

Ontwikkeling van een resistentietoets voor leliemozaïekvirus in lelie

A.F.L.M. Derks en G.J. Blom-Barnhoorn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
April 2005
PPO nr. 320678

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Gefinancierd door:



Afdeling onderzoek
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 320678

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB, Lisse

Tel. : 0252 46 21 21

Fax : 0252 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIALEN EN METHODEN.....	9
2.1 Proefopzet 2001/2002.....	9
2.2 Proefopzet 2002/2003.....	10
2.3 Proefopzet 2003/2004.....	10
2.4 Inoculatiemethoden.....	10
2.5 Toetsmethoden	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Vergelijking inoculatiemethoden	13
3.2 Vergelijking virusisolaten.....	17
3.3 Bepalen van referentiecultivars.....	18
4 CONCLUSIES EN DISCUSSIE	19
5 LITERATUUR.....	21

Samenvatting

Van de in lelie bekende virussen veroorzaakt het leliemozaïekvirus (LMoV) de meeste directe en indirecte schade (verminderde kwaliteit als snijbloem, verlies in bolopbrengst, kosten van keuringen en beheersingsmaatregelen). Uit eerder onderzoek was bekend dat er in het liliesortiment resistentie tegen LMoV voorkomt. Resistentie tegen LMoV biedt mogelijkheden om tot een beperking te komen in het gebruik van chemische middelen, die gebruikt worden bij de virusbestrijding.

Doel van het onderzoek was de ontwikkeling van een betrouwbare toetsmethode voor het bepalen van de mate van resistentie van lilies tegen LMoV. Het onderzoek was gericht op drie onderdelen:

1. Welke inoculatiemethode geeft de meest betrouwbare informatie over de mate van resistentie,
2. Welk virusisolaat (bronmateriaal) is het meest geschikt voor het bepalen van de virusresistentie voor cultivars uit de diverse leliegroepen,
3. Welke cultivars uit de diverse groepen zijn het meest geschikt om als referentie te dienen bij het bepalen van de mate van resistentie van een nog onbekende cultivar/selectie/kruisingsouder.

In 3 opeenvolgende jaren werden proeven uitgevoerd met 3 verschillende inoculatiemethoden bij 14 leliecultivars (Aziaten, Oriëntals en Longiflorums). De toegepaste methoden zijn: teelt van virusvrije lilies naast zieke zonder bespuitingen met minerale olie en pyrethroïde, mechanische inoculatie van virusvrije lilies met plantenextract van viruszieke lilies en blootstellen van virusvrije lilies aan gekweekte bladluizen (*Myzus persicae*) in een gaaskooi met enkele viruszieke planten. De laatste methode gaf de beste resultaten voor het bepalen van de mate van virusresistentie.

Er zijn 3 virusisolaten getest corresponderend met de 3 onderzochte leliegroepen: Aziaten, Oriëntals en Longiflorums. Het virusisolaat uit de groep van Aziaten gaf in bijna alle gevallen de hoogste mate van infectie. Dit isolaat is het meest geschikt voor het toetsen van lilies, zeker wanneer er weinig genetische informatie beschikbaar is van de te testen lelie. Het isolaat uit de Longiflorums kon slechts een beperkt aantal lilies infecteren, vooral Longiflorum lilies.

Voor het bepalen van de mate van resistentie bij Aziaten zijn cultivars als Vivaldi en Gironde goed te gebruiken als vatbare referentiecultivars, bij Oriëntals Simplon en Star Gazer en bij Longiflorums bijv. Gelria. Bij de Aziaten zijn de cultivars Elite, Madras en Cordelia resistent gebleken tegen LMoV. Monte Negro is weinig vatbaar, vrijwel resistent. De cultivars Gironde en Vivaldi zijn zeer vatbaar. Bij de Oriëntals is er meer variatie tussen de vijf geteste cultivars. Simplon en Star Gazer zijn erg vatbaar, Casa Blanca en Siberia matig en Mero Star weinig vatbaar. Bij de Longiflorums zijn de drie gebruikte cultivars erg vatbaar. In Oriëntals en Longiflorums is nog geen volledige resistentie tegen LMoV vastgesteld.

1 Inleiding

Van alle in lelie bekende virussen veroorzaakt het leliemozaïekvirus (LMOV) de meeste directe (zichtbare schade en opbrengstverlies) en indirecte schade (keuringsmaatregelen, beheersingsmaatregelen, etc.). Uit eerder onderzoek is bekend dat in het bestaande leliesortiment resistentie tegen LMOV voorkomt (o.a. Asjes, 1989; Derks et al., 1994). Resistentie tegen LMOV biedt mogelijkheden om tot een beperking te komen in het gebruik van chemische middelen die gebruikt worden bij de virusbestrijding.

Voor veredelaars en telers kan het belangrijk zijn om een toets beschikbaar te hebben om de mate van resistentie vast te stellen van bestaande en nieuwe cultivars en van potentiële kruisingsouders. Dit onderzoek is gericht op de ontwikkeling van een betrouwbare toetsmethode voor het bepalen van de mate van resistentie tegen LMOV. Het onderzoek omvat drie onderdelen:

1. Welke inoculatiemethode geeft de meest betrouwbare informatie over de mate van resistentie,
2. Welk virusisolaat (bronmateriaal) is het meest geschikt voor het bepalen van de virusresistentie voor cultivars uit de diverse leliegroepen,
3. Welke cultivars uit de diverse groepen zijn het meest geschikt om als referentie te dienen bij het bepalen van de mate van resistentie van een nog onbekende cultivar/selectie.

Ad.1. In eerder onderzoek bij lelies zijn twee inoculatiemethoden gebruikt: natuurlijke infectie in het veld (geen virusbestrijding tijdens de teelt; Asjes, 1989) en mechanische inoculatie van lelies (Derks et al., 1994). Voor het bepalen van virusresistentie in tulpen tegen tulpenmozaïekvirus is de inoculatie ook uitgevoerd met bepaalde bladluisoorten. Die met *Myzus persicae* kwam als beste methode naar voren (Eikelboom et al., 1995).

Ad.2. De mate van resistentie van een leliecultivar is afhankelijk van het gebruikte virusisolaat (Derks et al., 1994).

Op basis van kennis uit eerder onderzoek en uitslagen van ELISA-toetsingen op leliemozaïekvirus van de Bloembollenkeuringsdienst zijn voor het onderzoek leliecultivars geselecteerd uit de drie hoofdgroepen: Aziaten, Oriëntals en Longiflorums.

2 Materialen en methoden

In drie opeenvolgende jaren zijn proeven in het veld en onder gaas uitgevoerd waarbij op drie verschillende manieren een virusbesmetting is aangebracht bij lelies van drie groepen leliecultivars. Daarbij is gebruik gemaakt van verschillend bronmateriaal. Bladeren en bollen zijn getoetst om de viruspercentages van de diverse behandelingen vast te stellen. De proefopzet van het eerste jaar (2001/2002) is gedetailleerd weergegeven; van de twee volgende proefjaren wordt alleen gemeld waar is afgeweken van de proefopzet van het eerste proefjaar.

2.1 Proefopzet 2001/2002

Materiaal virusarm	: Aziaat: Vivaldi, Cordelia, Gironde, Madras, Monte Negro, Elite Oriëntal: Mero Star Longiflorum: White Europe
Materiaal virusbron	: Aziaat: Enchantment Oriëntal: Star Gazer Longiflorum: Snow Queen, White Europe
Bewaartemperatuur	: - ½ °C
Planttijdstip	: april (op potten; een deel naar ½ °C om proeven te spreiden in de tijd)
Potten uit ½ °C	: 1 à 2 weken voor infectie
Proefplaats	: PPO, Lisse proefveld / gaaskas
Planten van virusvrije lelies	: 1. in gaaskas op potten 3 x 36 bollen per cultivar – mechanische inoculatie (3 LMoV-isolaten) 2. in potten 36 bollen + 4 zieke bollen – luisinfectie kooi 3. op de proeftuin in vollegrond 100 bollen – seizoen infectie 4. in gaaskas in vollegrond 50 bollen – teelt virusvrij (controle)
Gaaskaswerkzaamheden	: vuur- en luisbestrijding; beregening
Veldwerkzaamheden	: vuurbestrijding
Methoden virusinfectie	: 1. mechanische inoculatie 2. infectie door bladluis, <i>Myzus persicae</i> , in een gaaskooi 3. natuurlijke infectie door bladluizen in veldteelt gedurende het seizoen
Virusisolaten	: 1. bij mechanische inoculatie Aziaat, Oriëntal en Longiflorum isolaten afzonderlijk naar alle cultivars 2. bij luisinfectie combinatie van Aziaat- en Oriëntal-isolaten 3. bij veldinfectie isolaat van Aziaat
Infectiestadium	: plantgrootte 10 cm
Infectiedata	: 2 juli – 8 augustus 2001 (mechanisch en luisinfectie) hele teeltseizoen voor veldinfectie
Virustoetsen (ELISA)	: bladtoets in september vóór afsterven blad (alle cultivars)

boltoetsen Aziaten en Longiflorums (+ kunstlicht) in januari 2002
bladtoetsen nateelt Oriëntals in maart/april 2002

2.2 Proefopzet 2002/2003

Materiaal virusarm	: Aziaat: Elite, Monte Negro, Gironde, Madras, Cordelia, Vivaldi Oriëntal: Simplon, Star Gazer, Mero Star, Siberia, Casa Blanca, Longiflorum: Snow Queen, Gelria, White Europe
Planttijdstip	: gaaskas 27 maart, 6 mei en 20 mei veldteelt 3 april
Infectiedata	: mei en juni voor mechanische inoculatie en luisinfectie hele teeltseizoen voor veldinfectie

2.3 Proefopzet 2003/2004

Materiaal virusarm	: Aziaat: Monte Negro, Gironde Oriëntal: Simplon, Star Gazer, Mero Star, Siberia, Casa Blanca, Longiflorum: Snow Queen, Gelria, White Europe
Planttijdstip	: veldteelt 8 april gaaskas in april - mei
Planten van virusvrije lelies	: 1. in gaaskas in vollegrond 36 bollen per cv. - mechanische inoculatie 2. in 3 vijvermandjes à 12 bollen per cultivar en per LMoV-isolaat - luisinfectie kooi 3. op de proeftuin in vollegrond 100 bollen – seizoen infectie 4. in gaaskas in vollegrond 48 bollen – teelt virusvrij (kontrolle)
Virusisolaten	: 1. bij mechanische inoculatie Aziaat op Aziaat, Oriëntal op Oriëntal, etc. 2. bij luisinfectie alle cultivars met Aziaat, Oriëntal en Longiflorum- isolaat afzonderlijk 3. bij veldinfectie isolaat van Aziaat

2.4 Inoculatiemethoden

1. Mechanische inoculatie: ca. 4 bladeren per lelieplant zijn ingewreven met sap van een viruszieke plant.
2. Luisinfectie: Bladluizen (*Myzus persicae*) zijn gekweekt. In een kooi zijn de virusvrije lelies geplant met virusziek bronmateriaal. Bladluizen in de kooi brengen: 2x per week gedurende 6 weken. Daarna luizen doden.
3. Veldinfectie: Geen bestrijdingsmiddelen (minerale olie en pyrethroïde) gebruiken tijdens de teelt. Virusziek bronmateriaal (100% LMoV) in het aangrenzende bed.

2.5 Toetsmethoden

De lelies werden individueel in ELISA getoetst op LMoV aan het blad aan het eind van het teeltseizoen. Een tweede toetsing (toetsing van de schubben) werd uitgevoerd na bewaring bij 0-2°C gedurende 6-8 weken van de bollen van Aziaten en Longiflorums. Vóór toetsing werden de schubben van Longiflorum lelies 2-3 weken belicht bij 20 °C. Omdat toetsing van bolschubben niet betrouwbaar is voor Oriëntals, zijn lelies van deze cultivars nageteeld in een luisvrije kas en getoetst aan de bladeren voor het vaststellen van het definitieve percentage LMoV (Derks et al., 1997).

3 Resultaten

3.1 Vergelijking inoculatiemethoden

De resultaten met de 3 inoculatiemethoden over 3 proefjaren zijn weergegeven in de tabellen 1, 2 en 3 en grafiek 1.

De methode met bladluizen (*Myzus persicae*) in een kooi is het meest effectief om lelies met LMoV te infecteren. De vastgestelde viruspercentages zijn hoger dan bij de veldteelt en die zijn weer hoger dan bij mechanische inoculatie van de lelies.

De bladtoets aan het eind van het groeiseizoen geeft in veel gevallen de mate van resistentie tegen LMoV (of vatbaarheid) al goed weer. De resultaten van de boltoets na 6-8 weken bolbewaring van Aziatische hybriden en *Lilium longiflorum* en een bladtoets bij nateelt van Oriëntal hybriden geven het beste de mate van resistentie weer.

Tabel 1. Proefjaar 2001/2002: % LMoV met de 3 verschillende inoculatiemethoden

cultivar	res.niv.	onbehandeld in gaaskas		mechanische inoculatie in gaaskas		luisinfectie in kooi		veld/seizoeninfectie	
		blad	bol	blad	bol	blad	bol	blad	bol
AZIAAT									
Elite	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Monte Negro	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Gironde	wv	0	0	3	3	69	69	37	46
Cordelia	r	0	0	0	0	0	0	0	0
Madras	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Vivaldi	v	0	0	7	8	67	67	21	18
ORIENTAL									
Mero Star	wv	0	0	0	0	0	0	0	1
LONGIFLORUM									
White Europe	?	0	0	4	3	53	61	12	16

res.niv. = resistentie niveau

r = resistent

wv = weinig vatbaar, LMoV komt bijna niet voor in cultivar

v = vatbaar

/

? = resistentieniveau niet bekend

Tabel 2. Proefjaar 2002/2003: % LMoV met de 3 verschillende inoculatiemethoden

Cultivar	res.niv.	onbehandeld in gaaskas		mechanische inoculatie in gaaskas		luisinfectie in kooi		veld/seizoeninfectie	
		blad	bol	blad	bol	blad	bol	blad	bol
AZIAAT									
Elite	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Monte Negro	wv	0	0	0	0	3	3	0	0
Gironde	wv	0	0	3	3	100	89	21	69
Cordelia	r	0	0	0	0	0	0	0	0
Madras	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Vivaldi	v	0	0	4	5	86	83	2	5
ORIENTAL									
		blad	nateelt	blad	nateelt	blad	nateelt	blad	nateelt
Simplon	?	0	0	2	1	44	58	1	0
Star Gazer	v	0	0	2	3	81	67	0	0
Mero Star	wv	0	0	0	0	6	17	0	0
Siberia	?	0	0	0	0	28	33	0	0
Casa Blanca	v	0	0	0	0	28	31	2	0
LONGIFLORUM									
		blad	bol	blad	bol	blad	bol	blad	bol
Snown Queen	v	0	0	1	1	72	44	1	3
Gelria	v	0	0	0	0	78	47	2	4
White Europe	?	0	0	1	0	72	86	10	7

res.niv. = resistentie niveau

r = resistent

wv = weinig vatbaar

v = vatbaar

? = resistentieniveau niet bekend

Tabel 3. Proefjaar 2003/2004: % LMoV met de 3 verschillende inoculatiemethoden

Cultivar	res.niv.	onbehandeld in gaaskas		mechanische inoculatie in gaaskas		luisinfectie in kooi met aziaat		Veld/seizoeninfectie	
		blad	bol	blad	bol	blad	bol	blad	bol
AZIAAT									
Monte Negro	wv	0	0	0	0	0	0	0	0
Gironde	wv	0	0	0	8	96	92	46	57
ORIENTAL									
		blad	nateelt	blad	nateelt	blad	nateelt	blad	nateelt
Simplon	?	0	0	8	8	81	91	1	1
Star Gazer	v	0	0	8	14	89	89	5	7
Mero Star	wv	0	0	0	0	6	14	0	0
Siberia	?	0	0	0	0	50	63	0	0
Casa Blanca	v	0	0	0	0	4	32	0	0
LONGIFLORUM									
		blad	bol	blad	bol	blad	bol	blad	bol
Snown Queen	v	0	0	0	5	24	46	3	6
Gelria	v	0	0	0	0	69	61	26	51
White Europe	?	0	0	0	3	48	44	19	19

res.niv. = resistentie niveau

r = resistent

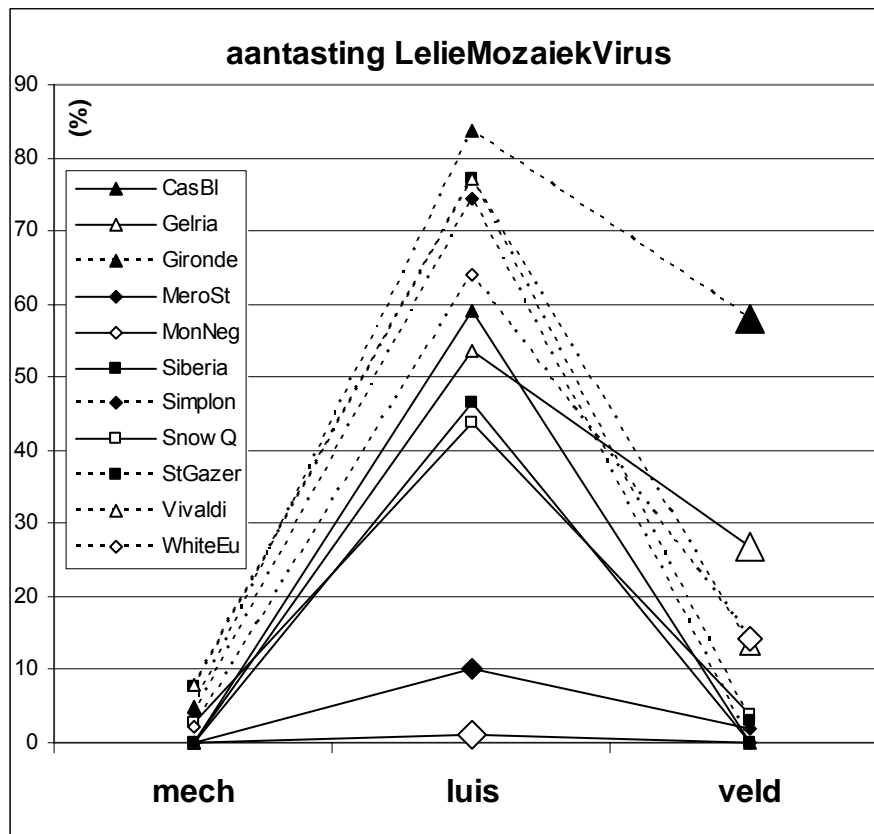
wv = weinig vatbaar

v = vatbaar

? = resistentieniveau niet bekend

Grafiek 1. Gemiddelden van 3 proeven: % LMoV met de 3 verschillende inoculatiemethoden uitgesplitst naar cultivars

De voor LMoV volledig resistente Aziatische cultivars Elite, Cordelia en Madras zijn om technische redenen niet in deze grafiek opgenomen (deze lijnen komen namelijk precies op de nullijn te liggen)..



3.2 Vergelijking virusisolaten

In de tabellen 4 en 5 worden de resultaten van de mechanische inoculatie met 3 virusisolaten uit de 3 leliegroepen weergegeven.

De infectiepercentages bij de mechanische inoculatie zijn erg laag in vergelijking met voorgaande proeven (Derks et al., 1994). Uit deze proeven vallen daarom geen conclusies te trekken over de geschiktheid van de isolaten voor het vaststellen van de mate van virusresistentie.

Tabel 4. Proefjaar 2001/2002: % LMoV met 3 virusisolaten bij mechanische inoculatie

Cultivar	LMoV-isolaat uit aziaat	LMoV-isolaat uit Oriëntal	LMoV-isolaat uit longiflorum
AZIAAT			
Elite	0	0	0
Monte Negro	0	0	0
Gironde	3	0	6
Cordelia	0	0	0
Madras	0	0	0
Vivaldi	6	14	3
ORIËNTAL			
Mero Star	0	0	0
LONGIFLORUM			
White Europe	0	3	6

Tabel 5. Proefjaar 2002/2003: % LMoV met 3 virusisolaten bij mechanische inoculatie

Cultivar	LMoV-isolaat uit aziaat	LMoV-isolaat uit Oriëntal	LMoV-isolaat uit longiflorum
AZIAAT			
Elite	0	0	0
Monte Negro	0	0	0
Gironde	0	3	6
Cordelia	0	0	0
Madras	0	0	0
Vivaldi	3	8	3
ORIËNTAL			
Simplon	0	3	0
Star Gazer	0	8	0
Mero Star	0	0	0
Siberia	0	0	0
Casa Blanca	0	0	0
LONGIFLORUM			
Snow Queen	3	0	0
Gelria	0	0	0
White Europe	0	0	0

In tabel 6 staan de resultaten na bladluisinfectie (*Myzus persicae*) in een gaaskooi met de 3 afzonderlijke virusisolaten.

Met het isolaat uit Aziat werden de hoogste percentages geïnfecteerde planten vastgesteld bij bijna alle cultivars. Dit isolaat leent zich daarom het best voor het bepalen van de mate van virusresistentie, zeker als er weinig bekend is over de genetische achtergrond van de te toetsen cultivar, selectie of kruisingsouder. Het isolaat uit Longiflorum is veel specifieker dan de andere isolaten: het tast vooral de Longiflorum cultivars aan. Het isolaat uit Oriëntal is qua specificiteit intermediair ten opzichte van de twee andere isolaten.

Tabel 6. Proef 3: toename % LMoV met groep-isolaten bij luisinfectie

Cultivar	LMoV-isolaat uit aziat	LMoV-isolaat uit Oriëntal	LMoV-isolaat uit longiflorum
AZIAAT			
Monte Negro	0	0	0
Gironde	92	53	39
ORIENTAL			
Simplon	91	80	4
Star Gazer	89	69	9
Mero Star	14	0	0
Siberia	63	8	0
Casa Blanca	32	7	0
LONGIFLORUM			
Snow Queen	46	14	6
Gelria	61	54	55
White Europe	44	60	32
TOTAAL	59	38	16

3.3 Bepalen van referentiecultivars

De resultaten over de mate van resistentie tegen LMoV zijn voor de 14 onderzochte cultivars vermeld in de tabellen 1, 2 en 3.

Bij de Aziaten zijn de cultivars Elite, Madras en Cordelia resistent gebleken tegen LMoV. Monte Negro is weinig vatbaar. De cultivars Gironde en Vivaldi zijn zeer vatbaar.

Bij de Oriëntals is er meer variatie tussen de vijf cultivars. Simplon en Star Gazer zijn erg vatbaar, Casa Blanca en Siberia matig en Mero Star weinig vatbaar. Volledige resistentie is niet bekend in Oriëntals.

Bij de Longiflorums zijn de drie gebruikte cultivars erg vatbaar. In Longiflorums is nog geen resistentie tegen LMoV vastgesteld (J. van Tuyl, pers. meded.).

In de tabellen is ook het resistentie niveau vermeld op basis van de ELISA-toetsingen van de BKD aan praktijkpartijen. De proefresultaten komen bij de meeste cultivars overeen met de praktijkgegevens van de BKD. Alleen Gironde is duidelijk vatbaar in de proeven, hetgeen (nog) niet uit de ELISA-toetsingen van de BKD naar voren is gekomen. White Europe (wv?) laat minder goed symptomen zien, maar is wel vatbaar.

Voor het bepalen van de mate van resistentie bij Aziaten zijn cultivars als Vivaldi en Gironde goed te gebruiken als vatbare referentiecultivars, bij het toetsen van Oriëntals Simplon en Star Gazer en bij Longiflorums bijv. Gelria.

4 Conclusies en discussie

- De beste methode om resistentie tegen LMoV in lelies vast te stellen is door middel van bladluizen (*Myzus persicae*) in een gaaskooi.

Deze resultaten komen overeen met die van tulpenmozaïekvirus bij tulp: de methode van virusoverdracht met *Myzus persicae* kwam bij tulpen ook als de beste inoculatiemethode naar voren (Eikelboom et al., 1995).

De resultaten met de mechanische inoculatie zijn erg laag in vergelijking met voorgaande proeven (Derks et al., 1994). Het enige verschil is dat in deze experimenten de lelies buiten in een gaaskas stonden opgeplant, terwijl in voorgaande proeven de lelies in een kas werden geteeld.

- Het isolaat uit een Aziat leent zich het best voor het bepalen van de mate van virusresistentie, zeker als er weinig bekend is over de genetische achtergrond van de te toetsen cultivar, selectie of kruisingsouder.

In eerdere proeven was er een meer uitgesproken preferentie van de 3 typen isolaten voor bepaalde leliegroepen (Derks et al., 1994). Het verschil tussen de huidige en de eerdere proeven kan veroorzaakt worden door het verschil in inoculatiemethode resp. door middel van *Myzus persicae* en mechanisch.

- Voor het bepalen van de mate van resistentie bij Aziaten zijn cultivars als Vivaldi en Gironde goed te gebruiken als vatbare referentiecultivars, bij Oriëntals Simphon en Star Gazer en bij Longiflorums bijv. Gelria.

5 Literatuur

- Asjes, C.J., 1989. De bestrijding van de virusverspreiding in lelies (I). *Vakwerk* 63 (13): 16-17.
- Derks, A.F.L.M., Lemmers, M.E.C. and Van Gemen, B.A., 1994. Lily mottle virus in lilies: characterization, strains and its differentiation from tulip breaking virus in tulips. *Acata Horticulturae* 377: 281-288.
- Derks, A.F.L.M., Lemmers, M.E.C. and Hollinger, Th.C., 1997. Detectability of viruses in lily bulbs depends on virus, host and storage conditions. *Acata Horticulturae* 430: 633-640.
- Eikelboom, W., Van Tuyl, J.M., Peters, D. en De vries, Y.D., 1995. TBV in tulp (I). Resistentie aantoonbaar. *Bloembollencultuur* 106 (8): 48-49.