou ook groter geweest zijn, als de op te sporen ziektebronnen te velde tijdig waren verwijderd.

Het advies, zoals het voor toepassing in de leliecultuur geldt, is als volgt:

<i>middel</i>	<i>Albolineum (ICI, Rotterdam - Holland)</i>
<i>hoeveelheid water</i>	<i>800-900 liter water per hectare, in twee gangen te verspuiten, bij voorkeur in de namiddag of avond.</i>
<i>concentratie</i>	<i>2,5%; dit is 25 liter of 20 kilogram middel op 1000 liter water</i>
<i>druk</i>	<i>4-5 atmosfeer; 'nozzle 120', opdat kleine druppels worden gevormd</i>
<i>aantal keren</i>	<i>in mei, juni, juli: wekelijks, in augustus (september): eenmaal in de tien dagen</i>

Het is gewenst in de eerste week van mei met de bespuitingen te beginnen. Het aantal luizen dat over het veld vliegt is dan weliswaar nog klein, maar in deze tijd van het jaar kunnen zij zeer actief zijn en reeds een aanzienlijk deel van de jaarlijkse virusoverdracht verzorgen. De groei van het gewas is zodanig, dat de aangebrachte oliefilmpjes op de bladen meer breuken vertonen dan bij de minder sterke groei later in het seizoen. Proefondervindelijk is dan ook komen vast te staan, dat wekelijkse bespuitingen in de maanden mei, juni en juli noodzakelijk zijn. Bespuitingen die om de tien dagen werden uitgevoerd, waren minder effectief en het effect van veertiendaagse bespuiting was zeer gering. Met nadruk moet worden gesteld, dat het gewenste effect niet wordt bereikt als het gewas onregelmatig wordt bespoten en niet volgens het gegeven advies. Worden oliebespuitingen uitgevoerd, dan is een zekere oogstderiving te verwachten. Bij een regelmatige toepassing bedroeg deze bij de teelt van 'Enchantment' nul tot enkele procenten ($\pm 5\%$). Het bleek echter dat de opbrengstderving bij onregelmatige toepassing gróter was. Het bovenvermelde advies is alleen bedoeld voor de teelt te velde. Als

de wekelijkse bespuitingen op dezelfde wijze bij bloementeel in de kas worden uitgevoerd, bestaat de kans dat de bloemknoppen van bepaalde cultivars niet voldoende opengaan.

Ziek plantmateriaal wordt niet gezond gemaakt door bespuitingen met minerale olie. Deze mening over de werkzaamheid van de olie berust op een misverstand. Ook menen sommige telers, dat minerale oliebespuitingen de opbrengst aan bollen zeer ongunstig beïnvloedt. Proefondervindelijk werd deze opvatting niet bevestigd!

De oliebespuitingen dragen er wel toe bij, dat de koloniserende luizen op de planten worden gedood; om deze echter volledig en snel te doden en ook die, welke verscholen in de dichtbladige toppen van de planten zitten, moet zo af en toe een systemisch werkend insecticide worden verspoten.

Alles bij elkaar levert het bespuiten van lelies met emulsies van minerale olie duidelijke voordelen op. Plantmateriaal dat vrij is van ongewenste virussen, is zijn geld méér waard. Er behoeft minder tijd besteed te worden aan het 'ziekzoeken' in het gewas. Dit kan het oplopen van de arbeidskosten in de lelieteelt beperken. Het vinden van minder zieke planten geeft ook minder chagrijn. De kwaliteit van een partij wordt verbeterd. De gezondheidstoestand van een goede partij is nu gemakkelijker op peil te houden dan enkele jaren geleden. Vele lelietelers hebben deze voordelen reeds onderkend.

4.5. Tegengaan van ondergrondse verspreiding

De virussen, die door nematoden in de grond worden verspreid, zijn het tabaksratelvirus en het Arabis-mozafekvirus. Het incidentele voorkomen van tabaksratelvirus in lelies maakt het niet direct noodzakelijk grondontsmettingsproeven te nemen. Het voorkomen van Arabis-mozafekvirus in enkele zeer vatbare leliesoorten, zoals L.tigrinum splendens, maakt het wel noodzakelijk de mogelijkheden van bestrijding door middel van grondontsmetting nader te onderzoeken. Het doden van de vector zou een effectieve bestrijdingswijze zijn als dit voor 100% zou kunnen worden bereikt. Dit is veelal niet het geval! De gróte moeilijkheid blijft dat zeer kleine aantallen aaltjes in de grond het gewas ernstig kunnen aantasten. Niet alle virus-overdragende nematoden worden gedood, zodat de besmettingskans voor een gewas wel verminderd, maar niet tot nul kan worden teruggebracht.

Het laat zich raden, dat een effectieve bestrijding van de grondvirussen

ook zou kunnen worden bereikt door te voorkomen dat de verspreid voorkomende aaltjes en ook die in grote aantallen pleksgewijs aanwezig zijn, met virus besmet raken. Om het besmet raken te beperken kunnen enkele maatregelen worden genomen.

4.5.1. Plantgoed gebruiken dat vrij is van ongewenste virussen

Op deze wijze wordt voorkomen, dat bepaalde aaltjessoorten met virus, bijvoorbeeld Arabis-mozafekvirus, besmet raken. Het virus wordt overgebracht, als de aaltjes de wortels aanprikken. Wordt plantmateriaal vrij van ondergronds verspreide virussen geplant, dan treedt geen verspreiding op als de aaltjes tenminste niet reeds 'besmet' waren.

4.5.2. Teelt van een onkruidvrij gewas

Een virus als Arabis-mozafekvirus komt ook in onkruidsoorten voor en gaat via het zaad op de nakomelingschap over. Deze onkruidsoorten kunnen ertoe bijdragen dat virusverspreiding optreedt. Aan de onkruidbestrijding moet ook in voorafgaande jaren dus voldoende aandacht worden besteed.

4.5.3. Toepassing van een jaar braak

Besmet geraakte aaltjes kunnen het virus gedurende lange tijd met zich meedragen (zie paragraaf 2.1.2.). Om de aaltjes het virus 'te laten verliezen' kan men het land een jaar braak laten liggen. De onkruidbestrijding moet dan echter niet worden verwaarloosd!

4.5.4. Ziekzoeken blijft noodzakelijk

Het ziekzoeken te velde mag niet worden verwaarloosd. De zieke planten die symptomen laten zien van een in het voorgaande jaar opgelopen besmetting, moeten om nu wel begrijpelijke redenen worden verwijderd.

4.5.5. Grondontsmetting

Grondontsmetting moet worden toegepast om de beesten in de grond te doden. Het dodingspercentage kan uiteenlopen van 60 tot 90%, waardoor het effect van de ontsmetting op de virusaantasting van het gewas soms minder groot is dan men verwacht had. Het verkrijgen van een hoger dodingspercentage, bijvoorbeeld door verscheidene malen te ontsmetten, is economisch niet verantwoord.

Een grondontsmetting met dichloorpropeen/dichloorpropaan-bevattende middelen (450 liter per ha) voorkomt een té grote verzieking van partijen, als de gewassen door virusdragende aaltjes kunnen worden besmet. De grondontsmetting moet op de voorgeschreven manier en op het juiste tijdstip worden uitgevoerd en onder omstandigheden, die de kans op welslagen zo groot mogelijk maken. De toestand van de grond moet zodanig zijn, dat de damp die de ingebrachte vloeistof ontwikkelt, in alle poriën kan doordringen, dat wil zeggen:

- De grond moet matig vochtig zijn, dus geschikt om in te zaaien;
- De bodemtemperatuur moet niet lager zijn dan $\pm 7^{\circ}\text{C}$; daarom moet een grondontsmetting in de regel vóór half oktober worden uitgevoerd;
- De structuur van de grond moet tijdens het ontsmetten zodanig zijn dat alle lagen van de bouwvoor zo goed mogelijk worden bereikt. Op zware kleigronden heeft grondontsmetting minder zin, omdat de uitwerking op zulke gronden te gering is;
- Gelijktijdig met het inbrengen van het middel, of onmiddellijk daarna, moet het grondoppervlak vlak worden gemaakt en worden aangedrukt met een zware rol om een te snelle ontwijking van de uit het middel ontstane damp te voorkomen.

Het effect van de grondontsmetting kan aanzienlijk worden vergroot door de grond enkele dagen na de behandeling terug te ploegen en opnieuw te behandelen ("split application") of door de grond na het inbrengen van het middel af te dekken met plastic.

Wanneer het na de behandeling regent, wordt het ontsmettingsmiddel naar diepere grondlagen getransporteerd; dan duurt het langer tot de grond weer kan worden beteeld.

Het tijdstip waarop de grond weer in gebruik genomen kan worden is afhankelijk van de snelheid waarmee het middel uit de grond ontwijkt. Deze wordt beïnvloedt door het vochtgehalte van de grond, door al of geen regen na de behandeling, door het humusgehalte enz. De duur van de periode tussen het tijdstip waarop de grondontsmetting is uitgevoerd en dat waarop de bollen mogen worden geplant, kan daardoor ongelijk zijn en kan wisselen van enkele weken (3-4) tot langer. Over het algemeen wordt aangenomen dat het beplanten van de grond mogelijk is na een periode van zes weken.

5. LELIES VRIJMAKEN VAN VIRUSSEN DOOR MIDDEL VAN WEEFSELKWEK

Een vijftal virussen infecteren lelies in Nederland. Er zijn methoden bekend, waarmee deze virussen kunnen worden aangetoond. Als in een plant geen van deze vijf virussen kan worden aangetoond, mag men zeggen, dat deze plant 'virusvrij' is.

Leliemozaïekvirus, komkommermozaïekvirus, Arabis-mozaïekvirus en tabaksratelvirus kunnen over het algemeen uit handelspartijen worden verwijderd door het tijdig verwijderen van zieke planten te velde. Het virus, dat dan nog uit de planten van de meeste soorten en cultivars moet worden verwijderd, is het lelielatentvirus.

Aan de Oregon State University te Corvallis (V.S.A.) heeft Dr. T.C. Allen een methode ontwikkeld, waarmee leliehybriden kunnen worden vrijgemaakt van het lelielatentvirus. Deze methode wordt ook in Nederland toegepast. De methode is als volgt. Schubben van bollen, die bij 2°C worden bewaard, worden in stukjes gesneden, nadat zij vooraf zijn ontsmet. De stukjes schub worden uitgelegd op een kunstmatig voedingsmedium, samengesteld volgens een schema dat ontworpen werd door Dr. Sheridan uit de V.S.A. Na drie tot vier weken snijdt men de groeipuntjes (zie fig. 8, links, blz. 37) ter grootte van een halve tot twee millimeter van de schub af en brengt deze over op een voedingsmedium in een grote reageerbuis. Na verloop van enkele maanden hebben zich daaruit plantjes ontwikkeld (zie fig. 8, rechts), waaraan reeds bolvorming zichtbaar is. Dit plantje wordt opgepot in grond en als een normale plant verzorgd. Na het oogsten en bewaren van de bolletjes worden deze weer opgeplant en na verloop van enkele maanden wordt het bladmateriaal onderzocht op aanwezigheid van het lelielatentvirus (paragraaf 3.1.). Deze toets wordt herhaald in het volgende groeijaar.

Het percentage planten dat na tweemaal toetsen nog virusvrij is, bleek afhankelijk te zijn van de hybride, soort of cultivar. Materiaal van 'Enchantment' bleek voor 70% virusvrij te zijn; materiaal van 'Fire King' voor 50%. Het resultaat is tevens afhankelijk van de gezondheidstoestand van het materiaal dat voor weefselkweek wordt genomen. Wanneer het 'Enchantment'-materiaal oorspronkelijk het lelielatentvirus en het leliemozaïekvirus bevatte, werd uiteindelijk een veel lager percentage virusvrije planten verkregen dan in het bovengenoemde geval (slechts 25%). Daarom kan men voor weefselkweek het best plantmateriaal gebruiken waarin zo weinig mogelijk virussen aanwezig zijn.

Eenzelfde ervaring werd opgedaan met materiaal van 'Destiny', waarin lelielatentvirus en komkommermozaïekvirus aanwezig waren.

In wezen is het slechts noodzakelijk één virusvrije bol van elke leliehybride, -soort of -cultivar te oogsten, omdat de vermeerderingsfactor bij weefselkweek zeer hoog ligt. Dr. Allen vermeldde, dat hij 800 planten oogstte van een bol van 'Enchantment' van drie cm diameter. Een dergelijke vermenigvuldiging zal niet met elke bol van elke hybride mogelijk zijn, maar de vermeerdering zal toch groter zijn dan bij de schubbenmethode. Als blijkt dat bij vermeerdering in reageerbuizen geen mutaties optreden, is het gebruik van deze methode aantrekkelijk.

5.1. Weefselkweek en het kweken van nieuwigheden

Het toepassen van weefselkweek houdt in, dat leliehybriden, -soorten en -cultivars die reeds lang in cultuur zijn, kunnen worden vrijgemaakt van virussen. Het uitkiezen van de 'beste' soorten om mee te werken is zeer moeilijk. Het is jammer, dat er nooit volledige instemming is over de typen lelies, die op de 'hitparade' van de weefselkweek moeten worden gezet.

Virusvrij materiaal is ook te winnen door een vermeerderingsmethode toe te passen, waarin een zaadfase voorkomt. Nieuwigheden hebben echter het bezwaar dat er onzekerheid bestaat over de wijze, waarop zij zullen reageren op infectie met de verschillende lelievirussen.

Verondersteld werd dat door het toepassen van kruisingen van bepaalde lelies resistentie en tolerantie voor virusziekten volgens plan kan worden ingekruisd. De ervaring op dit gebied is echter niet gunstig. Dr. North vermeldt hierover in zijn artikel 'The prospects of living with lily viruses', dat er nog geen lelies werden gevonden, die onvatbaar voor virusziekten bleken te zijn. Bij inkruising van eigenschappen van L. pyrenaicum, die ogenschijnlijk een aanzienlijke resistentie tegen en tolerantie voor virusziekten leek te hebben, ontstonden nakomelingen die sterk door virusziekten werden aangetast. Uit de gegevens van Dr. North blijkt, dat bij het kruisen de tolerantie voor virusziekten niet voorspelbaar is!

Bij toepassing van weefselkweek is de reactie van het plantenmateriaal op virusziekten beter te voorspellen.

5.2. Weefselkweek en verwachtingen over het te winnen materiaal

Welke verwachtingen heeft men van het virusvrije materiaal dat via weefselkweek wordt gewonnen. Op de eerste plaats een verbeterde kwaliteit van de lelies, want in het algemeen geldt, dat er vrijwel geen nuttige virussen bestaan. Er wordt verwacht, dat de bladeren in vorm en aantallen zullen verschillen, dat de grootte van de knoppen het aanzien van de bloemen zal veranderen en dat de opbrengst aan bollen groter zal zijn dan nu van 'ogenschijnlijk gezond', maar toch lelielatentvirus-zieke lelies wordt geoogst.

De vatbaarheid voor bepaalde schimmelziekten zal waarschijnlijk minder zijn, blijkens ervaring, die in andere landen is opgedaan. Dr. Raabe uit de Verenigde Staten nam waar, dat L.longiflorum-planten die gelijktijdig door lelielatentvirus en komkommernozafiekvirus waren aangetast, meer te lijden hadden van Pythium-schimmels dan lelies, die alleen lelielatentvirus bevatten. Dr. North uit Schotland heeft het vermoeden, dat lelies bij schade door virusziekten, in versterkte mate vatbaar zijn voor aantasting door Botrytis en mogelijk ook voor andere wortel- en holziekten. Deze schimmelziekten bleken betrekkelijk ongewoon te zijn bij virusvrij materiaal.

Het onderzoek moet uitwijzen, of alle verwachtingen bewaarheid worden. Optimisme blijkt gewettigd gezien de resultaten van Amerikaans en Nederlands onderzoek waarover later nog wordt bericht.

5.3. Weefselkweek van lelies uitgevoerd in opdracht van de Stichting Meristeemcultuur Lelies Holland

De toepassing van weefselkweek bij aardappelen, anjers, chrysanten, freesia's enz. en de aantrekkelijke resultaten verkregen door Dr. Allen in Amerika en op het Laboratorium te Lisse brachten een aantal telers ertoe de mogelijkheden voor praktische toepassing bij de leliecultuur in Nederland te onderzoeken. Uiteindelijk leidde dit in juni 1972 tot de oprichting van de Stichting Meristeemcultuur Lelies Holland.

De telers die bij de oprichting betrokken waren, telen tezamen een aanzienlijk deel (30%) van het totale areaal aan lelies in Nederland.

De weefselkweek wordt uitgevoerd in het Laboratorium van de Stichting Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Noord-Holland door mensen, die ook de toetsingen uitvoeren van plantmateriaal dat via weefselkweek van

aardappelen en freesia's is gewonnen. Medewerkers van de Bloembollenkeuringsdienst zijn verantwoordelijk voor de toetsing van het leliemateriaal op aanwezigheid van virussen. Zij hebben de zorg voor het op peil houden van een gewenste gezondheidstoestand tijdens de teelt op de verschillende bedrijven. De namen van de medewerkers, die tevens werkzaam zijn op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse, en een toelichting op het onderzoek dat van belang is voor het praktijkproject 'weefselkweek lilies' worden in het Postscriptum van dit rapport gegeven. De Tuinbouwvoorlichtingsdienst te Hoorn en de liliespecialist van het Laboratorium te Lisse geven aanvullende adviezen voor de teelt van lilies in de kas en te velde. Het belang van het project, in opdracht van de Stichting Meristeemcultuur Lilies Holland onder medeverantwoordelijkheid van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse, werd erkend door het Ministerie van Landbouw en Visserij, zodat een subsidie werd verstrekt.

5.4. Vermeerdering en inspectie van de gezondheidstoestand van virusvrije lilies

Gedurende de eerste jaren na het winnen van de virusvrije planten vindt vermeerdering van het materiaal in kassen plaats. In de kassen moeten voorzieningen worden getroffen die het binnenvliegen van luizen onmogelijk maken; er is een regelmatige bestrijding noodzakelijk om nog aanwezige luizen tijdig te doden, zodat zij hun gevaarlijk besmettingswerk niet kunnen uitvoeren. Dit vereist veel aandacht en zorg.

Het behoud van een redelijke gezondheidstoestand van de lilies te velde wordt bewerkstelligd door grondontsmetting en bespuitingen met emulsies van minerale olie nadat de overige bestrijdingsmogelijkheden (zie de paragrafen 4.4. en 4.5.) waar nodig zijn toegepast. Aan het plantmateriaal wordt in de verschillende opeenvolgende groei-jaren een certificaat toegekend als het bij inspectie van de gezondheidstoestand aan de eisen blijkt te voldoen.

Het percentage viruszieke planten, dat toelaatbaar is, is afhankelijk van de jaargang van het virusvrije materiaal en van de hoeveelheid zieke planten die wordt gevonden na visuele beoordeling in de kas en te velde en bij toetsing via methoden, die in het laboratorium worden uitgevoerd. Het is nuttig hierbij te wijzen op de activiteiten van de Bloembollenkeuringsdienst waardoor voor telers een gunstiger situatie ten aanzien

van de verkoop van hun lelies ontstaat, dan die welke over het algemeen in het buitenland heerst. In Nederland worden bij de keuring strenge eisen gesteld aan materiaal, dat op de markt wordt gebracht. De kwaliteit van het materiaal moet acceptabel zijn, anders kan het niet voor vermeerdering of andere doeleinden worden bestemd. De instantie die de keuring verzorgt, bewijst hierbij aan de lelie-teelt onschatbare diensten. In vele landen is een keuringsinstantie, die dit werk behoorlijk kan verrichten, niet beschikbaar. Daardoor is de kans dat virusvrij materiaal voortijdig verziekt in andere landen groter dan in Nederland. De garantie, dat zulk plantmateriaal aan hoge kwaliteitseisen voldoet, is daar dus minder groot.

5.5. Kwalitatieve eigenschappen van virusvrije lelies

In Oregon worden reeds aanzienlijke partijen van virusvrije klonen van 'Enchantment', 'Harmony' en 'Thunderbolt' op geïsoleerd gelegen velden geteeld. Bij het beoordelen van deze virusvrije lelies werd Dr. Allen zich bewust van de verschillen tussen virusvrije planten en planten aangetast door het lelielatenvirus. Bij 'Enchantment'-planten die uit stengelbolletjes waren geteeld, bleek dat virusvrije lelies hoger waren (20-50%), driemaal meer bladeren aan de stengels hadden en een driemaal zwaarder gewicht aan bollen bij de oogst opleverden dan planten besmet met latentvirus.

Virusvrije planten van 'Enchantment'-bollen (12-15cm) gebroeid in de kas waren gemiddeld honderd centimeter hoog, terwijl latentzieke lelies een hoogte van vijfenzeventig centimeter bereikten. Het gemiddelde aantal knoppen was verschillend, 12,1 en 9,6 respectievelijk. De bloemen van virusvrije planten waren groter.

Op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek nam men ook verschillen waar tussen virusvrije en door lelielatenvirus aangetaste planten van L.hollandicum 'Fire King'. Bollen van overeenkomstige maat werden eind maart en begin april tot bloei gebracht onder gelijke omstandigheden in de kas. Van het virusvrije gewas was de bladoppervlakte aanzienlijk groter (zie fig. 9, blz. 39). De kleur van de bladeren was donkerder groen en de onderste bladeren stierven later af. De bloemen van het virusvrije gewas vertoonden een heldere, diepe kleur, vergeleken waarbij de bloemen van de zieke planten een fletse, ietwat 'verwelkte' indruk maakten. Het aantal verdroogde bloemknoppen was veel kleiner, te weten 3 op 104 knoppen

in vergelijking met 49 op totaal 148 knoppen bij het viruszieke materiaal. De lengte van de bloemknoppen was op de dag van openspringen gemiddeld 6,5 cm bij virusvrije planten, bij viruszieke planten daarentegen een centimeter korter. De bloemen hadden aanzienlijk grotere afmetingen (zie fig. 10, blz. 39) dan die van het aangetaste gewas. De gegevens die tot dusverre zijn verkregen, versterken het enthousiasme van de telers die de weefselkweek van lelies in commerciële zin beogen. Of er meer verschillen zijn tussen virusvrije en viruszieke lelies moet nog worden vastgesteld bij verder onderzoek. Het is oprecht te hopen, dat de weefselkweek van lelies een winstgevend project wordt; het zal dan tevens invloed hebben op de gehele liliëcultuur in Nederland.

Tabel 7

6. OVERZICHT IN TABELVORM VAN VIRUSSEN EN VIRUSZIEKTEN IN LELIES EN MOGELIJKHEDEN TOT BESTRIJDING

virus (een)	virusziekte	symptomen	voorkomen	overdracht	aantonen	bestrijding
Lelielatentvirus	latent	onzichtbaar (= ongeschijnlijklijk gezond)	L. speciosum-cultuur en Midcentury-hybriden tot 100%	vliegende luisen, snel van plant tot plant	serologisch, electronenmicroscopisch	weefselkweek, minerale oliebespuitingen
Lelielatentvirus + Leliemosatekivirus	mosatek	mosatekpatroon, dat zich verbreedt vanuit de nerven en het gehele blad kan bedekken, soms roodachtig gekleurde stroken afstervend weefsel; in bollen geen symptomen	o. a. L. speciosum-cultuurs; soms hoge procentages	vliegende luisen, snel van plant tot plant	serologisch, toetsplanten	zieksaeken te veld, minerale oliebespuitingen
Lelielatentvirus + Leliemosatekivirus	bruinbruin-grijsheid ('bruin')	op de bladeren een lichte vlekkerigheid na opkomt en onstreeks de bloet; vroegtijdig afsterven van de planten; bruine concentrische kringvlekken in bollen	o. a. Midcentury-hybriden; soms hoge procentages	vliegende luisen, snel van plant tot plant	serologisch, toetsplanten	zieksaeken in de schuur en te veld, minerale oliebespuitingen
Lelielatentvirus + Leliemosatekivirus	komkomer mosatek	soms onzichtbaar; uitlopen van nerven en mosatektekenting over het gehele blad; streepjes van afstervend weefsel; soms bloembrekking	in gevoelige cultuurs; soms zeer hoge procentages	vliegende luisen, snel van plant tot plant	toetsplanten, soms serologisch	zieksaeken te veld, minerale oliebespuitingen
Arabis-mosatek-virus en Lelielatentvirus + Arabis-mosatek-virus	o. a. kringensiek	mosatek van lichtgekleurde streepjes en vlekken op onderste bladeren; vroegtijdig afsterven van de planten; bollen crèmekleurig met kringen op schubben	in L. tigrinum soms in hoge procentages; ook in andere cultuurs	vrijlevende aaltjes in de grond	toetsplanten	zieksaeken, grondsmetting
Lelielatentvirus + tabakaratelvirus	ratel	Lichtere nerven, draaiing van blad en soms van gehele plant	incidenteel waargenomen	aaltjes vrijlevend in de grond	toetsplanten; electronenmicroscopisch	zieksaeken

7. ENKELE BELANGWEKKENDE PUBLIKATIES OVER VIRUSZIEKTEN VAN LELIES

- Allen, T.C., 1971. Electron microscopy of lily viruses. Lily Yearbook of the North American Lily Society 24: 29-36
- Allen, T.C., 1974. Production of virus-free lilies. Acta Horticulturae 36: 235-240
- Allen, T.C. Viruses of lilies and their control. Acta Horticulturae, in voorbereiding
- Asjes, C.J., 1972. Prevention of the spread of the virus disease brown ring formation ('bruinkringerigheid') in the lily Mid-century hybrid 'Enchantment' in The Netherlands. In: Lilies 1972 and allied plants, een uitgave van de Royal Horticultural Society te Londen, 37-40
- Asjes, C.J., 1974. Control of the spread of the brown ring formation virus disease in the Lily Mid-century hybrid 'Enchantment' by mineral oil sprays. Acta Horticulturae 36, 85-92
- Asjes, C.J., 1974. The prospects of eliminating virus diseases in lilies in The Netherlands. In: Lilies 1974 and Other Liliaceae, een uitgave van de Royal Horticultural Society te Londen, in voorbereiding
- Asjes, C.J., Vos, Neeltje P. de & Slogteren, D.H.M. van, 1973. Brown ring formation and streak mottle, two distinct syndromes in lily associated with complex infections of lily symptomless virus and tulip breaking virus. Netherlands Journal of Plant Pathology 79: 23-25
- Asjes, C.J., Bunt, Margreet H. & Slogteren, D.H.M. van, 1974. Production of hyacinth mosaic virus-free hyacinths and lily symptomless virus-free lilies by meristem tip culture. Acta Horticulturae 36, 223:228
- Bunt, Margreet H., Durieux, A.J.B. & Asjes, C.J. Lily tissue culture influenced by light and temperature. Scientia Horticulturae, in voorbereiding
- North, C., 1972. The prospects of living with lily viruses. In: Lilies 1973 and other Liliaceae, een uitgave van de Royal Horticultural Society te Londen, 37-38.

9. POSTSCRIPTUM

In het voorgaande is een poging gewaagd een overzicht te geven van de virusziekten van lelies en de mogelijkheden tot bestrijding. De verspreiding van virussen kan, zoals blijkt uit het desbetreffende onderzoek van de laatste jaren, worden beperkt. Het werk, dat verricht wordt om via weefselkweek virusvrije lelies te winnen en te vermeerderen, is van verstrekkende betekenis voor een verbetering van de gezondheidstoestand van de bollen van vele lelie-soorten en -cultivars.

Er wordt op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse veel onderzoek verricht aan virussen en virusziekten in lelies. Ir. A.F.L.M. Derks bestudeert de virusziekten van lelies.

Mejuffrouw M.H. Bunt heeft sinds 1968 veel tijd besteed aan weefselkweek van lelies en is in de laatste paar jaar op succesvolle wijze bezig de mogelijkheden van weefselkweek uit te bouwen. Proeven over de fysiologie van lelies in reageerbuisen worden gedaan in samenwerking met de heer A.J.B. Durieux.

Ir. D.H.M. van Slogteren probeert een eenvoudige serologische methodiek te ontwikkelen om virusvrije lelies op de aanwezigheid van lelielatenvirus te toetsen. De schrijver, Ir. C.J. Asjes, houdt zich bij voortduring bezig met de bestrijding van virussen die te velde boven- en ondergronds worden verspreid. De heer J. Boontjes, gewasspecialist voor lelies, deed proeven om de verspreiding van virusziekten tegen te gaan. Van allen werden in het bovenstaande gegevens vermeld.

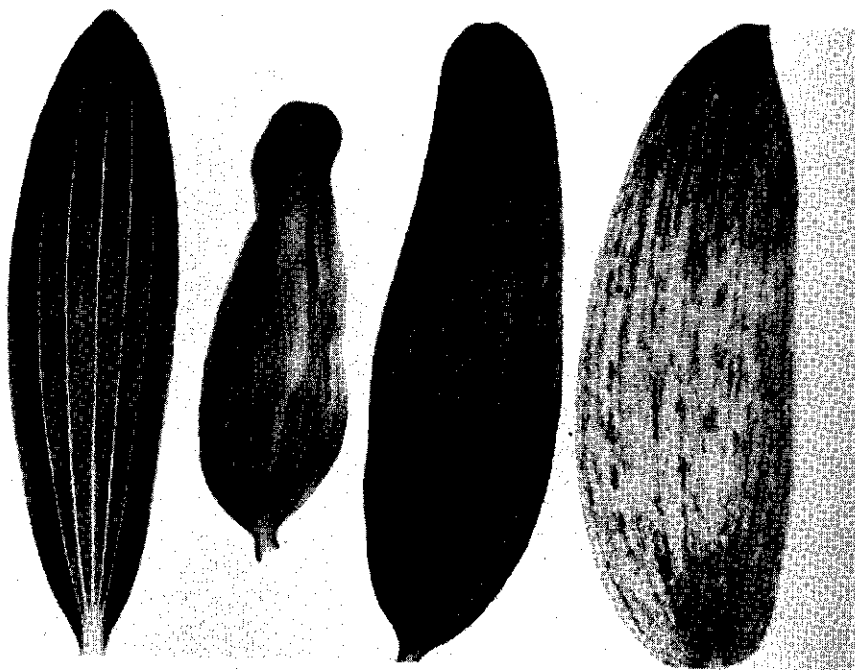


fig. 1. Mosaïekpatronen langs de nerven en het gehele blad overdekkend bij aantasting van een *Lilium-speciosum*-cultivar door het lelielatentvirus en het leliemozaïekvirus. Links: een blad geïnfecteerd met het lelielatentvirus

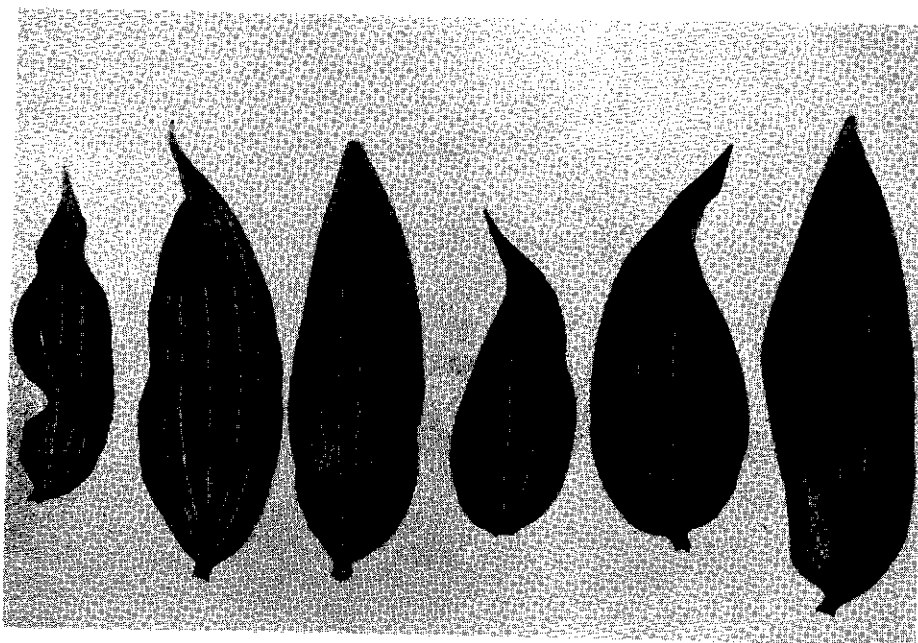


fig. 2. Top-bladeren van een *Lilium-speciosum*-cultivar aangetast door het lelielatentvirus en het komkomermozaïekvirus met lichtgroengekleurde banen van wisselende breedte langs de nerven



fig. 3. Bladeren van planten van de Mid-century-hybride 'Tabasco', aange-tast door het lelielatentvirus en het komkommermosaïekvirus, die in sterke mate zijn omgekruild en ernstige mosaïekverschijnselen vertonen



fig. 5. Mosaïekpatroon van lichtgroene streepjes en vlekken op bladeren van planten van *Lilium tigrinum splendens* bij aantasting door het Arabis-mosaïekvirus



fig. 4. Bolschubben van *Lilium tigrinum splendens* met kringvlekken en afge-storven gedeelten en geheel crème gekleurd bij aantasting door het Arabis-mosaïekvirus



fig. 6. Lichtgroene bladgedeelten en draaiing van de bladstand bij aantasting door het lelielatentvirus en het tabakseratelvirus

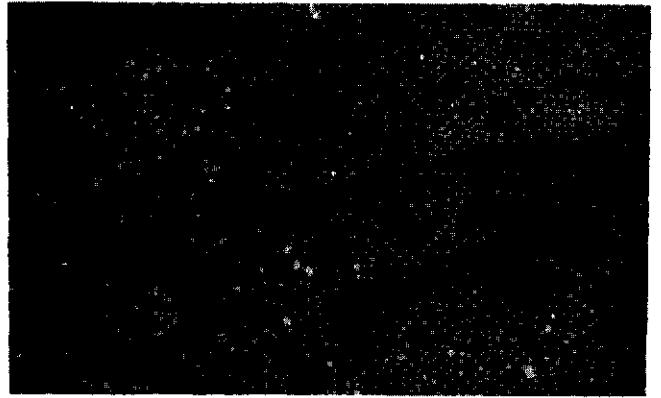


fig. 7. Draadvormige deeltjes van lelielatentvirus waargenomen met behulp van een electronenmicroscop (vergroting 10.000 x)

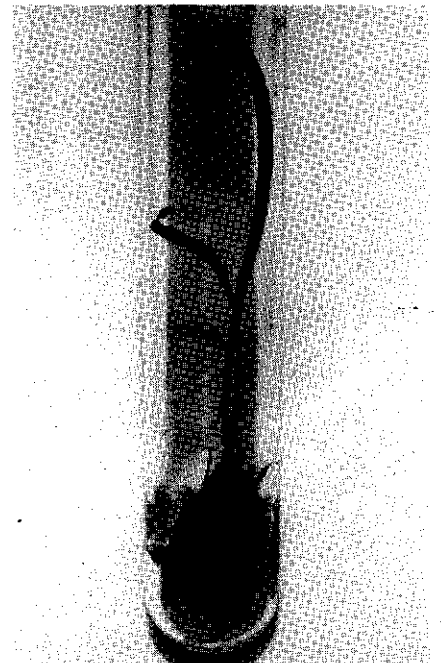
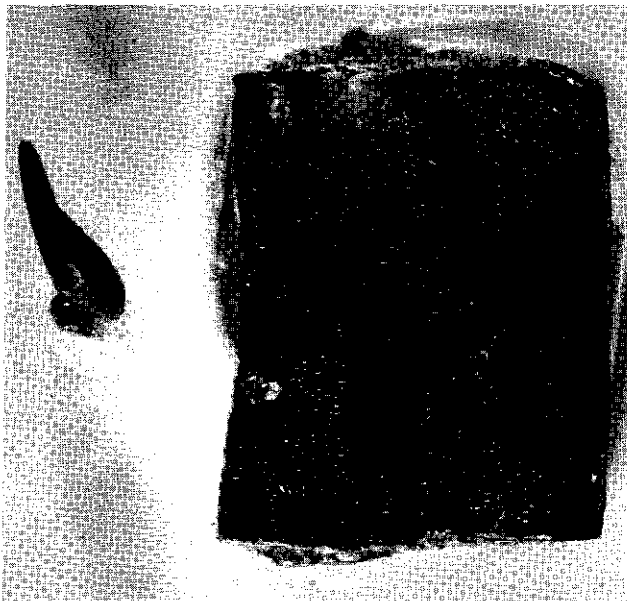


fig. 8. Weefselkweek van de Midcentury-hybride 'Enchantment'. Links: topjes van groeipunten, die twee tot vier weken nadat zij op een stukje bolschub waren gevormd, werden afgesneden en op een kunstmatig voedingsmedium werden gelegd; rechts: plantje van ongeveer drie maanden oud op een kunstmatig voedingsmedium in vaste vorm

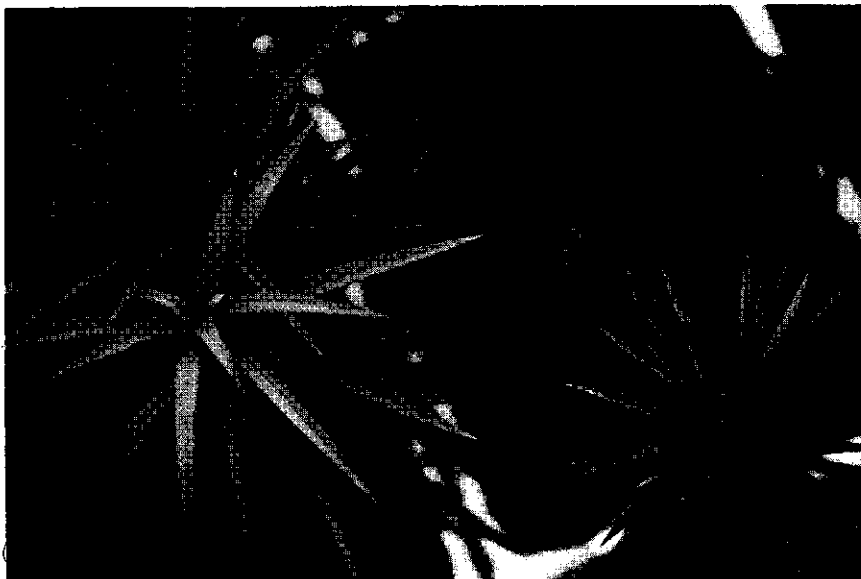


fig. 9. Topbladeren van *Lilium hollandicum* 'Fire King'. Links: aangetast door lelielatentvirus, 'ogenschijnlijk gezond'; rechts: vrijgemaakt van lelielatentvirus, 'gezond'

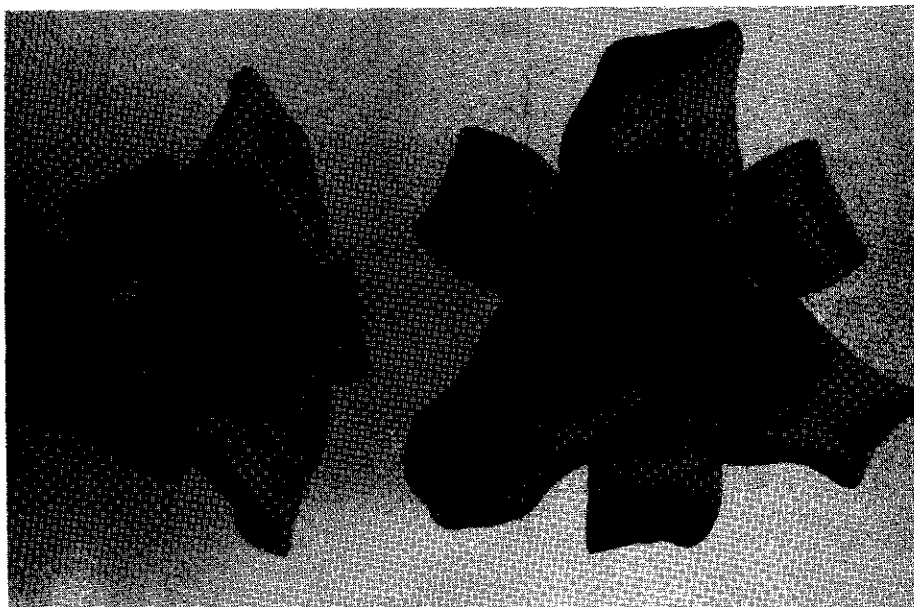


fig. 10. Bloemen van *Lilium hollandicum* 'Fire King'. Links: aangetast door lelielatentvirus, 'ogenschijnlijk gezond' en rechts: vrijgemaakt van lelielatentvirus, 'gezond'