

Papierblad in lelie

Invloed van lichtniveaus en luchtvochtigheid in de kas

Auteur: Hans Kok

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen
Juli 2006
PPO nr. 3233099900

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, 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.



Projectnummer: 3233099900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 46 21 21
Fax : 0252 - 46 21 00
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 LICHTNIVEAUS	9
2.1 Materiaal en methode.....	9
2.2 Resultaten.....	10
2.3 Samengevatte resultaten.....	22
2.4 Conclusies en discussie	23
3 INVLOED RV	25
3.1 Materiaal en methode.....	25
3.2 Proefresultaten.....	25
3.3 Conclusies	43
4 DISCUSSIE	45
5 LITERATUUR.....	47
6 KENNISOVERDRACHT	49
6.1 Publicaties	49
6.2 Presentaties.....	49
6.3 Open dagen	50

Samenvatting

In dit project werd onderzocht of het verhogen van het lichtniveau in de kas van invloed is op het ontstaan van papierblad na de oogst. Papierblad is het verschijnsel waarbij de bladeren na de oogst verdrogen. Papierblad kan ontstaan doordat de huidmondjes na de oogst open blijven staan.

In dit project werden lelies gebroeid onder 3 lichtniveaus: 3.000, 6.000 en 12.000 lux. In één afdeling werden lelies gebroeid onder 6.000 lux mobiele belichting. Onder mobiele belichting verandert de bladtemperatuur voortdurend met het bewegen van de lampen boven het gewas. De verwachting is dat hierdoor de huidmondjes getraind worden in het openen en sluiten en daardoor na de oogst beter in staat zijn om te sluiten. Onder geen van de lichtniveaus is na de oogst papierblad ontstaan.

Ook voor papierblad gevoelige cultivars kregen in dit onderzoek geen last van papierblad terwijl op het moment dat deze proef in bloei kwam er in de praktijk volop problemen met papierblad waren.

In dit onderzoek werden de lelies geteeld in potgrond op kisten. De kisten stonden op tafels in een kas met een betonnen vloer. Mede door deze omstandigheden was de relatieve vochtigheid (RV) tijdens de teelt in de kas zeer laag (gemiddeld 70%). Deze lage RV wordt als oorzaak gezien dat papierblad niet is voorgekomen. Van een aantal cultivars die in dit onderzoek werd gebruikt zijn dezelfde bollen gelijktijdig in de praktijk opgeplant onder praktijkomstandigheden. Deze lelies kwamen enkele dagen later in bloei en hadden wél last van papierblad. Uit een vergelijking van kasomstandigheden bleek dat de RV op het praktijkbedrijf aanzienlijk hoger is geweest.

In de tweede proef die een jaar later werd uitgevoerd zijn de lelies geteeld bij verschillende RV's. De etmaaltemperatuur en het lichtniveau werden gelijk gehouden in alle behandelingen. In één afdeling werden de lelies mobiel belicht. In deze tweede proef kwam na de oogst volop papierblad voor. De RV tijdens de teelt bleek enorm van invloed op het ontstaan van papierblad na de oogst. Papierblad kwam voor in de Oriëntals Expression, Muscadet en Star Gazer. Hoe hoger de RV in de kas des te sneller er na de oogst op de vaas papierblad ontstond en des te heftiger de symptomen waren. Bij gelijke RV bleek mobiele belichting niet de methode om papierblad te voorkomen.

1 Inleiding

Oriëntal lelies kunnen van oktober t/m maart onverkoopbaar worden door papierblad. Papierblad is het verschijnsel waarbij de bladeren na de oogst verdrogen. De verkoopwaarde van Oriëntals in deze periode was in 2002 43 miljoen euro. In de winter van 2003 is bij PPO een project uitgevoerd waarin de rol van de RV als mogelijke oorzaak voor papierblad in lelie werd onderzocht. Het probleem is inmiddels echter zo omvangrijk geworden dat het wenselijk is om alle mogelijke oplossingen te onderzoeken.

In de praktijk wordt de laatste jaren meer licht opgehangen. Hogere lichtniveaus leiden ook tot hogere bladtemperaturen en tot meer verdamping. Te extreme verdamping zonder mogelijkheid tot herstel wordt gezien als mogelijke oorzaak van papierblad.

Mobiele belichting heeft i.t.t. vaste belichting voortdurend variërende lichtniveaus waardoor de bladtemperatuur voortdurend gevarieerd wordt. Dit laatste zou de huidmondjes actief kunnen houden.

In dit rapport wordt onderzoek gepresenteerd naar de rol van het lichtniveau en de RV in het optreden van papierblad.

In dit project werden de volgende vier experimenten uitgevoerd;

- In november 2004 werd de standaard geadviseerde belichting (3000 lux) vergeleken met twee verhoogde lichtniveaus (6000 en 12000 lux). Alle drie de lichtniveaus werden aangehouden bij gelijke etmaaltemperaturen. In datzelfde onderzoek werd één behandeling met mobiele belichting opgenomen. In deze proef werd het effect van mobiele belichting vergeleken met vaste belichting bij een gelijk lichtniveau.
- In november 2005 werden de lelies geteeld bij verschillende RV's bij een gelijk lichtniveau en een gelijke etmaaltemperatuur. De lelies werden onder vaste belichting en onder mobiele belichting geteeld.

2 LICHTNIVEAUS

2.1 Materiaal en methode

Cultivar zift en herkomst	: - Oriëntal Star Gazer 16-17 Nieuw Zeeland - Oriëntal Expression 14-16 Chili - Oriëntal Muscadet 16-17 Nieuw Zeeland - OT hybride Conca D' or 18-20 Holland - Aziaat Val di Sol 18-20 Holland - Longiflorum White Heaven 16-18 Holland
Lichtniveau en kasttemperatuur	: - 3.000 lux, kasttemperatuur (controle) - 6.000 lux, kasttemperatuur - 12.000 lux, kasttemperatuur - 6.000 lux Mobiele belichting (iedere 26 minuten)
Lamptype	: 400 WATT Green Power lampen Hortilux, verschillende aantallen
Belichtingsduur	: 16 uur per etmaal van 01.00 uur tot 17.00 uur
Kasttemperatuur	: 16-17°C
Plantdichtheid	: Conca D' or 8/kist, White Heaven en Val di Sol 10/kist, Muscadet 11/kist en Star Gazer en Expression 12/kist
Plantdatum	: 22 november 2004
Proefplaats	: PPO, Lisse

De longiflorum White Heaven werd op 22 november geplant. Op 23 november werden de Oriëntals Star Gazer, Expression en Muscadet geplant. De OT Conca D'or en de Aziaat Val di Sol werden op 29 november geplant. De lelies werden niet voorgetrokken maar direct in de kas geplaatst.

De bollen werden geplant op verse potgrond in kisten (40x60). De potgrond was bemest met 0,5 kg PG mix voor planten. Ongeveer 1 maand na planten (2 januari) werd de potgrond bemest met 25 gram kalksalpeter per m². Deze bemesting werd 1 maand later (3 februari) herhaald.

Op 16 december begon het blad van de lelies te spreiden en werd de belichting ingeschakeld. De lelies stonden in een kas die rondom was geschermd om tegen te gaan dat de kassen elkaar onderling konden beïnvloeden. De scherming heeft gedurende de hele kasperiode gefunctioneerd.

De lelies werden gedurende de nacht van boven niet geschermd. Dit werd niet gedaan vanwege de warmte die vrijkomt bij de verhoogde lichtniveaus. Indien er wel was geschermd zou de kasttemperatuur te hoog oplopen gedurende de nacht. De mobiele belichting deed er 13 minuten over om van voor naar achteren te bewegen. Voor de Star Gazers die voor in de kas stonden betekent dit dat de lampen eens in de 26 minuten recht boven de lelies hingen. De overige tijd kregen de lelies een variabele lichtintensiteit van 770 lux tot 6500 lux afhankelijk van de beweging van de lampen.

Tijdens de proef werden in iedere kas van de Oriëntal Star Gazer de bladtemperatuur en de sapstroom bijgehouden. In iedere kas werd het CO₂ niveau gemeten.

Op het moment dat de lelies in het veilstadium waren werden de takken geoogst en werd de takkwaliteit bepaald.

Van iedere behandeling werden 10 takken gebruikt voor het testen van de houdbaarheid en het ontstaan van papierblad. Van deze 10 takken werd na de oogst de openingstoestand van de huidmondjes gemeten met een porometer. Wanneer de huidmondjes gesloten zijn meet de porometer een waarde van 0,1 of lager. Als er hogere waarden worden gemeten wil dit zeggen dat de huidmondjes meer open staan. In het verleden is vaak gezien dat bladeren waarvan de huidmondjes open stonden na de oogst al na de transportsimulatie of later op de vaas last hadden van verdroogde bladeren (papierblad).

Voordat de lelies op de vaas werden gezet kregen de takken een transportsimulatie van 4 uur op water bij

20°C ingehoest + 20 uur droog in doos bij 2°C. Na de bewaring bij 2°C werden de dozen gedurende 4 dagen bewaard bij 9°C. Na de bewaring bij 9°C werd de onderste 5 cm van de stengel afgesneden en werden de lelies in de hoes gedurende 2 dagen in de uitbloeiruimte geplaatst (winkelsimulatie). Na de winkelsimulatie werden de lelies uit de hoezen gehaald, op de vaas gezet en werd de houdbaarheid bepaald.

2.2 Resultaten

Tijdens de proef werden de kastemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid (RV) van de kaslucht bijgehouden.

In tabel 2.1 staan de gemiddelde gerealiseerde kastemperatuur en RV per week weergegeven.

Tabel 2.1 De gerealiseerde kastemperatuur en de RV per week onder de verschillende lichtregimes

Week nummer	lichtniveau							
	3000 lux		6000 lux		12.000 lux		6000 lux mobiel	
	temperatuur	RV	temperatuur	RV	temperatuur	RV	temperatuur	RV
49	15,2	73	15,2	74	15	75	15,4	73
50	15,1	72	15,1	72	15	74	15,4	71
51	16,4	64	16,1	65	16,5	66	16,9	63
52	16,9	66	16,4	66	17,1	67	17,6	63
1	17	71	16,4	73	17,1	73	17,5	70
2	17,1	70	16,6	68	17,3	71	17,8	67
3	16,9	71	16,3	71	17	72	17,5	68
4	17,2	71	16,5	71	17,3	71	18	67
5	17,1	74	16,5	73	17,2	73	17,7	69
6	17	73	16,6	71	17,2	72	17,7	67
7	16,6	72	16,3	70	16,8	71	17,2	66
8	16,8	65	16,4	65	16,9	65	17,3	58
Gemiddelde	16,6°C	70,2	16,2°C	70	16,7°C	70,8	17,2°C	67

De ingestelde kastemperatuur was 16°C. Bij een kastemperatuur van 17°C werd er gelucht. De gerealiseerde kastemperatuur lag binnen de 16 en de 17°C met uitzondering van de kas met de mobiele belichting waar de gemiddelde kastemperatuur 17,2°C is geweest. Het verschil in kastemperatuur was maximaal 0,5°C.

De relatieve luchtvochtigheid (RV) werd niet geregeld in deze proef. De lelies stonden op kisten in een kas met een betonvloer. De lelies kregen met de hand water waarbij alleen het substraat vochtig werd. Omdat de lelies niet bovenlangs water kregen bleven de planten droog. Mede door deze omstandigheden is de RV met gemiddeld 70% zeer laag geweest in deze proef.

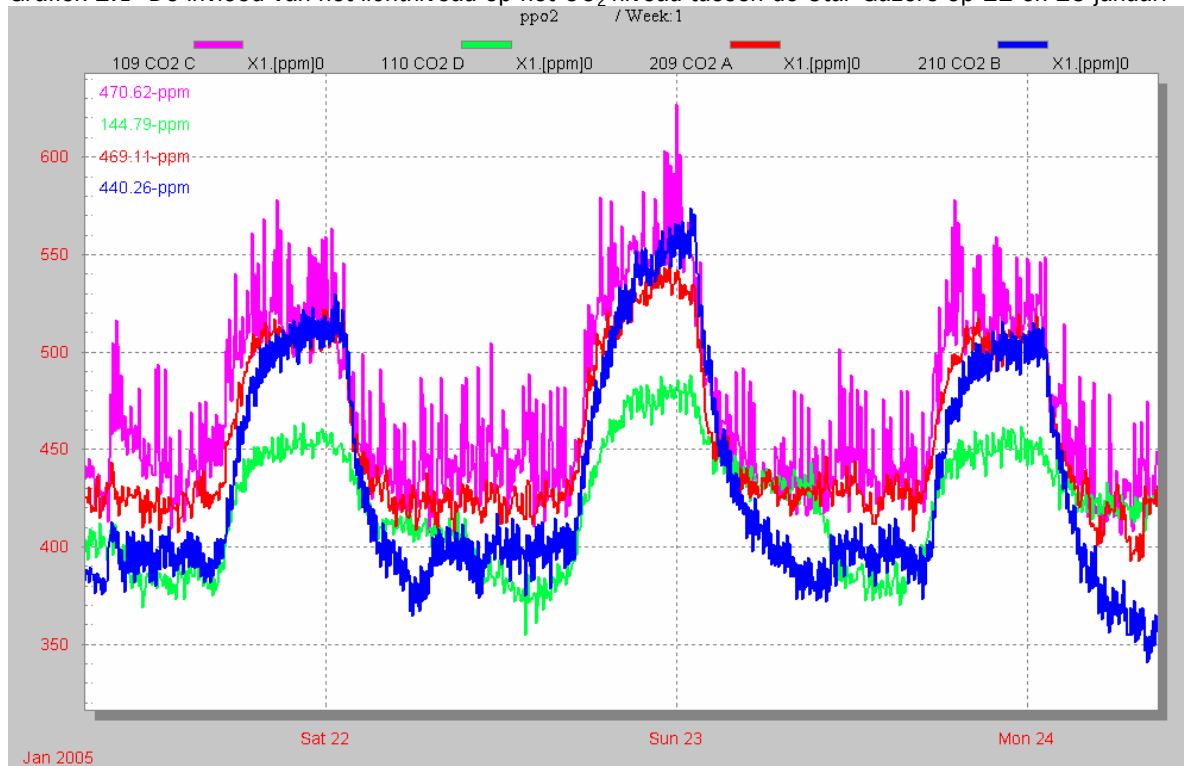
Tijdens de proef groeide het gewas voorspoedig op. De bladkleur van alle lelies was donkergroen. De bladeren voelden leerachtig aan. Dit gold voor alle lelies onder alle lichtregimes.

In de volgende grafieken staan planttemperatuur en sapstroom van Star Gazer weergegeven en het CO₂-niveau onder de verschillende lichtniveaus. Ieder lichtniveau heeft een eigen kleur:

3.000 lux = groen
 6.000 lux = blauw
 12.000 lux = rood
 6.000 lux mobiel = violet

Tijdens de teelt werd onder ieder lichtniveau het CO₂-niveau gemeten. De CO₂-meter hing in iedere kas op dezelfde plaats tussen de Star Gazers. In onderstaande grafiek staat het CO₂-niveau weergegeven op 22 en 23 januari.

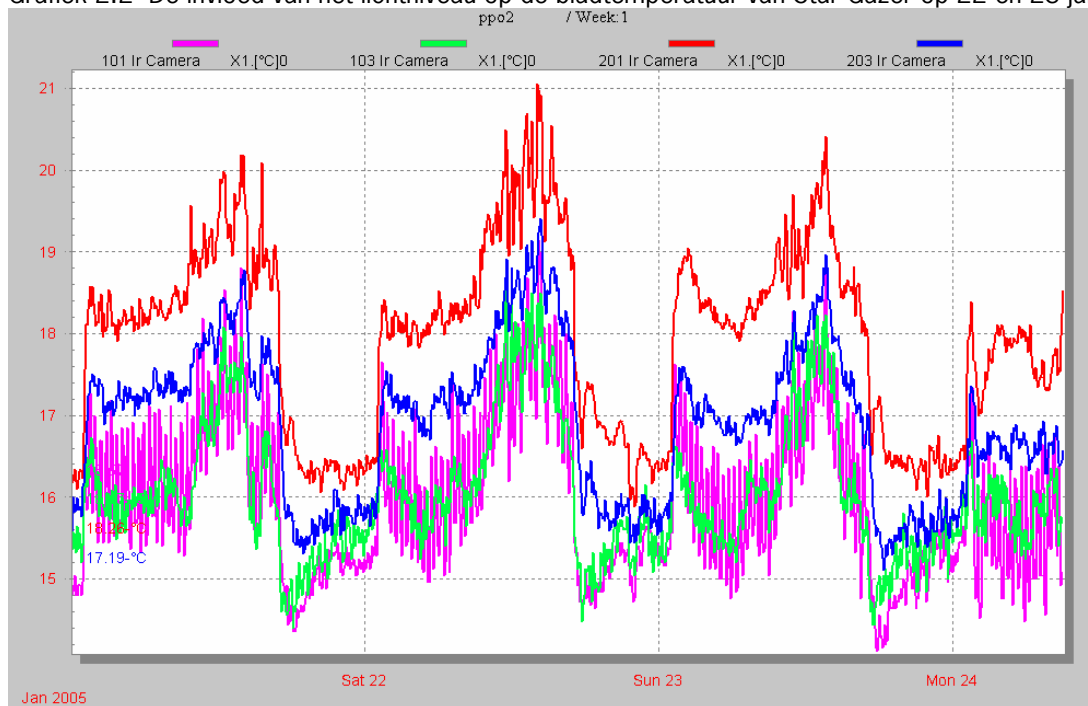
Grafiek 2.1 De invloed van het lichtniveau op het CO₂-niveau tussen de Star Gazers op 22 en 23 januari



Zoals in bovenstaande grafiek is te zien werd het CO₂-niveau niet sterk beïnvloed door het lichtniveau. Gedurende de nacht was het CO₂-niveau het laagst in de kas waar 3.000 lux hing en het hoogst in de kas met 6000 en 12.000 lux. Op het moment dat de belichting werd aangezet (01.00 uur) zakte het CO₂-niveau onder alle lichtniveaus. De CO₂-niveau's verschilden niet veel van elkaar op de dag. Het CO₂-niveau in de kas met 6.000 lux mobiele belichting fluctueerde sterk op de dag. Dit werd veroorzaakt door de mobiele belichting, op het moment dat de belichting boven de lelies hing zakte het CO₂-niveau en op het moment dat de belichting het verst van de lelies was verwijderd was het CO₂-niveau het hoogst. Op het moment dat de belichting werd uitgeschakeld (17.00 uur) liep het CO₂-niveau weer op. Gedurende de teelt is het CO₂-niveau nooit onder de 350 ppm gekomen, ook niet in de kas met de hoogste lichtintensiteit.

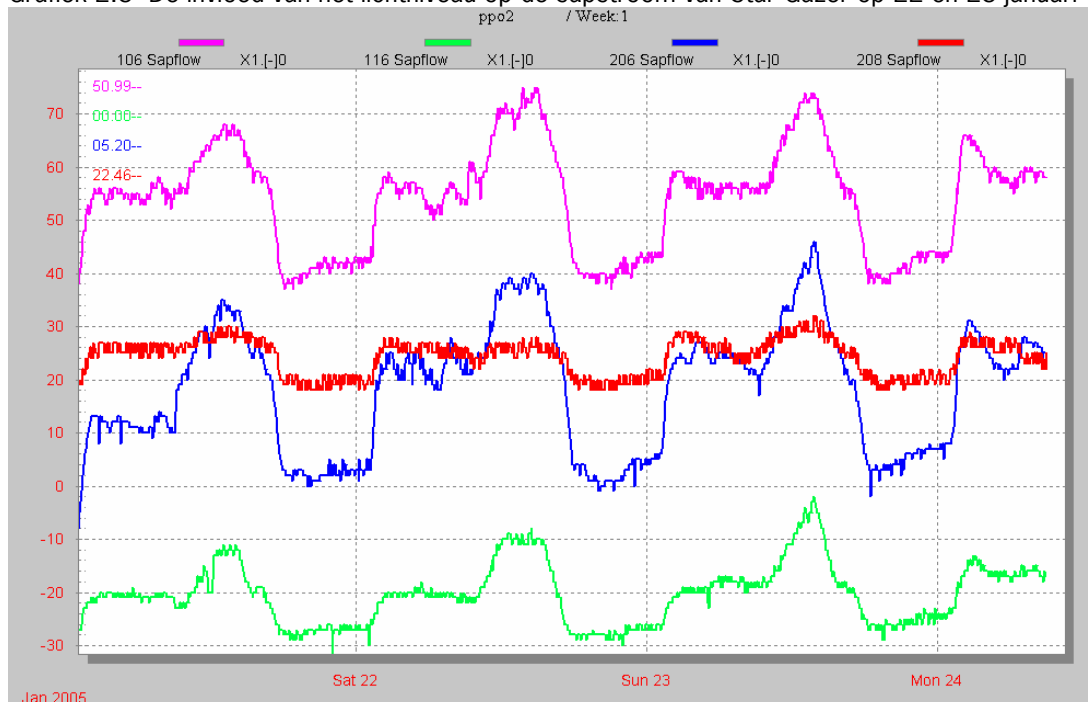
Bladtemperatuur en Sapstroom

Grafiek 2.2 De invloed van het lichtniveau op de bladtemperatuur van Star Gazer op 22 en 23 januari



In bovenstaande grafiek is te zien dat de bladtemperatuur toenam met het lichtniveau. Tijdens de periode van belichting bedroeg het verschil in bladtemperatuur tussen 3- en 12.000 lux 2 tot 2,5°C. Op het moment dat het dag werd steeg de bladtemperatuur. De fluctuatie van de bladtemperatuur in de kas met 6.000 lux mobiele belichting werd veroorzaakt door het bewegen van de lampen. De bladtemperatuur was in de kas met 6.000 lux vaste belichting hoger dan in de kas met mobiele belichting van hetzelfde lichtniveau.

Grafiek 2.3 De invloed van het lichtniveau op de sapstroom van Star Gazer op 22 en 23 januari



De sapstroom is gemeten met een elektronische sensor. De meetwaarde van deze sensor is een relatieve waarde en wordt bepaald door de temperatuur van de stengel op ongeveer 10 cm boven de grond te meten, dat punt enkele graden te verwarmen en iets daarboven weer te meten. Als de meetwaarden gelijk zijn wil dat zeggen dat het water zo snel door de plant stroomt dat het geen tijd heeft om af te koelen naar de oorspronkelijke temperatuur. De sapstroom is dan 100%. De hoogte van de lijn in de grafiek zegt niets, het gaat om de verschillen binnen één lijn. Het is dus van belang om te kijken naar het verschil tussen de hoogste en de laagste waarde van een lijn. In alle lijnen is dezelfde tendens waarneembaar. In de nacht tussen 17.00 en 01.00 uur is de sapstroom het laagst. Als de belichting aangaat stijgt de sapstroom en als in de ochtend het daglicht erbij komt stijgt de sapstroom nog verder. Er is een verschil in de de hoogte van de sapstroom tussen de verschillende lichtniveaus. In de grafiek is aan de sapstroom in de kas met 3.000 lux te zien dat het verschil tussen de hoogst en laagst waarde 20 a 25% is. In de kas met 6.000 lux is het verschil het grootst, 40-45%. Onder mobiele belichting met 6000 lux zijn de verschillen iets kleiner dan onder vaste belichting met 6.000 lux. Onder 12.000 lux zijn de verschillen het kleinst, namelijk 10%.

Effecten op de plant

Expression

Effect op papierblad

In Expression is na de oogst van de lelies tijdens de uitbloei op de vaas geen papierblad ontstaan.

Effect op houdbaarheid bloemen

Tabel 2.2 De invloed van de belichting op de porometerwaarde van de bladeren, het aantal dagen tot 50% vergeling en op de houdbaarheid van blad en bloemen (dagen)

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
porometerwaarde na de oogst	0,06	0,08	0,10	0,13	0,04
na transportsimulatie	0,07	0,12	0,08	0,09	Ns
50% bladvergeling	4,4	4,8	5,9	4,5	1,3
Houdbaarheid bloemen	8,9	10,4	10	10,5	1,1



Na de oogst werd de porometerwaarde gemeten. De lelies onder het laagste lichtniveau hadden de laagste porometerwaarde. Echter, onder alle lichtniveaus was de waarde laag wat betekent dat de huidmondjes gesloten waren. Ook na de transportsimulatie van 7 dagen waren de huidmondjes nog steeds gesloten. Papierblad kwam ook niet voor tijdens het vaasleven. De bladeren waren donkergroen van kleur. Toch was toch na 4,4 dagen het blad van de helft van de stengel vergeeld. Het blad bleef het langst groen in de lelies geteeld onder 12.000 lux. Er was geen verschil te zien in bladvergeling en houdbaarheid van de bloemen tussen 6.000 lux vaste of mobiele belichting. De houdbaarheid was het kortst in de lelies die onder 3.000 lux werden gebroeid. Tussen 12.000 lux en 6.000 vaste of mobiele belichting was geen verschil in houdbaarheid waarneembaar.

Effect op takkwaliteit en kasdagen

Tabel 2.3 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het totale aantal aangelegde knoppen, het aantal verdroogde knoppen, het aantal goede knoppen per tak, de knoplengte en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	95	84	82	85	3,1
Takgewicht	92	100	104	104	9,1
Gewicht per cm taklengte	1	1,2	1,3	1,2	0,09
aangelegde knoppen	4,7	4,8	4,5	4,8	0,5
verdroogde knoppen	0,1	0,1	0	0,1	Ns
goede knoppen	4,6	4,7	4,5	4,7	0,4
knoplengte	8,3	7,9	8,5	8,2	0,7
kasdagen	105	95	94	96	1,5

De takken werden het langst en het gewicht werd het laagst onder 3.000 lux. De stevigheid van de takken was daardoor onder 3.000 lux het kleinst. Onder 6.000 lux, vaste- of mobiele belichting en onder 12.000 lux werden de lelies korter en zwaarder. Er was geen significant verschil in taklengte, takgewicht en gewicht per cm tussen 6.000 lux, vaste- of mobiele belichting en 12.000 lux.

De belichting was niet van invloed op het aantal aangelegde, verdroogde en goede knoppen en de knoplengte. Er was wel een effect van de belichting op het aantal kasdagen. Het aantal kasdagen was onder 3.000 lux het grootst. Ten opzichte van 3.000 lux was het aantal kasdagen onder 12.000 lux 11 dagen korter. Onder 6.000 lux, vaste of mobiele belichting was het aantal kasdagen respectievelijk 10 en 9 dagen korter.

Star Gazer

Effect op papierblad

Net als in Expression kwam in Star Gazer ook geen papierblad voor tijdens de uitbloei op de vaas.

Effect op houdbaarheid bloemen

Tabel 2.4 De invloed van de belichting op de porometerwaarde van de bladeren en op de houdbaarheid van blad en bloemen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
porometerwaarde na de oogst	0,13	0,13	0,05	0,06	0,04
na transportsimulatie	0,13	0,11	0,07	0,09	Ns
50% bladvergeling	2,4	1,9	1,8	1,9	1,3
Houdbaarheid bloemen	9,2	8,7	9,1	9,8	1,1

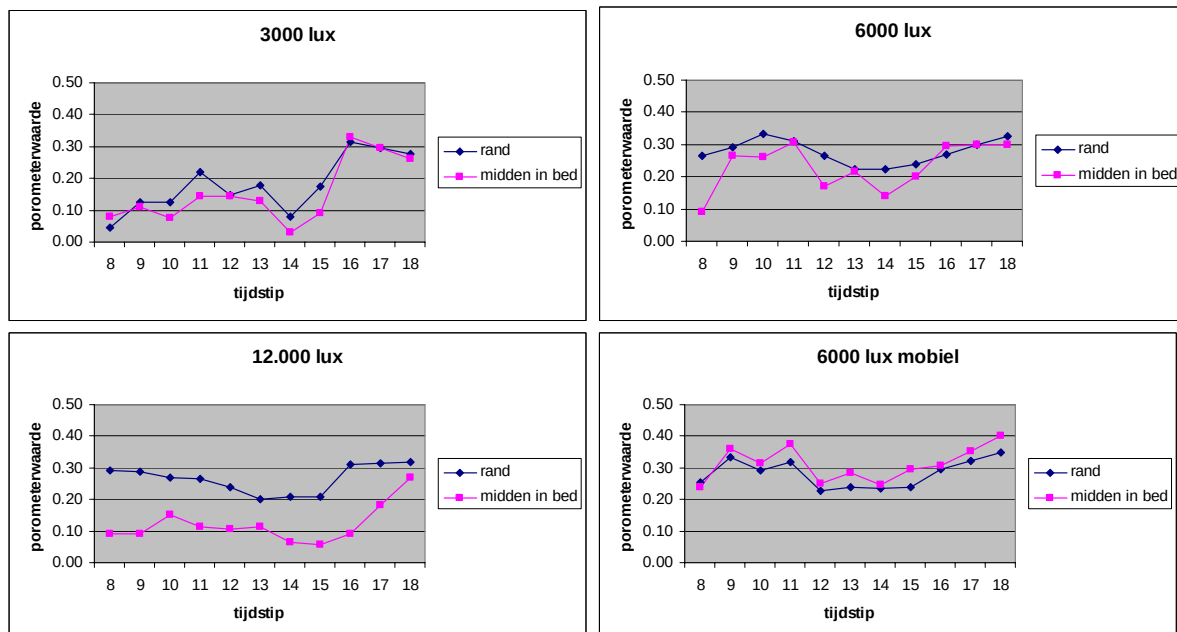


De porometerwaarde was laag na de oogst. De lelies onder het hoogste lichtniveau hadden de laagste waarde. Na de transportsimulatie was de porometerwaarde nog steeds laag. Papierblad kwam dan ook niet voor tijdens de uitbloei op de vaas. De bladeren waren donkergroen van kleur. Alle bloemen kwamen goed open en waren intens paars van kleur. Ondanks de donkergroene bladkleur vergeelden de bladeren al na enkele dagen. De lelies die onder 3.000 lux werden geteeld vergeelden na 2,4 dagen. De lelies die onder 6- en 12.000 lux werden geteeld vergeelden al na 1,8 en 1,9 dagen. Er was geen significant effect van het lichtniveau tijdens de teelt op de houdbaarheid van de lelies.

Effect op porometerwaarde in de kas

In de cultivar Star Gazer werd op 8 februari van een aantal takken onder ieder lichtniveau ieder uur de openingstoestand van de huidmondjes gemeten met de porometer. Er werd onderzocht of er verschil was in openingstoestand tussen lelies die aan de rand stonden en lelies die tussen het gewas stonden.

Grafiek 2.4 De activiteit van de huidmondjes van Star gazer aan de rand- en midden in een bed onder verschillende lichtniveaus



Om 8.00 uur 's ochtends werd gestart met de metingen. De huidmondjes waren het meest gesloten onder 3.000 lux. Onder 6.000 lux, vaste of mobiele belichting en onder 12.000 lux werd een hoge openingstoestand van de huidmondjes gemeten. Rond het middaguur nam de openingstoestand van de

huidmondjes onder alle lichtregimes iets af om vervolgens weer toe te nemen. De stijging van de openingstoestand was het grootst onder 3.000 lux. Om 18.00 uur lag de openingstoestand van de huidmondjes onder alle lichtregimes ongeveer op hetzelfde niveau.

Onder 12.000 lux was er een groot verschil in de openingstoestand van de huidmondjes tussen de lelies die aan de rand en tussen het gewas stonden. De huidmondjes van de lelies die tussen het gewas stonden waren minder ver open dan de huidmondjes van de lelies die aan de rand stonden. Onder 3- en 6.000 lux vaste belichting waren de huidmondjes van de lelies die midden in het bed stonden overwegend meer gesloten dan de huidmondjes van de lelies die aan de rand stonden. Onder 6.000 lux mobiele belichting waren de huidmondjes van de lelies die midden in het bed stonden gedurende de hele periode verder geopend dan de huidmondjes van de lelies die aan de rand stonden.

Effect op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 2.5 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het aantal goede knoppen per tak, de knoplengte, het percentage takken met bladverbranding en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	100	91	90	90	3,1
Takgewicht	108	115	121	113	9,1
Gewicht per cm taklengte	1,1	1,3	1,4	1,3	0,09
Aantal goede knoppen	4,6	4,6	4,7	4,5	0,4
knoplengte	10,1	10,2	9,6	10,0	0,7
% takken bladverbranding	13	10	19	13	Ns
% takken met bladvlekken	0	5	17	0	*
kasdagen	108	100	99	103	1,5

* = niet geanalyseerd

De takken waren het langst onder 3.000 lux. Onder 6.000 lux, vaste en mobiele belichting en onder 12.000 lux waren de takken betrouwbaar korter. De lelies waren het laagst in gewicht onder 3.000 lux. Onder 6.000 lux, vaste- of mobiele belichting en onder 12.000 lux werden de lelies zwaarder. Er was geen significant verschil in takgewicht tussen 6.000 lux, vaste- of mobiele belichting en 12.000 lux. De lelies waren het minst stevig onder 3.000 lux. Onder 6.000 lux werden de lelies steviger ongeacht vaste of mobiele belichting en onder 12.000 lux waren de lelies het stevigst.

Er was geen effect van het lichtniveau op het aantal goede knoppen en de knoplengte. Knopval of bloemverdroging kwam niet voor.

Het aantal kasdagen was onder 3.000 lux het langst. Onder vaste belichting met 6.000 of 12.000 lux was het aantal kasdagen het kortst. Onder 6.000 lux mobiele belichting was het aantal kasdagen significant hoger dan onder 6.000 lux vaste belichting.

De laatste weken voor de oogst kwamen er in enkele takken bladvlekken voor in de topbladeren.

Onder 3000 lux had geen enkele lelie last van bladvlekken. Onder 6000 lux hadden 2 van de 48 takken (= 5%), 1 topblaadje met bladvlekken en onder 12000 lux hadden 8 van de 48 takken (= 17%), 1 topblaadjes met bladvlekken.

Muscadet

Effect op papierblad

Net als in de vorige cultivars kwam in Muscadet ook geen papierblad voor tijdens de uitbloei op de vaas.

Effect op houdbaarheid

Tabel 2. 6 De invloed van de belichting op de porometerwaarde van de bladeren en op de houdbaarheid van blad en bloemen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
porometerwaarde na de oogst	0,04	0,11	0,14	0,09	0,04
na transportsimulatie	0,13	0,19	0,20	0,13	Ns
50% bladvergeling	4,9	2,8	3	1,7	1,3
Houdbaarheid bloemen	11	12,1	12,1	11,8	1,1



De porometerwaarde was laag na de oogst van de lelies. De hoogst waarden kwamen voor onder het hoogst lichtniveau. Na de transportsimulatie werden iets hogere porometerwaarden gemeten. De waarden toch nog zo laag dat papierblad niet voorkwam op de vaas.

De bladeren waren donkergroen van kleur. Alle bloemen kwamen goed open op de vaas.

Onder 3.000 lux vergeelden de bladeren na 4,9 dagen.

Onder 6- en 12.000 lux vergeelden de bladeren betrouwbaar sneller. Er was geen verschil in aantal dagen tot 50% van de bladeren vergeelde tussen 6.000 lux, vaste of mobiele belichting en 12.000 lux.

De houdbaarheid van de bloemen van de lelies die onder 3.000 lux werden gebroeid was 11 dagen. Onder 6- en 12.00 lux nam de houdbaarheid van de bloemen betrouwbaar toe met 1,1 dag. Er was geen significant verschil in houdbaarheid van de lelies gebroeid onder 3- en 6.000 lux mobiele belichting.

Effect op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 2.7 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het aantal goede knoppen per tak, de knoplengte, het percentage takken met bladverbranding en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	102	91	86	89	3,1
Takgewicht	114	130	136	129	9,1
Gew/cm	1,1	1,4	1,6	1,5	0,09
Aantal goede knoppen	5	5,2	5,1	4,9	0,4
knoplengte	9,5	9,3	10,2	9,2	0,7
% takken bladverbranding	2	7	5	5	Ns
kasdagen	103	93	92	94	1,5

De taklengte was het grootst en het takgewicht het laagst onder 3.000 lux. Hoe hoger het lichtniveau des te korter en zwaarder werden de lelies. Er was geen verschil in taklengte tussen mobiele en vaste belichting met 6.000 lux. Er was geen betrouwbaar verschil in takgewicht tussen 6.000 lux, vaste en mobiele belichting en 12.000 lux. De takken waren het minst stevig onder 3.000 lux. De stevigheid van de takken nam toe met het lichtniveau. Onder 6.000 lux mobiele belichting waren de takken significant steviger dan onder 6000 lux vaste belichting.

Er was geen effect van het lichtniveau op het aantal goede knoppen. Knopval of bloemverdroging kwam niet voor. De knoppen waren onder 12.000 lux betrouwbaar langer dan onder 3.000 lux. Er was geen verschil in knoplengte tussen 3.000 en 6.000 lux.

Het aantal kasdagen was het langst als de lelies onder 3.000 lux werden gebroeid. Onder 6.000 en 12.000 lux was het aantal kasdagen betrouwbaar lager.

Conca D'or

Effect op papierblad

In de cultivar Conca D'or kwam geen papierblad voor tijdens de uitbloei op de vaas. Deze cultivar staat ook niet bekend als zijnde gevoelig voor papierblad.

Effect op houdbaarheid bloemen

Tabel 2.8 De invloed van de belichting op de porometerwaarde van de bladeren en op de houdbaarheid van blad en bloemen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
porometerwaarde na de oogst	0,12	0,08	0,12	0,03	0,04
na transportsimulatie	0,06	0,10	0,09	0,06	Ns
50% bladvergeling	7,8	7,3	7,8	7,9	1,3
Houdbaarheid bloemen	10,6	10,2	10,9	12,7	1,1



De porometerwaarden waren laag, zowel na de oogst als na de transportsimulatie. In enkele gevallen was de porometerwaarde na de transportsimulatie nog lager dan na de oogst. De laagste waarde werd gemeten in de lelies die werden belicht onder mobiele belichting met 6.000 lux. De belichting was niet van invloed op het aantal dagen tot 50% bladvergeling. De bloemen waren het langste houdbaar als de lelies onder 6.000 lux mobiele belichting werden gebroeid. Papierblad kwam niet voor.

Effect op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 2.9 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het aantal goede knoppen per tak, de knoplengte en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	124	113	108	110	3,1
Takgewicht	196	199	208	203	9,1
Gew/cm	1,6	1,8	1,9	1,9	0,09
Aantal goede knoppen	3,4	3,3	3,4	3,3	0,4
knoplengte	10,7	10,8	10,6	10,9	0,7
kasdagen	98	91	90	92	1,5

De takken waren het langst onder 3.000 lux. Hoe hoger de lichtintensiteit des te korter werden de takken. Er was geen verschil in taklengte tussen vaste en mobiele belichting met 6.000 lux. Het takgewicht was het laagst onder 3- en 6.000 lux. Onder 12.000 lux was het takgewicht betrouwbaar hoger. De takken waren het minst stevig onder 3.000 lux. De stevigheid nam toe met het lichtniveau. De takken waren het stevigst onder 6.000 lux mobiele belichting en 12.000 lux. Er was geen effect van de belichting op het aantal goede knoppen en de knoplengte.

Het aantal kasdagen was het hoogst onder 3.000 lux. Er was geen verschil in aantal kasdagen tussen 6- en 12.000 lux. Onder 6.000 lux mobiele belichting was het aantal kasdagen betrouwbaar hoger dan onder vaste belichting.

Val di Sol

Effect op papierblad

Aziaten zijn niet gevoelig voor papierblad tijdens de uitbloei op de vaas. In Val di Sol kwam daarom ook geen papierblad voor tijdens de uitbloei op de vaas.

Effect op houdbaarheid bloemen

Tabel 2.10 De invloed van de belichting op de houdbaarheid van blad en bloemen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
50% bladvergeling	5	4,2	4,7	4,3	1,3
Houdbaarheid bloemen	11,4	13,2	14,7	14	1,1

Omdat papierblad in Aziaten niet voorkomt werd de porometerwaarde niet gemeten. De houdbaarheid van het blad werd niet beïnvloed door de belichting. De houdbaarheid van de bloemen wel. Hoe hoger het lichtniveau tijdens de teelt des te langer waren de bloemen houdbaar.

Effect op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 2.11 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het aantal aangelegde, verdroogde, knopval, misvormde en goede knoppen per tak, de knoplengte en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	104	92	90	95	3,1
Takgewicht	192	221	222	229	9,1
Gew/cm	1,8	2,4	2,5	2,4	0,09
aangelegde knoppen	9,9	10,4	10,5	10,4	0,5
verdroogde knoppen	0,2	0,3	0,3	0,4	Ns
knopval	2,7	0,7	0,5	0,6	0,3
aantal bijknoppen	0,5	1,3	0,6	1,3	0,3
goede knoppen	7	9,4	9,7	9,4	0,4
knoplengte	7,5	8,2	8,3	8,0	0,7
kasdagen	76	70	70	73	1,5

De takken werden het langst onder het laagste lichtniveau. Er was geen verschil in taklengte en takgewicht tussen 6- en 12.000 lux. Onder 6.000 lux mobiele belichting werden de takken langer dan onder 12.000 lux. Het takken die onder 3.000 lux werden gebroeid waren het minst stevig. De stevigheid nam toe met het lichtniveau.

Het aantal aangelegde knoppen was het hoogst onder 6- en 12.000 lux. Er was geen effect van de belichting op het aantal verdroogde knoppen. Het aantal planten met knopval was het hoogst onder 3.000 lux. Dit was ook te verwachten gezien het feit dat in de wintermaanden Aziatische lelies een bepaalde lichtsom nodig hebben om knopval tegen te gaan. Bij een lichtniveau van 3.000 lux moeten de lelies 20 uur belicht worden om knopval tegen te gaan. Bij 6- en 12.000 lux was 16 uur belichten voldoende om knopval nagenoeg te voorkomen. Een lelieknop staat op een steeltje. Er waren enkele lelietakken die een bijknop vormden op een steeltje naast de hoofdknop. Onder 6.000 lux werden de meeste bijknoppen gevormd. Er was geen verschil in aantal bijknoppen per tak tussen 3- en 12.000 lux. Het aantal goede knoppen was het hoogst onder 6- en 12.000 lux. Door knopval was het aantal goede knoppen lager in de lelies die onder 3.000 lux werden gebroeid. De knoppen werden het langst onder het hoogste lichtniveau.

Het aantal kasdagen was het hoogst onder 3.000 lux en het laagst onder 6- en 12.000 lux vaste belichting. Onder 6.000 lux mobiele belichting was het aantal kasdagen 3 dagen langer dan onder 6000 lux vaste belichting.

White Heaven

Effect op papierblad

Longiflorums zijn niet gevoelig voor papierblad na de oogst. In White Heaven kwam daarom ook geen papierblad voor tijdens de uitbloei op de vaas.

Effect op houdbaarheid bloemen

Tabel 2.12 De invloed van de belichting op de porometerwaarde van de bladeren en op de houdbaarheid van blad en bloemen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
50% bladvergeling	6,4	4,9	5,9	6,5	1,3
Houdbaarheid bloemen	11	11,9	11,1	12,7	1,1

Omdat papierblad in Longiflorums überhaupt niet voorkomt werd de porometerwaarde niet gemeten. De bladeren vergeelden het snelst onder 6.000 lux vaste belichting. Onder hetzelfde lichtniveau mobiele

belichting vergeelden de bladeren 1,5 dag later. De bladeren waren het langst houdbaar onder 3.000 lux vaste belichting en 6.000 lux mobiele belichting. Er was geen verschil in houdbaarheid van de bloemen onder 3-, 6- en 12.000 lux. De bloemen van de lelies die onder 6.000 lux mobiele belichting werden gebroeid waren langer houdbaar.

Effect op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 2.13 De invloed van de belichting op de taklengte (cm), het takgewicht (g), de stevigheid uitgedrukt in gewicht per cm, het aantal aangelegde, verdroogde, knopval, misvormde en goede knoppen per tak, de knoplengte en het aantal kasdagen

Variabele	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux	6.000 lux mobiel	Lsd
Taklengte	120	107	105	104	3,1
Takgewicht	164	183	175	182	9,1
Gew/cm	1,4	1,7	1,7	1,8	0,09
Aantal goede knoppen	3,3	3,2	3,4	3,3	0,4
knoplengte	12,1	13,7	14,2	12,8	0,7
kasdagen	95	89	87	91	1,5

De takken werden het langst en het laagst in gewicht onder 3.000 lux. Er was geen verschil in taklengte en takgewicht tussen 12.000 lux en 6.000 lux vast en mobiele belichting. De takken waren het minst stevig onder 3.000 lux en het stevigst onder 6.000 lux mobiele belichting. De takken die onder 6- en 12.000 lux vaste belichting werden gebroeid verschilden niet in stevigheid. Er was geen effect van de belichting op het aantal goede knoppen. Er was wel een effect op de knoplengte. De knoppen waren het kortst onder 3.000 lux. De knoplengte nam toe met het lichtniveau.

Het aantal kasdagen was het hoogst onder 3.000 lux. Het aantal kasdagen nam af met het toenemen van het lichtniveau. De trekduur van de lelies die werden belicht met 6.000 lux vaste belichting was 2 dagen korter dan de trekduur van de lelies onder mobiele belichting met hetzelfde lichtniveau.

2.3 Samengevatte resultaten

Kasklimaat

- De gemiddelde gerealiseerde kasttemperatuur lag tussen de 16 en 17°C en verschilde maximaal 0,5°C met uitzondering van de kas met mobiele belichting. In deze kas was de gemiddelde kasttemperatuur 17,2°C.
- De gemiddelde gerealiseerde RV is 70% geweest in alle behandelingen.
- Gedurende de teelt is het CO₂-niveau nooit beneden de 350 ppm gekomen, ook niet in de kas met de hoogst lichtintensiteit. Dit betekent dat de CO₂-behoefte in lelies klein is, ook onder 12.000 lux bij een kasttemperatuur tussen 16 en 17°C.
- Onder invloed van de belichting werd de bladtemperatuur hoger dan de omgevingstemperatuur. Tijdens de periode van belichting was het verschil in bladtemperatuur tussen 3- en 12.000 lux 2 tot 2,5°C.
- De sapstroom was het hoogst onder vaste belichting met 6.000 lux.

Takkwaliteit

- Het effect van verhoging van het lichtniveau op de takkwaliteit vertoonde bij alle cultivars dezelfde trend.
- De takken waren het langst en het laagst in gewicht als ze werden geteeld onder 3000 lux. Deze takken waren ook het minst stevig.
- Hoe hoger het lichtniveau des te korter, zwaarder en steviger de lelies.
- De verschillen in takkwaliteit tussen 6.000 en 12.000 lux waren verwaarloosbaar klein. Bij Muscadet en Conca D ór waren de takken onder 12.000 lux betrouwbaar korter dan onder 6.000 lux.
- Er was geen effect van het lichtniveau op het aantal goede knoppen met uitzondering van de cultivar Val di Sol, waar het aantal goede knoppen lager was door knopval onder 3.000 lux.
- Bij Val Di Sol was het aantal aangelegde en goede knoppen het hoogst onder 6- en 12.000 lux. Dit werd onder andere veroorzaakt doordat er onder deze lichtniveaus minder knopval voorkwam.

Papierblad en houdbaarheid

- In geen enkele cultivar onder geen van de lichtniveaus is papierblad voorgekomen na de oogst.
- Door de lage RV tijdens de teelt werd een verdampend gewas verkregen. Onder alle lichtniveaus was de bladkleur intens groen van kleur en voelde leerachtig aan.
- Na de oogst bleek uit metingen dat de huidmondjes gesloten waren waardoor papierblad niet is voorgekomen.
- Ondanks de groene bladkleur vergeelden de lelies op de vaas al na enkele dagen.
- Er zaten grote verschillen in houdbaarheid van het blad tussen de cultivars. Star Gazer vergeelde al na 2 dagen en Conca D ór vergeelde na 7 dagen. De andere cultivars zaten er tussen in.
- Het effect van de belichting op de bladvergelting verschilde per cultivar. Er was geen lijn te herkennen.
- Het effect van de belichting op de houdbaarheid van de lelies verschilde per cultivar. Bij Expression, Muscadet, White Heaven en Val di Sol was de houdbaarheid van de lelies die onder 3.000 lux werden geteeld het kortst. Bij Conca D ór en Star Gazer was er geen effect van de belichting op de houdbaarheid.

2.4 Conclusies en discussie

Het lichtniveau op zich heeft in deze proef geen effect gehad op het optreden van papierblad.

De verschillende lichtniveaus waren er speciaal op gericht om te onderzoeken of hogere lichtniveaus, die tot hogere bladtemperaturen leiden, ook meer problemen geven met papierblad. Mobiele belichting heeft i.t.t. vaste belichting voortdurend variërende lichtniveaus waardoor de bladtemperatuur voortdurend wisselt, wat mogelijk de huidmondjes actief houdt en daarmee de kans op papierblad vermindert.

Na de oogst werd de houdbaarheid van de lelies onderzocht. In de derde week van maart 2005 stonden de laatste lelies in de uitbloeiruimte.

Papierblad werd na de oogst in geen van de Oriëntals waargenomen terwijl er ten tijde van de oogst in de praktijk wel problemen waren met papierblad. Van een aantal cultivars stonden bollen van hetzelfde partij op hetzelfde moment in de praktijk opgeplant. De bloei van de lelies uit de praktijk viel enkele dagen later dan de bloei van de lelies die in de proef waren opgeplant. In de lelies uit de praktijk kwam wel papierblad voor. De verklaring kan worden gevonden in het kasklimaat. De belichtingsproef stond bij PPO in kassen met een betonvloer waardoor de relatieve luchtvochtigheid (RV) ten tijde van het onderzoek laag was. De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid tijdens de kasperiode was onder alle lichtniveaus 70%. Mede door deze lage RV was de kwaliteit van het blad uitstekend. Een lage RV geeft een actief kasklimaat waarbij de huidmondjes sterk geactiveerd worden. De bladeren waren donkergroen van kleur en voelden sterk en leerachtig aan. Na de oogst werd de stand van de huidmondjes gemeten. Vrijwel alle lelies hadden na de oogst gesloten huidmondjes waardoor papierblad niet is opgetreden.

CO₂

Uit onderzoek dat PPO in 1999 heeft uitgevoerd blijkt dat CO₂-bemesting bij lelie nauwelijks resultaat heeft met uitzondering van de teelt van Longiflorums. Dit onderzoek werd uitgevoerd onder een lichtniveau van 3000 lux. De verwachting was dat het CO₂-niveau zou gaan dalen onder een hoger lichtniveau omdat er meer CO₂ gebruikt wordt voor fotosynthese. In dit onderzoek bleek tijdens de teelt het CO₂-niveau zelfs onder 12.000 lux niet onder de 350 ppm te komen. Dit komt overeen met eerdere onderzoeksresultaten.

Sapstroom

De verschillen in sapstroom tussen dag en nacht waren in Star Gazer het kleinst onder een lichtniveau van 12.000 lux en het grootst onder 6.000 lux. De verschillen in sapstroom tussen dag en nacht onder 3.000 lux zat tussen beide lichtniveaus in. De verschillen in sapstroom tussen dag en nacht onder 6.000 lux mobiele belichting waren iets kleiner in vergelijking met 6.000 lux vaste belichting. De sapstroomactiviteit wordt bepaald door de verdamping, d.w.z. door de openingstoestand van de huidmondjes. Één van de hypothesen luidt dat naarmate de huidmondjes meer variëren in openingstoestand ('getraind' worden) er minder papierblad zou optreden. Mogelijk zou in deze proeven dus de aanleg van papierblad het laagst zijn geweest in de lelies die onder 6.000 lux werden geteeld. Door het uitblijven van papierblad kan hier echter geen uitspraak over gedaan worden.

Echter onder 6.000 lux, vaste of mobiele belichting en onder 12.000 lux werd een hogere openingstoestand van de huidmondjes gemeten dan onder 3.000 lux. Onder 12.000 lux was de sapstroom wel hoger maar de verschillen in sapstroom tussen dag en nacht waren onder 12.000 lux het geringst. Kennelijk is de mate van verdamping belangrijker dan de variatie in verdamping gedurende de dag en de nacht.

Economische vergelijking

De prijs die op de veiling voor een lelietak wordt betaald is van vele factoren afhankelijk. Naarmate de kwaliteit van een lelietak beter is zal een hogere prijs worden betaald. In onderstaande tabel wordt de kostprijs van de verschillende lichtniveaus per tak weergegeven. De opbrengst per tak wordt in onderstaande tabel niet gegeven omdat dit per bedrijf verschilt. Ieder bedrijf zal voor zichzelf een afweging moeten maken voor welk lichtniveau men kiest rekening houdend met het sortiment dat wordt geteeld en voor welke markt.

In onderstaande tabel staan de kosten van belichting weergegeven per lichtniveau en per cultivar. De kosten van belichting zijn opgebouwd uit de kosten van afschrijving van lampen, armaturen, bekabeling en schakelpaneel. Daarnaast zijn de energiekosten van de belichting opgenomen waarbij per cultivar de kosten berekend zijn op basis de trekduur zoals die in dit onderzoek onder de verschillende lichtniveaus werden gerealiseerd. De kostprijs is berekend aan de hand van de in dit onderzoek gebruikte cultivars, bolmaten en plantdichtheden.

In de kostprijsberekening werd de nieuwwaarde van hogedruk-natriumlampen gebruikt (600 W met een afgegeven lichtvermogen van 92.000 lumen). De lampen worden na 10.000 branduren vervangen wat neerkomt op 14% afschrijving per jaar. Er is in deze berekening gerekend met een prijs van 13 eurocent per kilowattuur.

Tabel 2.14 De kostprijs (euro) van belichting per lelietak weergegeven in afschrijving en energiekosten per lichtniveau

Cultivar	Lichtniveau		
	3.000 lux	6.000 lux	12.000 lux
	1 lamp per 22,5 m ²	1 lamp per 12,5 m ²	1 lamp per 6 m ²
Star Gazer	0,14	0,24	0,54
Muscadet	0,15	0,25	0,55
Conca D 'or	0,19	0,33	0,75
Val di Sol	0,13	0,21	0,49
White Heaven	0,15	0,26	0,58
gemiddeld	0,15	0,26	0,58

Verhoging van het lichtniveau van 3.000 naar 6.000 lux kwam neer op een kostprijsverhoging van 11 eurocent per tak gemiddeld over 5 cultivars. De verhoging verschilde per cultivar en werd vooral beïnvloed door de plantdichtheid. Hoe lager de plantdichtheid des te hoger de kostprijs voor belichting. Verhoging van het lichtniveau van 6.000 naar 12.000 lux betekende een verhoging van de kostprijs met 32 eurocent. Lettend op de geringe verschillen in gewaskwaliteit tussen 6.000 en 12.000 lux en de bladschade die onder 12.000 lux in StarGazer voorkwam is het op dit moment niet aan te bevelen om de lelies gedurende 16 uur per etmaal met 12000 lux te belichten. Verhoging van het lichtniveau van 3.000 naar 6.000 lux is wel aan te bevelen. De kwaliteit van de lelies verbeterde aanzienlijk en het aantal kasdagen werd kleiner. De opbrengst zal door deze kwaliteitsverbetering de meerkosten voor belichting van 11 eurocent gemiddeld over de getest cultivars rechtvaardigen.

3 Invloed RV

In de voorgaande proef is gebleken dat verschillende lichtniveaus geen invloed hebben op het ontstaan van papierblad. Op het moment dat de proef in bloei kwam waren er in de praktijk wel problemen met papierblad in lelies afkomstig uit hetzelfde partij bollen. De teeltomstandigheden in de praktijk en bij PPO verschillen voornamelijk in de RV in de kas. De RV is in de praktijk belangrijk hoger dan bij PPO. Omdat niet bekend is hoe laag de RV moet zijn om geen problemen te krijgen met papierblad werd in onderstaande proef de RV gevarieerd onder één lichtniveau en bij één kastemperatuur. In één behandeling werden de lelies mobiel belicht om na te gaan of door middel van mobiele belichting er na de oogst minder papierblad ontstaat.

Omdat de teelt van lelies bij verschillende RV's een effect zal hebben op de sapstroom, en daarmee het mineralentransport in de plant, is aan het einde van de teelt een mineraalanalyse worden uitgevoerd.

3.1 Materiaal en methode

Cultivars, ziftmaat en herkomst	: - Oriëntal Crystal Eye 16-18 Hollandse bollen - Oriëntal Expression 16-18 Chileense bollen - Oriëntal Muscadet 16-18 Chileense bollen - Oriëntal Star Gazer 16-17 Hollandse bollen - Aziaat Vermeer 15-16 Hollandse bollen - Longiflorum White Heaven 16-18 Hollandse bollen
Belichtingswijze en RV tijdens de teelt	: Mobiele belichting, RV 80-90% Vaste belichting, RV 70-80% Vaste belichting, RV 80-90% Vaste belichting, RV 90-100%
Belichtingsniveau, lamptype	: 5600 lux 400 Watt SON-T
Belichtingsduur	: van 01.00 tot 17.00 uur
Kastemperatuur	: 16-17°C
Substraat	: verse potgrond met 0,5 kg/m ³ PG mix in kisten
Aantal bollen per kist (40x60)	: 12
Bemesting	: 2 keer 25 gram kalksalpeter per m ²
Plantdatum	: 8 november 2005
Proefplaats	: PPO, Lisse

3.2 Proefresultaten

De proef werd op 7 en 8 november geplant. De kisten werden voorgetrokken bij 9°C. Bij opkomst werden de lelies in de kas gezet. Het aantal dagen tussen planten en voortrekken verschilde per cultivar.

Tabel 3.1 Invloed van het voortrekken bij 9°C op het aantal dagen tot opkomst per cultivar

Cultivar	Aantal dagen voortrekken bij 9°C	Datum in de kas
Crystal Eye	9	16 november
Expression	24	30 november
Muscadet	24	30 november
Star Gazer	14	21 november
Vermeer	14	21 november
White Heaven	24	30 november

Crystal Eye kwam na 9 dagen boven de grond en werd als eerste in de kas gezet. Star Gazer en Vermeer kwamen na 14 dagen boven. Expression, Muscadet en White Heaven waren het traagst en kwamen na 24 dagen pas boven de grond.

Van 9 december tot en met 15 december is de mobiele belichting defect geweest. Tijdens deze dagen hebben de lampen op 1 punt stil gehangen en niet meer bewogen boven het gewas.

Door in de kas een RV van 80% of hoger aan te houden was het gewas nat in de lilies die direct onder de luchtbevochtiger hingen.

Op 5 december en op 3 januari werden de lilies bemest met 25 gram kalksalpeter per m².

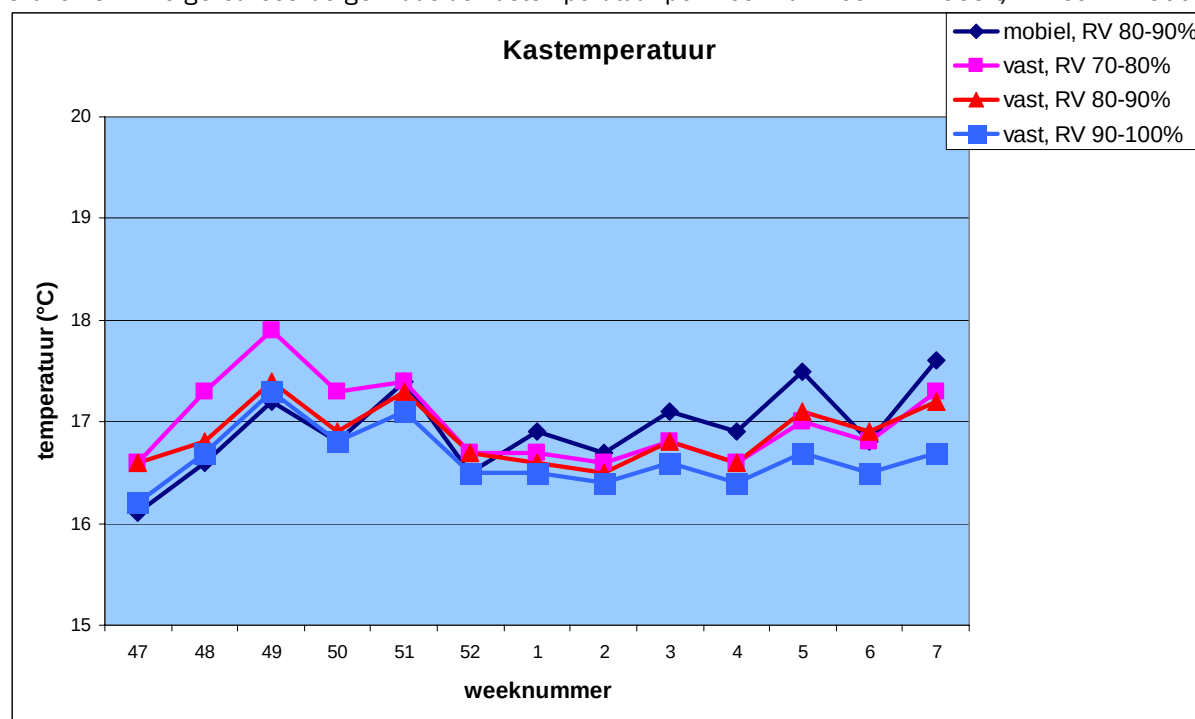
Tijdens de teelt in de kas werd de kastemperatuur, de RV en het vochtdeficit gemeten.

Tabel 3.2 De gemiddelde gerealiseerde kastemperatuur, RV en vochtdeficit van week 47 2005 t/m week 7 2006

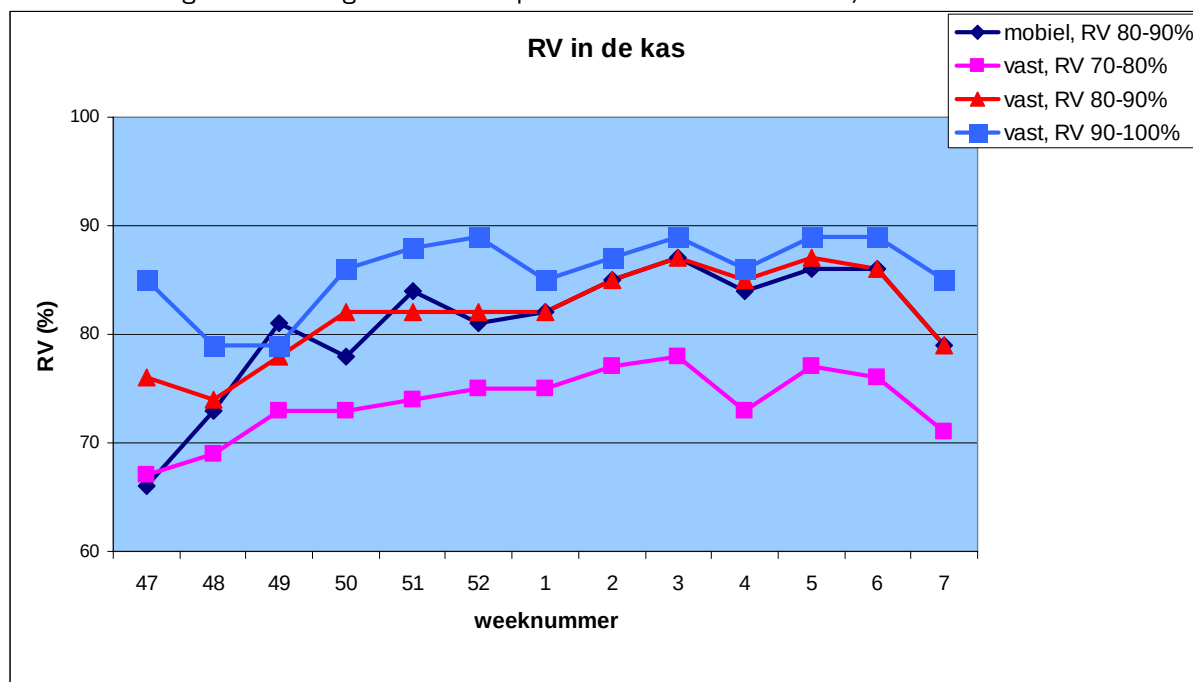
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Kastemperatuur	16,9°C	16,8°C	16,5°C	16,9°C
RV	73%	81%	85%	80%
Vochtdeficit	3,8	2,6	1,9	2,8

De gemiddelde kastemperatuur was het laagst in de kas waar de hoogste RV werd aangehouden. In deze afdeling lag de gemiddelde kastemperatuur 0,3 tot 0,4°C lager dan in de overige kassen. Door instraling kon de ingestelde RV niet altijd gehaald worden. Er werd getracht een RV aan te houden die binnen de gestelde grenzen lag waardoor de gemiddelde RV 10% verschilde tussen de drie RV's. Dit lukte niet in de kas waar een RV tussen de 90 en 100% werd nagestreefd. In deze kas was de gemiddelde RV 85%. De gerealiseerde RV verschilde tussen de 2 kassen met de hoogste RV hierdoor maar 4%. Het vochtdeficit was het hoogst in de kas met de laagste RV en werd lager naarmate de RV hoger werd. In de volgende grafieken staan de weekgemiddelden van kastemperatuur, RV en vochtdeficit weergegeven.

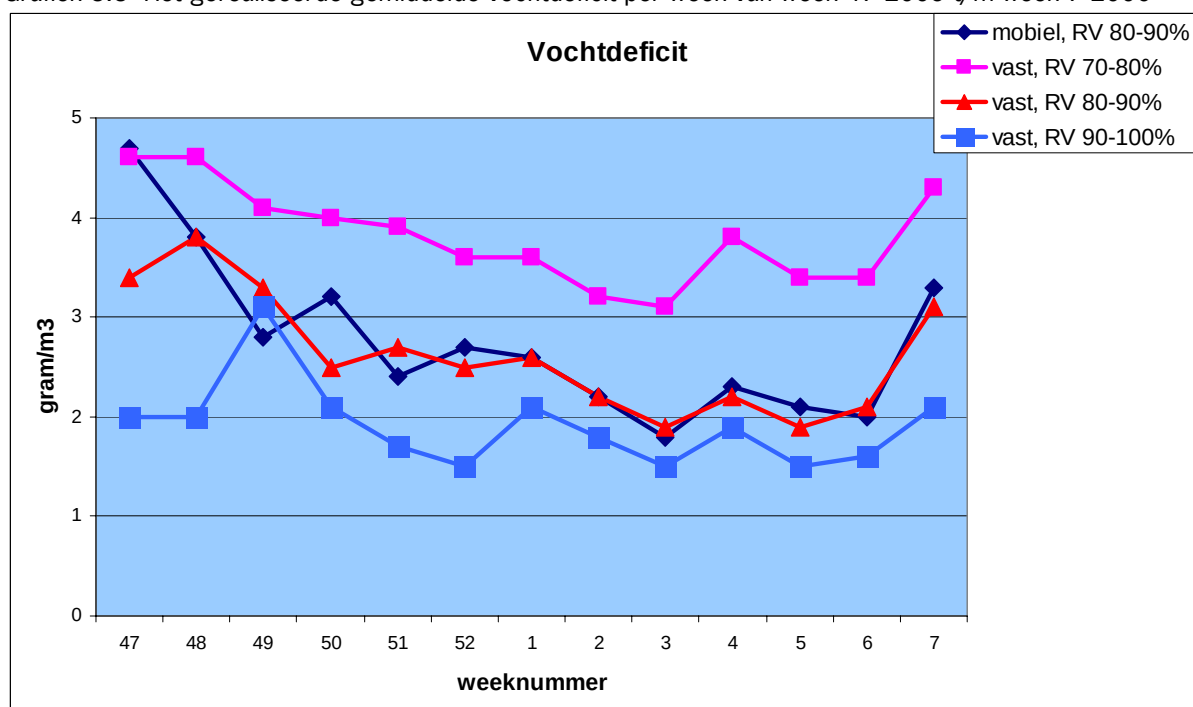
Grafiek 3.1 De gerealiseerde gemiddelde kastemperatuur per week van week 47 2005 t/m week 7 2006



Grafiek 3.2 De gerealiseerde gemiddelde RV per week van week 47 2005 t/m week 7 2006

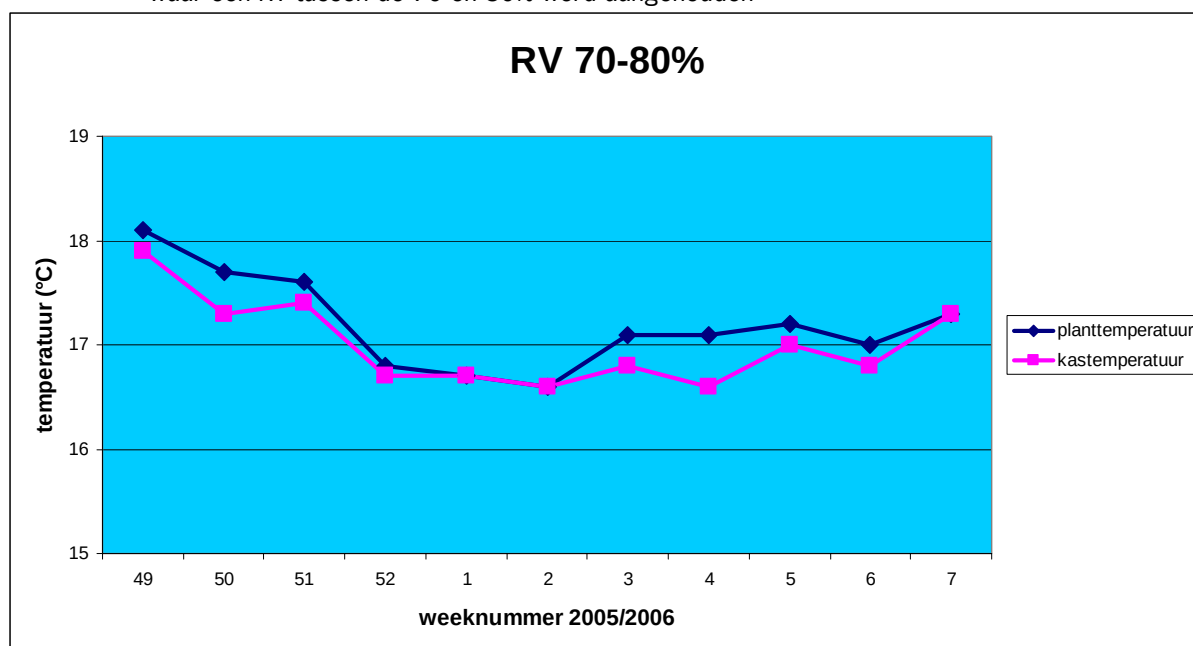


Grafiek 3.3 Het gerealiseerde gemiddelde vochtdeficit per week van week 47 2005 t/m week 7 2006



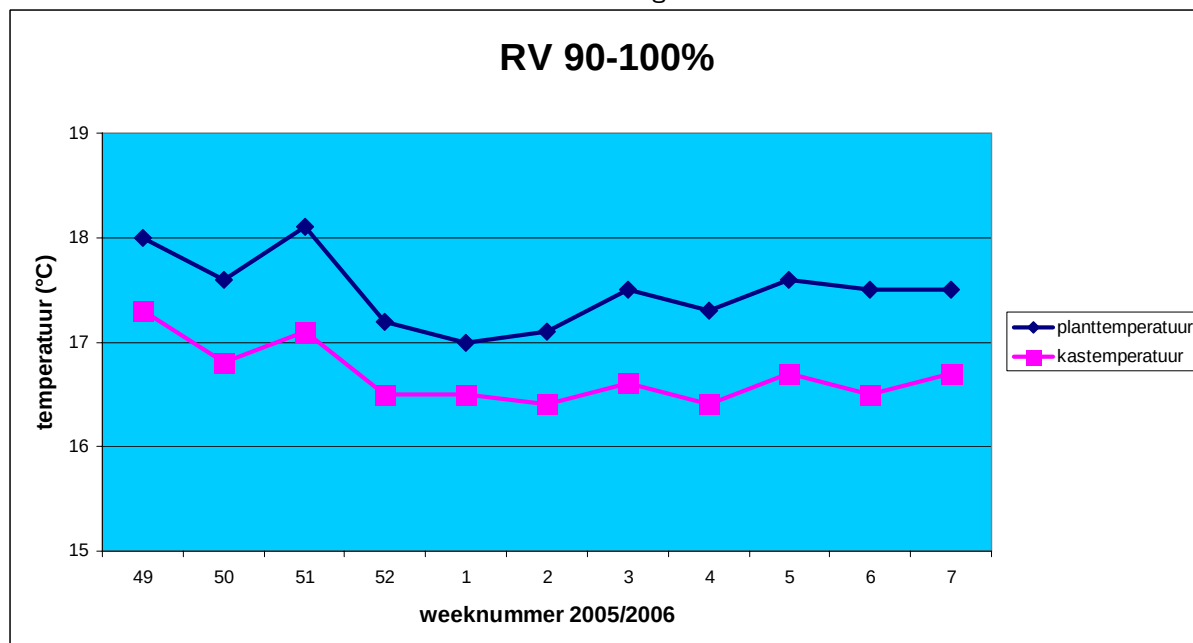
Tijdens de teelt werden in Star Gazer plantsensoren gehangen die de sapstroom en de bladtemperatuur meten. De sensoren werden opgehangen in de kas met een RV tussen de 70 en de 80% en in de kas met een RV tussen de 90 en 100%. De sensoren meten de bladtemperatuur op een hoogte van 30 cm boven de grond.

Grafiek 3.4 De plant- en kasttemperatuur van Star Gazer van week 49 2005 t/m week 7 2006 in de kas waar een RV tussen de 70 en 80% werd aangehouden



In de kas met de RV van 70-80% was de gemiddelde kasttemperatuur van week 49 2005 t/m week 7 2006 was 17°C en de gemiddelde planttemperatuur van dezelfde periode was 17,2°C. De planttemperatuur was in betreffende periode gemiddeld 0,2°C hoger dan de temperatuur van de kaslucht.

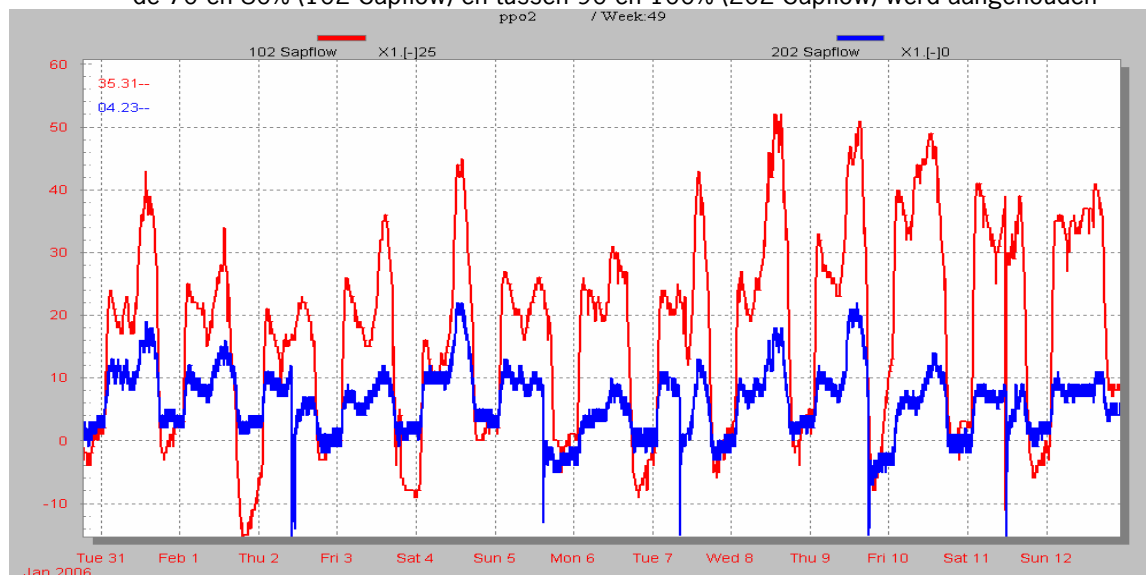
Grafiek 3.5 De plant- en kasttemperatuur van Star Gazer van week 49 2005 t/m week 7 2006 in de kas waar een RV tussen de 90 en 100% werd aangehouden



In de kas met de RV van 90-100% was de gemiddelde kasttemperatuur van week 49 2005 t/m week 7 2006 was 16,7°C en de gemiddelde planttemperatuur van dezelfde periode was 17,5°C. De planttemperatuur was in betreffende periode gemiddeld 0,8°C hoger dan de temperatuur van de kaslucht. Hoe actiever een gewas staat te verdampen des te meer het gewas zichzelf zal koelen waardoor de

planttemperatuur in principe lager kan worden dan de temperatuur van de kaslucht. In de kas waar een RV van 70-80% werd aangehouden waren de lelies overdag actiever aan het verdampen zoals ook in onderstaande grafiek aan de sapstroom te zien is.

Grafiek 3.6 De sapstroom van Star Gazer van week 5 t/m week 6 in 2006 in de kas waar een RV tussen de 70 en 80% (102 Sapflow) en tussen 90 en 100% (202 Sapflow) werd aangehouden



Op 4 januari was er volop botrytis te zien in de afdelingen waar een RV van 80% of hoger werd aangehouden. Botrytis ontstond in door bladverbranding beschadigde bladeren. Vanaf dit moment werd wekelijks in alle afdelingen gespoten met Allure. In de tweede helft van december waren grote verschillen te zien in bladkleur tussen de verschillende RV's. De bladeren waren het donkerst in de kas met een RV tussen de 70 en de 80%. Hoe hoger de RV des te bonter en bleker was het blad. Er kwam bladverbranding voor in Star Gazer. De mate van bladverbranding was het geringst in de kas met een RV tussen de 70 en 80%. Hoe hoger de RV des te meer bladverbranding. In de tweede helft van januari trokken de bonte bladeren in Star Gazer, Muscadet en Expression in de kas met een hoge RV weg. De bonte bladeren bleven tot de oogst goed zichtbaar in cultivars Crystal Eye en Expression.

Na de oogst werd de lengte gemeten, het gewicht bepaald en het aantal knoppen geteld. Van een aantal bloemen werd de houdbaarheid getest waarbij speciaal naar het ontstaan van papierblad werd gekeken. Voordat de lelies op de vaas werden gezet kregen ze eerst een transportsimulatie van 4 uur op water bij 20°C + 20 uur droog in doos bij 2°C. Daarna werden de lelies 4 dagen droog in doos bij 8°C bewaard. Na deze droge bewaring werden de lelies 2 dagen ingehoest op water bij 20°C gezet (winkelsimulatie). Daarna werden de lelies op de vaas gezet.

Effecten op de plant

Effecten op papierblad

In de Oriëntals Expression, Muscadet en Star Gazer ontstond papierblad tijdens de uitbloei op de vaas. Het tijdstip waarop papierblad ontstond en de mate waarin papierblad ontstond verschilde tussen de cultivars en was afhankelijk van de RV in de kas.

In de Aziaat Vermeer en de Longiflorum White Heaven werd geen papierblad waargenomen.

Tabel 3.3 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het aantal dagen na het op de vaas zetten dat papierblad ontstond (N=10)

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Expression	0	7	7	6
Muscadet	6,6	8,8	3,3	7,4
Star Gazer	4,4	2,4	1,4	2,6
Lsd	1,8			

Tabel 3.4 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het aantal takken waarin papierblad ontstond (N=10)

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Expression	0	1	1	1
Muscadet	4	8	9	8
Star Gazer	8	10	10	9
Lsd	0,2			

In de cultivar Expression en Muscadet kwam heel weinig papierblad voor.

In Expression ontstond papierblad in de lelies die bij een RV tussen de 80 en 90% of tussen de 90 en 100% werden geteeld. In deze behandeling kwam in 1 van de 10 takken een lichte vorm van papierblad voor.

Er kwam in Expression geen papierblad voor in de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld.

In Muscadet kwam na 3 dagen in 9 van de 10 lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld papierblad voor. De mate van papierblad in deze behandeling was ernstiger dan in de overige behandelingen waarin papierblad veel later ontstond. In de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% of tussen de 80 en 90% werden geteeld kwam na respectievelijk 6,6 en 8,8 dagen in respectievelijk 4 en 8 van de 10 takken een lichte mate van papierblad voor.

In Star Gazer kwam volop papierblad voor. Papierblad ontstond al na 1,4 dagen in alle lelietakken die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100%. In de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld ontstond papierblad na 4,4 dagen in 8 van de 10 takken.

Bij gelijke RV in de kas was er geen significant effect van mobiele belichting op het aantal takken met papierblad en de mate van papierblad met uitzondering van de cultivar Star Gazer. In Star Gazer had bij gelijke RV 1 tak minder last van papierblad na een teelt onder mobiele belichting

Op de 4^e dag na het op de vaas zetten van de lelies werden foto's gemaakt van de cultivar Star Gazer.



RV 70-80%, geen papierblad en open bloemen na 4 dagen op de vaas

In de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld was 4 dagen na het op de vaas zetten nog een enkel papierblaadje te zien. In 8 van de 10 takken ontstond na 4,5 dagen papierblad. De mate van papierblad was zeer licht wat neerkomt op één tot enkele blaadjes per tak.



RV 80-90%, volop papierblad en slappe bloemen na 4 dagen op de vaas

Alle lelies die bij een RV tussen de 80 en 90% werden geteeld hadden na 2,5 dagen al in ernstige mate last van papierblad. Dit betekent dat meerdere bladeren geheel verdroogd waren. Het vochtverlies door de bladeren was zo ernstig dat de bloemen niet voldoende water kregen om open te gaan. Zowel blad als bloemen hingen slap als gevolg van extreme uitdroging veroorzaakt door het openstaan van de huidmondjes.



RV 90-100%, volop papierblad en slappe bloemen na 4 dagen op de vaas

Alle lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld hadden na 1,5 dagen al last van papierblad, De mate van papierblad was vergelijkbaar met de mate van papierblad in de lelies die bij een RV tussen de 80 en 90% werden geteeld. Ook in deze lelies was de uitdroging zo ernstig dat de bloemen slap gingen hangen en niet open kwamen. Dit werd eveneens veroorzaakt door het wijd openstaan van de huidmondjes.

Op het moment dat de lelies op de vaas werden gezet werd de porometerwaarde van het blad aan de basis van de onderste bloemknop (bracteola) gemeten. Bij een porometerwaarde van 0,1 of lager zijn de huidmondjes zo goed als gesloten. Bij hogere waarden staan de huidmondjes open.

Tabel 3.5 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op de porometerwaarde (N=5)

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	0,24	0,35	0,40	0,33
Expression	0,21	0,12	0,15	0,30
Muscadet	0,27	0,37	0,49	0,23
Star Gazer	0,21	0,54	0,63	0,60
Vermeer	0,20	0,29	0,36	0,30
White Heaven	0,32	0,44	0,37	0,23
Lsd	0,16			

In Crystal Eye, Muscadet, StarGazer en Vermeer was de porometerwaarde het laagst in de lelies die in de kas bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld. Hoe hoger de RV tijdens de teelt des te hoger de porometerwaarde. Dit betekent dat de huidmondjes van de bladeren van deze cultivars die onder een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld het verst openstonden bij het op de vaas zetten.

Effecten op de houdbaarheid

Op 10 januari waren de bladeren van alle leliecultivars die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100% gelig van kleur. Op het moment van de oogst was de geelverkleuring in de bladeren weggetrokken in de cultivars Vermeer, Expression, Star Gazer, Muscadet. In de cultivars Crystal Eye en White Heaven waren de bladeren bij de oogst nog steeds bont van kleur.

Tabel 3.6 De invloed van de RV in de kas en het aantal dagen tot 50% van het blad vergeeld was (N=5)

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	5,1	4,6	4,0	4,8
Expression	6,0	5,1	5,3	5,7
Muscadet	2,7	3,6	2,4	4
Star Gazer	5	4,4	3,7	3,8
Vermeer	4,7	3,2	3,3	3,3
White Heaven	6,9	6,9	5,3	7
Lsd	1,04			

In de cultivars Crystal Eye, Star Gazer, Vermeer en White Heaven was het blad significant het best houdbaar als de lelies tijdens de teelt werden geteeld bij een RV tussen de 70 en 80%. Hoe hoger de RV tijdens de teelt in de kas des te korter was het blad houdbaar. In Muscadet was het blad het best houdbaar als de lelies werden geteeld bij een RV tussen de 80 en 90%.

Bij gelijke RV in de kas was er geen effect van mobiele belichting op de houdbaarheid van het blad.

De houdbaarheid van de bloemen werd niet beïnvloed door de RV tijdens de teelt in de kas. De houdbaarheid verschilde per cultivar. Gemiddeld over alle cultivars waren de bloemen 10,7 dagen houdbaar.

Effecten op takkwaliteit en aantal kasdagen

Tabel 3.7 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op de taklengte (cm)

Cultivar	Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	101	106	108	101
Expression	92	91	97	96
Muscadet	92	95	94	95
Star Gazer	83	82	85	84
Vermeer	116	119	126	121
White Heaven	118	126	127	124
Lsd	4			

De cultivars Crystal Eye, Expression, Vermeer en White Heaven hadden de kortste taklengte als de lelies werden geteeld in de kas bij een RV tussen de 70 en de 80%. In deze cultivars waren de takken het langst als ze werden geteeld in een kas waarin de RV tussen de 90 en 100% werd gehouden. Bij de overige cultivars was er geen significant effect op de taklengte. Het effect van mobiele belichting verschilde per cultivar. Bij gelijke RV in de kas was in Crystal Eye de taklengte significant minder als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting. Bij Expression waren de takken significant kleiner als ze onder mobiele belichting werden geteeld. Bij de overige cultivars was er geen significant effect van mobiele belichting op het takgewicht.

Tabel 3.8 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het takgewicht

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	123	126	121	119
Expression	107	106	103	109
Muscadet	111	114	114	109
Star Gazer	87	88	88	88
Vermeer	144	149	155	148
White Heaven	179	196	186	180
Lsd	7,7			

In de Oriëntals Crystal Eye, Expression, Muscadet en Star Gazer was er geen significant effect van de RV op het takgewicht. In de Aziaat Vermeer en de longiflorum White Heaven was er wel een effect. Zowel in Vermeer als in White Heaven was het takgewicht het laagst als de lelies werden geteeld bij een RV van 70 tot 80%. De cultivar Vermeer had het hoogste takgewicht als de lelies werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100%. In de cultivar White Heaven was het takgewicht het hoogst als de lelies werden geteeld bij een RV tussen de 80 en 90%. Bij gelijke RV in de kas was in Crystal Eye en in White Heaven het takgewicht significant minder als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting. Bij de overige cultivars was er geen significant effect van mobiele belichting op het takgewicht.

Tabel 3.9 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting gemiddeld over alle cultivars op het gewicht per cm

Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90- 100% RV	Mobiele belichting 80- 90% RV
1,23	1,23	1,19	1,20
Lsd = 0,03			

Gemiddeld over alle cultivars waren de takken het stevigst als de lelies in de kas werden geteeld bij een RV tussen de 70 en 80% of tussen de 80 en 90%. Als de lelies werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100% nam de stevigheid van de takken significant af. Bij gelijke RV in de kas nam de stevigheid van de takken significant af als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting.

Tabel 3.10 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het aantal goede knoppen

Cultivar	Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	4,5	4,8	4,8	4,2
Expression	4,8	4,8	4,4	4,8
Muscadet	4,2	4,1	4,3	4,3
Star Gazer	3,3	3,1	3,0	3,0
Vermeer	4,6	4,6	4,5	4,6
White Heaven	4,3	4,3	4,3	4,0
Lsd	0,3			

In Crystal Eye kwamen meer goede knoppen tot ontwikkeling als tijdens de teelt in de kas de RV tussen de 80 en 90% of tussen de 90 en 100% werd gehouden. In Expression en Star Gazer was het aantal goede knoppen het laagst als de RV in de kas tussen de 90 en 100% werd gehouden. In Muscadet, Vermeer en White Heaven was er geen significant effect van de RV op het aantal goede knoppen. Bij gelijke RV in de kas nam het aantal goede knoppen van Crystal Eye en White Heaven significant af als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting. In de overige cultivars was er geen significant effect van mobiele belichting op het aantal goede knoppen.

Tabel 3.11 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het aantal kasdagen

Cultivar	Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	98	98	98	100
Expression	103	105	105	103
Muscadet	102	102	102	101
Star Gazer	96	98	98	98
Vermeer	75	74	75	75
White Heaven	96	97	97	97
Lsd	1,4			

In Crystal Eye, Muscadet, Vermeer en White Heaven was er geen significant effect van de RV in de kas op het aantal kasdagen. In Expression en Star Gazer werd het aantal kasdagen significant groter als tijdens de teelt in de kas een RV tussen de 80 en 90% of tussen de 90 en 100% werd aangehouden. Bij gelijke RV in de kas nam het aantal kasdagen van Expression significant af en in Crystal Eye nam het aantal kasdagen juist significant toe als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting. In de overige cultivars was er geen significant effect van mobiele belichting op het aantal kasdagen.

Tabel 3.12 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op de oogstperiode

Cultivar	Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	4,3	2,5	1,5	2
Expression	4,5	5	6,3	3,8
Muscadet	3	3,5	3	2,8
Star Gazer	4,8	6,3	5,8	6
Vermeer	2	4	2,5	3
White Heaven	2,5	1,8	2	2,8
Lsd	1,7			

In Crystal Eye was de oogstperiode significant het langst als tijdens de teelt in de kas een RV tussen de 70 en 80% werd aangehouden. Hoe hoger de RV tijdens de teelt des te korter werd de oogstperiode. In Expression was de oogstperiode significant korter als tijdens de teelt in de kas een RV tussen de 70 en 80% werd aangehouden in vergelijking met een RV tussen de 90 en 100%. In Star Gazer en Vermeer was de oogstperiode significant korter als tijdens de teelt in de kas een RV tussen de 70 en 80% werd aangehouden in vergelijking met een RV tussen de 80 en 90%. In Muscadet en White Heaven was er geen significant effect van de RV in de kas op de oogstperiode. Bij gelijke RV in de kas was er geen effect van mobiele belichting op de oogstperiode. In de Oriëntals Expression, Muscadet en Star Gazer ontstond bladverbranding in de lelies.

In tabel 3.13 staat het percentage takken met bladverbranding weergegeven.

Tabel 3.13 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het percentage takken met bladverbranding

Cultivar	Belichtingswijze en RV tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Expression	10	29	50	19
Muscadet	2	4	29	0
Star Gazer	44	83	92	81
Lsd	10			

In alle drie cultivars was het percentage takken met bladverbranding significant het laagst in de takken die

in de kas werden gebroeid bij een RV tussen de 70 en 80% en het hoogst in de takken die werden gebroeid in een kas met een RV tussen de 90 en 100%. Bij gelijke RV in de kas nam het percentage takken met bladverbranding in Expression significant af als de lelies werden geteeld onder mobiele belichting. In de overige cultivars was er geen significant effect van mobiele belichting op het percentage takken met bladverbranding.

Uit iedere kas werden van alle cultivars m.u.v. de cultivar Vermeer van 5 takken het percentage droge stof bepaald. In het droge stofmonster uit de kassen met een RV tussen de 70 en 80% en uit de kassen met een RV tussen de 90 en 100% zijn de mineraalgehalten bepaald. Het gewas werd geanalyseerd op stikstof, fosfaat, kalium, calcium, magnesium, ijzer, mangaan en borium.

Tabel 3.14 De invloed van de RV in de kas en de wijze van belichting op het percentage drogestof (N=5)

Cultivar	Belichtingswijze en rv tijdens de teelt			
	Vaste belichting 70-80% RV	Vaste belichting 80-90% RV	Vaste belichting 90-100% RV	Mobiele belichting 80-90% RV
Crystal Eye	12,9	13,3	12,8	12,9
Expression	11,3	11,7	10,9	11,8
Muscadet	11,5	11,9	11,8	11,1
Star Gazer	12,5	12,5	12,8	12,4
Vermeer	*	*	*	*
White Heaven	8,5	8,7	8,6	8,3
Gemiddeld	11,34	11,6	11,38	11,3

* = niet bepaald

Omdat de droge stofbepaling niet in herhalingen werd uitgevoerd konden de gegevens niet geanalyseerd worden. De verschillen in percentage droge stof waren niet groot in deze proef. Tendensmatig lijkt het erop dat het percentage droge stof het hoogst was in de kas waar een RV tussen de 80 en 90% werd aangehouden.

De uitslagen van de mineralen analyses worden per cultivar behandeld.

Effecten op de bladkleur en de mineralengehaltes

Star Gazer op 10 januari 2006



RV 70-80%



RV 90-100%

Tabel 3.15 De invloed van de RV in de kas op de hoeveelheid elementen in mmol/kg drogestof in Star Gazer

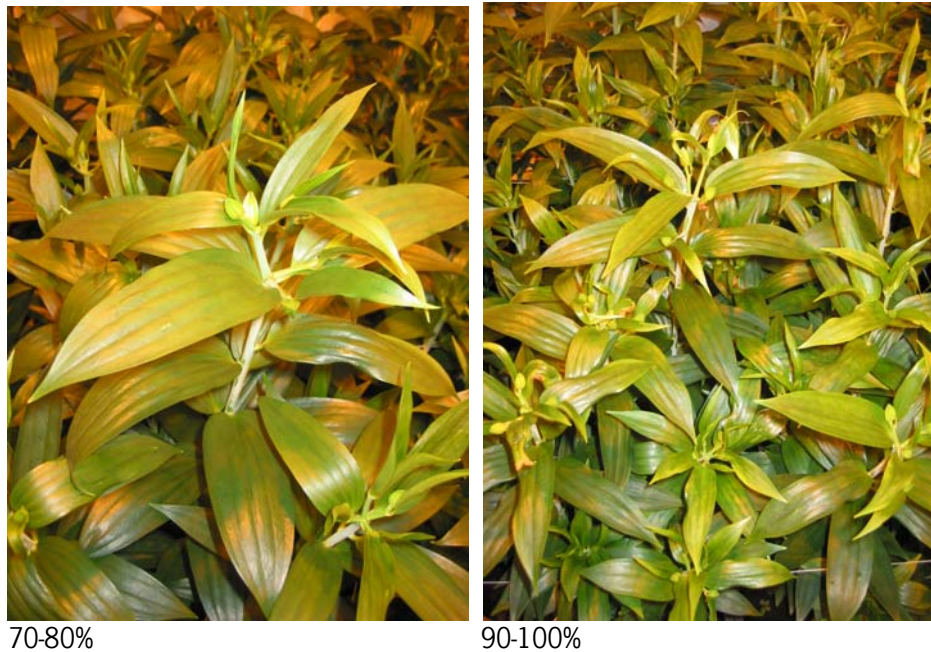
Element	RV tijdens de teelt		Procentueel verschil RV 90-100% t.o.v. RV 70-80%
	70-80%	90-100%	
Stikstof (N)	2039	1900	- 7
Fosfaat (P)	114	111	- 2
Kalium (K)	754	745	- 1
Calcium (Ca)	185	169	- 8
Magnesium (Mg)	152	136	- 11
IJzer (Fe)	0,78	0,67	- 14
Mangaan (Mn)	0,57	0,5	- 12
Borium (B)	1,52	1,51	- 1

De koppen van de lelietakken die in de kas onder een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld waren op 10 januari wat lichter van kleur in vergelijking met de takken die onder een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld. Op het moment van de oogst was de geelverkleuring in de lelies die bij een hoge RV werden geteeld niet meer waarneembaar.

In vergelijking met de lelies die in de kas bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld kwamen er in de lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld minder stikstof, calcium, magnesium, ijzer en mangaan voor. Op bladverbranding na werden er geen gebrekverschijnselen waargenomen in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%.

Expression op 10 januari 2006

Bladkleur en mineralengehaltes



Tabel 3.16 De invloed van de RV in de kas op de hoeveelheid elementen in mmol/kg drogestof in Expression

Element	RV tijdens de teelt		Procentueel verschil RV 90-100% t.o.v. RV 70-80%
	70-80%	90-100%	
Stikstof (N)	1846	1691	- 8
Fosfaat (P)	113	104	- 8
Kalium (K)	733	724	- 1
Calcium (Ca)	168	174	+ 4
Magnesium (Mg)	141	140	- 1
IJzer (Fe)	0,83	0,91	+ 10
Mangaan (Mn)	0,49	0,48	- 2
Borium (B)	1,2	1,24	+ 3

In de cultivar Expression werden op 10 januari in enkele planten die onder een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld wat gele bladeren waargenomen in de kop van de plant. De bladeren in de lelies die bij een lagere RV werd geteeld hadden geen last van geelverkleuring. Bij de oogst was de geelverkleuring grotendeels weggetrokken. In vergelijking met de lelies die in de kas bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld kwamen er in de lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld minder stikstof en fosfaat voor. Het calcium en ijzergehalte echter was hoger in de lelies die onder een RV tussen de 90 en 100%. Blijkbaar is deze cultivar in staat om onder een hoge RV voldoende calcium en ijzer op te nemen. Op wat bladverbranding na werden er verder geen gebreksymptomen waargenomen in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%.

Crystal Eye op 10 januari 2006

Bladkleur en mineralengehaltes



70-80%



90-100%

Tabel 3.17 De invloed van de RV in de kas op de hoeveelheid elementen in mmol/kg drogestof in Crystal Eye

Element	RV tijdens de teelt		Procentueel verschil RV 90-100% t.o.v. RV 70-80%
	70-80%	90-100%	
Stikstof (N)	1589	1557	- 2
Fosfaat (P)	116	115	- 1
Kalium (K)	664	649	- 2
Calcium (Ca)	184	168	- 9
Magnesium (Mg)	137	115	- 16
IJzer (Fe)	0,74	0,58	- 22
Mangaan (Mn)	0,46	0,43	- 7
Borium (B)	1,22	1,26	+ 3

De bladeren van de lelies die bij een RV tussen 90 en 100% werden geteeld hadden extreem geel en bont blad op 10 januari terwijl het blad van de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld groen was. De kleur van de bladeren in de lelies die bij een RV tussen de 80 en 90% werden geteeld zat qua kleur tussen beide in. Dit bleef tot aan de oogst zichtbaar. Ook leek het erop dat de bladeren in de top van de plant wat meer naar beneden gebogen waren. De lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100% hadden in vergelijking met de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld in belangrijke mate minder ijzer en magnesium. De hoeveelheid calcium en mangaan kwam in minder mate voor in de lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100%. Het gehalte aan borium was iets hoger in de lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100%.

Muscadet op 10 januari 2006

Bladkleur en mineralengehaltes



70-80%



90-100%

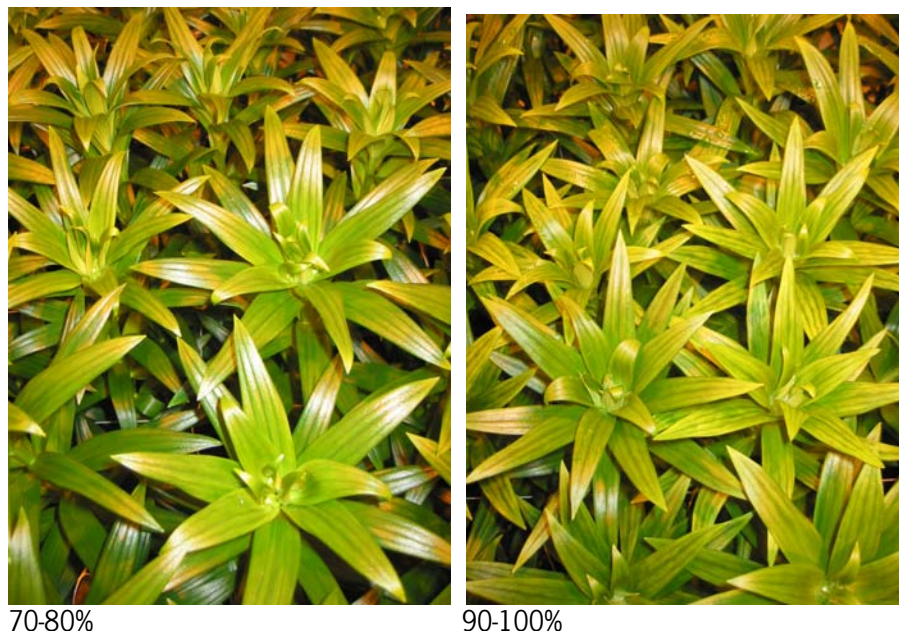
Tabel 3.18 De invloed van de RV in de kas op de hoeveelheid elementen in mmol/kg drogestof in Muscadet

Element	RV tijdens de teelt		Procentueel verschil RV 90-100% t.o.v. RV 70-80%
	70-80%	90-100%	
Stikstof (N)	1859	1915	+ 3
Fosfaat (P)	115	118	+ 2
Kalium (K)	766	880	+ 15
Calcium (Ca)	172	135	- 21
Magnesium (Mg)	147	132	- 10
IJzer (Fe)	0,87	0,64	- 26
Mangaan (Mn)	0,45	0,39	- 13
Borium (B)	1,15	1,32	+ 15

De bladeren van Muscadet waren lichter van kleur met groene nerven op 10 januari. Bij de oogst was hiervan niets meer waarneembaar. In vergelijking met de lelies die in de kas bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld kwamen er in de lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld aanzienlijk meer kalium en borium voor. In dezelfde lelies was het gehalte aan calcium en ijzer in belangrijke mate minder en kwam er in mindere mate magnesium en mangaan voor. Op het moment van de oogst waren geen gebreksymptomen waarneembaar.

White Heaven op 10 januari 2006

Bladkleur en mineralengehaltes



Tabel 3.19 De invloed van de RV in de kas op de hoeveelheid elementen in mmol/kg drogestof in White Heaven

Element	RV tijdens de teelt		Procentueel verschil RV 90-100% t.o.v. RV 70-80%
	70-80%	90-100%	
Stikstof (N)	1469	1373	- 7
Fosfaat (P)	110	110	0
Kalium (K)	728	753	+ 3
Calcium (Ca)	179	153	- 15
Magnesium (Mg)	214	180	- 16
IJzer (Fe)	1,43	0,87	- 39
Mangaan (Mn)	0,58	0,5	- 14
Borium (B)	1,3	1,56	+ 20

De bladeren van White Heaven waren op 10 januari licht groen van kleur met groene nerven. Dit bleef tot de oogst waarneembaar. Na de oogst bleek in de lelies die bij een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld in belangrijke mate minder ijzer voor te komen in het blad en in mindere mate minder calcium, magnesium, mangaan en stikstof. Het was opvallend om te zien dat er meer borium voorkwam in de bladeren die onder een hoge RV werden geteeld.

In onderstaande tabel wordt per cultivar een overzicht gegeven van de hoeveelheid elementen in de lelies waarbij de hoeveelheid elementen na een teelt bij een RV tussen de 90 en 100% wordt vergeleken met de hoeveelheid elementen na een teelt bij een RV tussen de 70 en 80%.

Tabel 3.20 Het procentuele verschil in hoeveelheid elementen weergegeven per cultivar in de lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100% ten opzichte van de lelies werden geteeld bij een RV tussen de 70 en 80%

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	B
Star Gazer	- 7	- 2	- 1	- 8	- 11	- 14	- 12	- 1
Expression	- 8	- 8	- 1	+ 4	+ 10	+ 10	- 2	+ 3
Crystal Eye	- 2	- 1	- 2	- 9	- 22	- 22	- 7	+ 3
Muscadet	+ 3	+ 2	+ 15	- 21	- 26	- 26	- 13	+ 15
White Heaven	- 7	0	+ 3	- 15	- 39	- 39	- 14	+ 20

In Star Gazer, Expression en Crystal Eye kwam minder stikstof, fosfaat en Kalium voor in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%. In Muscadet echter, kwam méér stikstof, fosfaat en kalium voor in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%. In White Heaven kwam minder stikstof voor en meer kalium in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%. Magnesium was in alle cultivars met uitzondering van de cultivar Expression lager in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%. In Expression was meer magnesium aanwezig in de lelies die onder een RV tussen de 90 en 100% werden geteeld.

Het gehalte aan calcium en ijzer was in alle cultivars lager in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100% met uitzondering van de cultivar Expression. In Expression was het calcium en ijzergehalte hoger in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100%.

Het boriumgehalte was in alle cultivars hoger in de lelies die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100% uitgezonderd Star Gazer. In tegenstelling tot de andere cultivars was in Star Gazer het boriumgehalte iets lager.

3.3 Conclusies

De RV tijdens de teelt bleek enorm van invloed op de verdamping van het gewas, de takkwaliteit en het ontstaan van papierblad na de oogst.

De lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 70 en 80% hadden na de oogst het minst last van papierblad. Bij gelijke RV bleek mobiele belichting niet de methode om minder last van papierblad te krijgen. De lelies die werden geteeld bij een RV tussen de 70 en 80% verdampten in de kas het meest wat tot uiting kwam in een hoge sapstroom. De bladkwaliteit van de lelies die bij een RV tussen de 70 en 80% werden geteeld was tijdens de teelt beter dan die van de bladkwaliteit van de lelies die bij een hogere RV werden geteeld. Naarmate de RV in de kas hoger was geweest werden de takken langer en slapper, en nam het aantal kasdagen toe. Hoe hogere de RV in de kas des te meer bladverbranding voorkwam in Expression, Muscadet en Star Gazer. Er was geen effect van de RV op het aantal knoppen. Bij gelijke RV was de takkwaliteit van de lelies die onder mobiele belichting werden geteeld niet beter dan de takkwaliteit onder vaste belichting.

Hoe hoger de RV in de kas des te eerder vergeelde het blad op de vaas. De RV was niet van invloed op de houdbaarheid van de bloemen. In de cultivar Star Gazer hadden de bloemen die bij een hoge RV werden geteeld moeite met open komen.

Papierblad kwam na de oogst voor in de Oriëntals Expression, Muscadet en Star Gazer. Hoe hoger de RV in de kas des te sneller papierblad ontstond op de vaas en des te heftiger de symptomen waren.

De RV in de kas was van invloed op de opname van mineralen door de lelietakken. De opname van de mineralen verschilde per cultivar.

4 Discussie

Uit dit onderzoek is gebleken dat lelies die gevoelig zijn voor papierblad na de oogst hier meer last van hebben naarmate de RV tijdens de teelt in de kas hoger is geweest. Het hier beschreven onderzoek bevestigt de theorie dat papierblad wordt veroorzaakt doordat de huidmondjes bij het op de vaas zetten het verst openstonden in de lelies die werden geteeld bij de hoogste RV en zich kennelijk niet meer sluiten konden. Mobiele belichting bleek niet de methode om de huidmondjes actiever te maken waardoor ze na de oogst in staat zijn om te sluiten. De lelies van de cultivars Star Gazer, Expression en Muscadet die werden geoogst uit de kas met de hoogste RV hadden na de oogst het meest last van papierblad. Het uitdrogen van de bladeren is het directe gevolg van het niet sluiten van de huidmondjes. Uiteindelijk gingen ook de knoppen slap hangen en kwamen nagenoeg niet open vanwege het ontbreken van voldoende vocht.

Bij een beperkte verdamping is er ook een beperkt intern transport van mineralen. Dit uitte zich in deze proef in bonte bladeren en gebrekverschijnselen waaronder bladverbranding. Er waren grote verschillen in gehalten aan mineralen in de planten die bij de verschillende RV's werden geteeld. Er waren ook verschillen tussen cultivars.

De lelies van de cultivar Star Gazer die werden geteeld onder een RV tussen de 90 en 100% hadden volop last van bladverbranding (zie tabel 9). Uit de literatuur is bekend dat bladverbranding wordt veroorzaakt door calciumgebrek (C. van Nes et al., 1979). Dit komt overeen met het lage calciumgehalte in Star Gazer in de takken die werden geteeld in de kas met een RV tussen de 90 en 100%. Het lagere gehalte aan magnesium, ijzer en mangaan in de takken van Star Gazer die werden geteeld bij een RV tussen de 90 en 100% heeft niet geleid tot gebreksymptomen op het moment dat de takken werden geoogst.

Ondanks een hoger calciumgehalte in de takken van de cultivar Expression die werden geteeld onder een hoge RV hadden juist deze takken last van bladverbranding (zie tabel 9). Dit komt niet overeen met de literatuur. In Expression kwam minder fosfaat voor in de takken die onder een hoge RV werden geteeld. Van fosfaatgebrek is bekend dat bladpunten van de oudere bladeren bruin- rood verkleuren (J. van der Boon et al., 1986). Mogelijk zijn deze symptomen in Expression verward met bladverbranding. De vermindering van stikstof in Expression was te zien aan de wat gele bladeren op 10 juli.

De vermindering van ijzer was in Crystal Eye goed te zien aan de geel gevlekte bladeren en groene nerven. Ook al was het calciumgehalte lager, bladverbranding kwam niet voor in Crystal Eye.

In Crystal Eye kwam minder magnesium voor in de takken die werden gebroeid onder een hoge RV. Uit de literatuur is bekend dat magnesiumgebrek zich kan uiten in kleine planten met lichtgroene naar beneden gebogen bladeren. Hier en daar kunnen grijs/wit-bruine vlekken in de lengterichting van het blad voorkomen (J. van der Boon et al., 1986). Deze beelden werden in Crystal Eye niet waargenomen.

De vermindering van ijzer in de takken van Muscadet die werden geteeld onder een hoge RV was goed te zien aan de wat geel gevlekte bladeren en groene nerven. De bladverbranding die volop voorkwam in Muscadet die werden geteeld in de kas met een RV tussen de 90 en 100% werd veroorzaakt door calciumgebrek. De opname van kalium en calcium is sterk met elkaar verbonden. Naarmate een tak meer calcium opneemt zal er minder kalium opgenomen kunnen worden en omgekeerd. In Muscadet werd minder calcium en meer kalium opgenomen door de takken die onder een hoge RV werden geteeld.

De vermindering van stikstof in de takken van White Heaven die onder een hoge RV werden geteeld was te zien aan de gelige bladeren. In dezelfde takken was de mindere hoeveelheid ijzer goed te zien aan het vlekkerige patroon op de bladeren en de donkere bladnerven. Van Borium-overmaat is bekend dat dit kan leiden tot bruine bladpunten in de laatste fase van de teelt. Ondanks dat er een toename was van borium in de takken van White Heaven die werden geteeld onder een hoge RV werden geen bruine bladpunten aangetroffen.

De problemen met papierblad zijn de laatste jaren ontstaan en hangen vermoedelijk sterk samen met het stijgen van de gasprijen. Om in de kas al het vocht af te voeren moet er gestookt worden met de ramen open. Dat is zeker in de winter een kostbare aangelegenheid. De hoge RV in de kas wordt veroorzaakt doordat de lelies in de praktijk veelal water over het gewas heen water krijgen. De plantdichtheid in de kas is hoog. Omdat stoken met de ramen open in de winter niet haalbaar is loopt de RV hoog op.

In het vroege voorjaar neemt het lichtniveau toe. Als de lelies worden geoogst op dagen met veel instraling en daardoor een lage RV in de kas zal het gewas op zo'n moment extreem veel verdampen. De sterke verdamping zal niet onmiddellijk stoppen als de takken geoogst worden. Onder dergelijke omstandigheden zijn de problemen met papierblad vaak veel groter en zijn al zichtbaar als de lelies na de transportsimulatie uit de doos worden gehaald. Er kan op dat moment dan al volop papierblad te zien zijn.

Advies

Om de kans op papierblad te verkleinen kan een aantal maatregelen genomen worden. De belangrijkste maatregel maar tevens de meest kostbare is te streven naar een actief kasklimaat met een RV tussen de 70 en 80%. De vochtigheid van de lucht in de kas is in de wintermaanden verder te verlagen door de lelies niet meer nat te gieten maar door onderdoor water te geven. Ook verlaging van de plantdichtheid zal tot gevolg hebben dat de RV in het gewas lager wordt. Beperk in het voorjaar op zonnige dagen met veel instraling de verdamping door te schermen. Verder kan de activiteit in het gewas worden verhoogd door gebruik te maken van hijsverwarming of een ondernet.

De verwachting is dat problemen met papierblad minder zullen worden als de lelies op mobiele goten gebroeid gaan worden waarbij de lelies niet meer nat gegoten worden maar waarbij de watergift zal plaatsvinden door middel van eb/vloed. Het gewas en de ondergrond worden niet meer nat gegoten waardoor de lucht in de kas droger zal worden. Om droge lucht te verwarmen is minder energie nodig dan om vochtige lucht te verwarmen. Als de kasverwarming plaatsvindt door middel van een ondernet onder de goten zal een actief klimaat in het gewas ontstaan. De verwachting is dat de huidmondjes van lelies die onder dergelijk omstandigheden worden gebroeid na de oogst in staat zijn om te sluiten waardoor papierblad in lelies niet meer hoeft voor te komen.

5 Literatuur

C. van Nes, 1979 Onderzoek bladverbranding lelie cv. 'Pirate' Vakblad voor de Bloemisterij, blz 36
t/m 37

6 Kennisoverdracht

6.1 Publicaties

LTO gewasnieuws lelie nummer 2, 3 april 2004

- Nieuw onderzoek naar belichting

LTO gewasnieuws lelie nummer 4, 18 september 2004

- Opstart belichtingsonderzoek

LTO gewasnieuws lelie nummer 1, 12 februari 2005

- CO₂-dosering geen effect

LTO gewasnieuws lelie nummer 2, 26 maart 2005

- Geen papierblad door lage RV

LTO gewasnieuws lelie nummer 4, 26 november 2005

- Rol van RV bij papierblad

LTO gewasnieuws lelie nummer 1, 4 februari 2006

- Meer lelies met bont blad en bladverbranding onder een hoge RV

LTO gewasnieuws lelie nummer 2, 18 maart 2006

- Weer van grote invloed op ontstaan papierblad

- Papierblad op de vaas vooral in lelies geteeld onder hoge RV

6.2 Presentaties

Vergadering landelijk LTO gewasgroep lelie

1 februari 2005 bekijken proef invloed verschillende lichtniveaus op papierblad

Vergadering LTO lelie 01

15 februari 2005 bekijken proef invloed verschillende lichtniveaus op papierblad

Vergadering landelijke LTO gewasgroep lelie

29 november 2005 Bekijken proef met verschillende RV's ter voorkoming van papierblad

Vergadering LTO lelie 01

17 januari 2006 Bekijken proef met verschillende RV's ter voorkoming van papierblad

Vergadering landelijke LTO gewasgroep lelie

31 januari 2006 Bekijken proef met verschillende RV's ter voorkoming van papierblad

6.3 Open dagen

Invloed lichtniveaus op papierblad
10 en 11 februari 2005, PPO Lisse

Verschillende RV's ter voorkoming van papierblad
9 en 10 februari 2006, PPO Lisse