

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
Tel.: 02977-52525

ISSN 0921-710X

Effekt van RV en worteltemperatuur
op fysiogene afwijkingen bij
Kalanchoë en Spathiphyllum

Proefverslag 1408-1

Rapport nr. 98

Prijs: f 10,00



maart 91

Loes Cuijpers
José Vogelesang
Proefstation voor de
Bloemisterij, Aalsmeer

Oktober 1990

ISBN: 282205

Dit rapport is te bestellen door het storten van f 10,00 op girorekening 174855 t.n.v. Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van Rapport nr. 98 'Fysiogene afwijkingen bij Kalanchoë en Spathiphyllum'.

INHOUD

1.	Inleiding	3
2.	Materiaal en methoden	3
	Doel	3
	Proefopzet	3
	Klimaatregeling	4
	Teeltmethode	4
	Waarnemingen	5
	Houdbaarheid	6
3.	Resultaten Kalanchoë	7
	Klimaatrealisatie	7
	Huidmondjesopening	8
	Resultaten gewaswaarnemingen	9
	Bloembeschadiging	10
3.2.	Discussie Kalanchoë	11
	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	12
4.	Resultaten Spathiphyllum	13
	Klimaatrealisatie	13
	Huidmondjesopening	14
	Resultaten gewaswaarnemingen	15
	Bladschade	17
4.2.	Discussie Spathiphyllum	19
	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	20
	Literatuur	21
	Bijlage 1: Analyse resultaten potgrond	22
	Bijlage 2: Analyse resultaten bloemmonsters	23
	Bijlage 3: Replica techniek	24

EFFECT VAN RELATIEVE LUCHTVOCHTIGHEID (RV) EN WORTELTEMPERATUUR OP FYSIOGENE AFWIJKINGEN BIJ KALANCHOE EN SPATHIPHYLLUM

1. Inleiding

Het voorkomen van fysiogene afwijkingen bij potplanten wordt in toenemende mate als probleem gesignaleerd. Te noemen zijn: zwarte en witte bloemetjes bij Kalanchoë, verdroogde groeipunten bij Spathiphyllum en de zogenaamde vocht- en krimpblaadjes bij diverse gewassen. Ook in de NTS-inventarisatie van 1989 is deze problematiek met hoge prioriteit naar voren gekomen (Kalanchoë, Spathiphyllum). De verschijnselen lijken het gevolg te zijn van verstoringen van de interne waterhuishouding in de plant, waardoor 'rand' en 'glazigheid' - bekend vanuit de groenteteelt - kan ontstaan onder invloed van een ongunstig kasklimaat. Glazigheid wordt veroorzaakt door een te grote worteldruk, gecombineerd met onvoldoende verdampingsmogelijkheden gedurende de nacht. Ruimtes tussen de cellen, de zogenaamde intercellulaire holtes, lopen dan vol met water. Rand is het gevolg van onvoldoende calciumaanvoer naar de zich strekkende delen. De daardoor ontstane zwakke celmembranen zijn niet in staat grote schommelingen in verdamping goed te reguleren. Beide verschijnselen kunnen leiden tot het afsterven van planteweefsel [1,2,3,5,6]. Het onderzoek naar bloembeschadiging bij Kalanchoë (Westerhof e.a., 1989, [11,12]) heeft met name nog vragen laten liggen over het optreden van 'witte bloemetjes', wat het gevolg lijkt te zijn van rand. Bij Spathiphyllum kan zowel rand als glazigheid de achtergrond zijn van de verdroogde groeipuntenproblematiek. In dit onderzoek zijn de genoemde verschijnselen bij Kalanchoë en Spathiphyllum verder onderzocht door verschillen in verdampingscondities te creëren. Zo vermindert een hoge RV overdag de verdamping en daarmee ook het calciumtransport naar het blad. Een hoge RV 's nachts bevordert juist de verdeling van het calcium naar de niet verdampende plantedelen, zoals het groeipunt. Dit laatste proces wordt extra bevorderd als de worteldruk verhoogd wordt door een hogere worteltemperatuur.

2. Materiaal en methoden

Doel

Nagaan in hoeverre de relatieve luchtvochtigheid en de worteltemperatuur invloed hebben op het voorkomen van fysiogene afwijkingen bij Kalanchoë ('witte bloemetjes') en Spathiphyllum (verdroogde groeipunten).

Proefopzet

In geen van de kassen op het proefstation is het mogelijk de RV in de kassen te besturen op een bepaald ingesteld niveau. In de proef zijn daarom met behulp van bepaalde temperatuurregimes verschillende RV-condities overdag en 's nachts gerealiseerd. Om extreme condities te creëren is gebruik gemaakt van doorzichtig anti-condensfolie (AC 89) dat bij een gedeelte van de behandelingen overdag of 's nachts handmatig over het gewas getrokken werd. Als proeffactor is ook de worteltemperatuur opgenomen door wel of niet tabletverwarming toe te passen. In geval van tabletverwarming

(potttemperatuur 25°C) is de gemiddelde kasttemperatuur 2°C lager gekozen om de stijging van de luchttemperatuur, veroorzaakt door tabletverwarming, te compenseren. Onderzoekfactoren:

Afdekken : 1. niet afgedekt

2. overdag afgedekt (8.00-17.00)

3. 's nachts afgedekt (17.00-8.00)

Temperatuur: 1. 20°C kasttemperatuur, normaal dag/nacht-regime, zonder tabletverwarming

2. 20°C kasttemperatuur, omgedraaid dag/nacht-regime, zonder tabletverwarming

3. 18°C kasttemperatuur, normaal dag/nacht-regime, mét tabletverwarming

Hieronder volgt het schema met de RV-streefwaarden (tabel 1). Bij de behandelingen is de gemiddelde etmaaltemperatuur gelijk gehouden om geen verschillen in ontwikkelingssnelheid te krijgen.

Tabel 1: Streefwaarden RV (in %) van alle behandelingen.

Afdekken: Dag/nacht-temp.:	niet afdekken		overdag afdekken		's nachts afdekken	
	d	n	d	n	d	n
20/20	70	70	95	70	70	95
16/24	80	60	95	60	80	95
18/18 +t*	60	60	95	60	60	95

* +t = met tabletverwarming, potttemperatuur 25°C.

Klimaatregeling

De proef is gestart op 9 oktober 1989 (wk 41) volgens bovenstaand schema. De regeling voor de kasluchttemperatuur vond plaats op basis van de etmaaltemperatuur, met een lichtverhoging van 7°C per 1000 W. De minimum nachttemperatuur is 16°C geweest. Het energie-/zonweringsscherm werd overdag gesloten boven 300 W/m² buitenstraling, met een permanente kier van 10%. 's Nachts werd het energiescherm gesloten.

Gedurende de proef is met een datalogger en geventileerde meetboxen op elke tafel iedere 10 minuten de droge- en natteboltemperatuur, alsmede de potttemperatuur gemeten. Deze gegevens zijn daarna vastgelegd in zesuurs-gemiddelden. Hieruit is ook de RV berekend.

Teeltmethode

* Kalanchoë-stekken 'Krakatau' zijn in week 36 gestoken bij de fa. Fides in eb/vloed-grond en waren bloeibaar vanaf week 40. In week 41 zijn ze naar het Proefstation overgebracht. Verduisteren was niet nodig; ze gingen de natuurlijke korte dag in. De planten zijn drie keer geremd (met een concentratie van 3 gram Alar per liter water) en wel op 10, 17 en 24 november. De watergift gebeurde drie keer per week gedurende 10 minuten via het eb/vloedsysteem. Later werd minder frequent water gegeven. Op het proefveld stonden 120 planten, 35 planten per m² (eindafstand).

Voedingsoplossing voor Kalanchoë volgens onderstaande ionenbalans (EC in mS/cm bij 25°C; ionen in mmol/l extract):

EC	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1,4	0,5	5,5	3,0	0,75	10,0	1,5	1,0

* Spathiphyllumplanten van twee rassen ('Luna' en 'Auslese') zijn in week 32 opgepot (op het Proefstation) in eb/vloed-grond met 0,75 PG-mix en 3 kg Dolokal. Er is gekozen voor een gevoelig ('Auslese') en een minder gevoelig ras ('Luna').

Tijdens de opkweek is de temperatuur overdag en 's nachts 21°C geweest, er werd geen tabletverwarming gebruikt. De watergift gebeurde drie keer per week gedurende 10 minuten via het eb/vloedsysteem. Later werd minder frequent watergegeven. Op het proefveld stonden bij Luna 72 planten (25 pl/m² eindafstand) en bij Auslese 60 planten (18 pl/m² eindafstand).

Voedingsoplossing voor Spathiphyllum volgens onderstaande ionenbalans (EC in mS/cm bij 25°C; ionen in mmol/l extract):

EC	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1,8	0,6	7,3	4,0	1,0	13	2,0	1,3

Waarnemingen

Kalanchoë

In de weken 51, 52 (1989), 1 en 4 (1990) zijn metingen gedaan met een porometer (Delta-T devices AP 3) om de openingstoestand van de huidmondjes onder verschillende condities te bepalen. De metingen met de porometer hebben in een kas met een normaal temperatuurregime plaatsgevonden (20/20°C). Daarnaast zijn met de 'Replica Techniek' (zie bijlage 3: toepassing van de Replica Techniek) afdrukjes gemaakt van de onderkant van het blad. Deze afdrukjes konden daarna onder de microscoop onderzocht worden op huidmondjesopening en -dichtheid. Het voordeel van de laatste methode is dat ook bij extreem hoge luchtvochtigheid de opening van de huidmondjes bepaald kan worden. Met de porometer is dit niet mogelijk, deze kan slechts gebruikt worden tot een RV van 80% in de kas.

Eindwaarnemingen (week 4-9, 1990):

- datum veilingrijpheid (4-6 bloemetjes open)
- wel of geen schade aan de bloemetjes, in vier klassen overeenkomstig voorgaand onderzoek [12]
- lengte
- vers- + drooggewicht plant (zonder bloemtrossen)
- aantal zijscheuten
- vers- + drooggewicht bloemtrossen

Tot slot heeft een gewasanalyse van de kroonblaadjes plaatsgevonden, waarin de volgende elementen bepaald zijn: N-tot, P, K, Mg, Ca, Na.

Potgrondanalyses van begin en einde teelt zijn opgenomen in bijlage 1.

Spathiphyllum

Bij de Spathiphyllum is een tussentijdse stadiumcontrole gehouden om te zien of er verschillen waren in gewasontwikkeling.

Om de vier weken is er gekeken naar bladbeschadigingen. Ook bij de Spathiphyllumplanten zijn in de weken 51 en 52 (1989) en 1 en 4 (1990) metingen gedaan om de huidmondjes-opening te bepalen.

Bij de eindwaarnemingen (week 3 1990) zijn de volgende punten gemeten:

- lengte
- aantal bloemen per behandeling
- aantal zijscheuten
- aantal bladeren
- vers- + drooggewicht van onderdelen van de plant

In verband met het kleurverschil van bladeren van 'Auslese' zijn van twee behandelingen bladeren geplukt en is het ijzer-gehalte in het plantesap bepaald. Tot slot heeft een gewasanalyse van het blad plaatsgevonden, waarin de volgende elementen bepaald zijn: N-tot, P, K, Mg, Ca, Na. Potgrondanalyses van begin en einde teelt zijn opgenomen in bijlage 1.

Houdbaarheid

Van de Kalanchoë's zijn per behandeling twaalf planten naar de uitbloeiruimte gebracht (20/20°C dag/nachttemperatuur; 60% RV; 4,5 W/m² PAR met TL 58 W, kleur 84). Zes planten kregen eerst een afzetsimulatie van één week (ingehoesd, in het donker, bij 17°C). Beoordeling op schade heeft na vier weken plaatsgevonden.

3. Resultaten Kalanchoë

Klimaatrealisatie

De luchttemperatuur, pottemperatuur en RV zijn gemiddeld over de gehele periode (13 oktober 1989 t/m 23 januari 1990) en weergegeven in tabel 2a. Hierbij zijn de perioden van 22.00-4.00 voor de nacht en 10.00-16.00 uur voor de dag gebruikt. In tabel 2b is de gemiddelde etmaaltemperatuur over de gehele periode weergegeven.

Tabel 2a: Gerealiseerde gemiddelde luchttemperatuur en RV (25 cm vanaf de tabletbodem) en pottemperatuur (1 cm vanaf de potbodem) voor alle behandelingen

Nacht (22.00-4.00 uur)

behandeling		Tlucht (°C)	Tpot (°C)	RV (%)	streefwaarde RV (%)
1. 20/20*	-	20,2	20,1	65	70
2. 20/20	D	20,4	20,2	69	70
3. 20/20	N	20,6	21,0	98	95
4. 16/24	-	22,0	21,0	61	60
5. 16/24	D	22,2	21,1	63	60
6. 16/24	N	22,4	21,7	97	95
7. 18/18 +t	-	19,8	24,0	64	60
8. 18/18 +t	D	20,0	24,0	63	60
9. 18/18 +t	N	22,3	25,7	92	95

Dag (10.00-16.00 uur)

behandeling		Tlucht (°C)	Tpot (°C)	RV (%)	streefwaarde RV (%)
1. 20/20	-	20,6	21,2	71	70
2. 20/20	D	21,7	22,2	96	95
3. 20/20	N	20,5	21,4	69	70
4. 16/24	-	18,4	20,1	72	80
5. 16/24	D	19,8	20,6	96	95
6. 16/24	N	17,7	19,5	74	80
7. 18/18 +t	-	20,0	24,3	68	60
8. 18/18 +t	D	22,9	26,4	92	95
9. 18/18 +t	N	20,0	24,4	68	60

* De ingestelde temperaturen zoals weergegeven in de proefopzet, dag/nacht; t= met tabletverwarming; - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

Tabel 2b: Gemiddelde etmaaltemperatuur (in °C, 25 cm vanaf de tabletbodem) over de gehele periode (13 oktober 1989 t/m 23 januari 1990).

behandeling	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	20,4	<u>21,1</u>	20,7	20,2	<u>21,0</u>	20,1	19,9	<u>21,5</u>	<u>21,2</u>

De gemiddelde etmaaltemperatuur van de behandelingen 2, 5, 8 en 9 heeft ongeveer 0,5-1°C hoger gelegen dan de andere behandelingen. De oorzaak is het afdekken met het plastic geweest, vooral overdag kon de temperatuur onder het plastic hoger oplopen. Daarnaast veroorzaakte de tabletverwarming (behandelingen 8 en 9) een extra temperatuurstijging onder het plastic.

Verhoging van de RV door de tafels met anti-condensfolie af te dekken is bereikt. Er is geen verzadiging opgetreden.

De tabletverwarming heeft goed gefunctioneerd, de pottemperatuur lag rond de 24°C. De luchttemperatuur zat op planthoogte in de buurt van de 20°C, overeenkomstig de temperatuur van de andere behandelingen. Alleen in combinatie met afdekken werd de gemiddelde temperatuur iets verhoogd.

Huidmondjes-opening

Met de 'replica techniek' konden ook waarnemingen gedaan worden bij een extreem hoge RV. In schema 1 volgen de resultaten.

Schema 1: Resultaten 'replica techniek' bij Kalanchoë 'Krakatau'.

metingen wel/niet afdekken	Overdag	's Nachts	Huidmondjes dichtheid*
niet afd.	huidmondjes dicht	huidmondjes iets open	+
overdag afd.	huidmondjes dicht	huidmondjes iets open	+++
's nachts afd.	huidmondjes gedeel- telijk open	huidmondjes open	++

* : + is de laagste dichtheid, +++ de hoogste dichtheid per cm² bladoppervlak.

De metingen met de porometer overdag kwamen overeen met de resultaten van de replica-techniek. De metingen met de porometer 's nachts weken iets af van de replica-techniek. Bij niet afdekken waren de huidmondjes dicht; de huidmondjes-opening was waarschijnlijk te klein om met de porometer gemeten te kunnen worden.

De Kalanchoë is een CAM-plant, dat wil zeggen dat de plant 's nachts CO₂ opneemt en dit overdag, wanneer het licht is, pas weer verder verwerkt. De huidmondjes zijn normaal dan ook overdag gesloten en 's nachts open. De bevindingen in de proef komen hier ongeveer mee overeen, hoewel de huidmondjes-opening 's nachts gering was. Extreem hoge RV overdag verstoort het openings- en sluitingsritme niet. Een hoge RV 's nachts verbetert de

openingstoestand, wat gunstig kan zijn voor de fotosynthese (betere CO₂-opname) en de verdamping. Opvallend is, dat de planten van de behandeling die overdag afgedekt waren, meer huidmondjes per bladoppervlak hebben dan de planten die niet of 's nachts onder het plastic stonden.

Tijdens de proef vertoonden de Kalanchoë's die 's nachts onder het plastic stonden 's morgens guttatie aan de randen van de bladeren. Dit betekent dat de celspanning bij deze behandeling maximaal is, waardoor het extra vocht zelfs afgevoerd moet worden.

Resultaten gewaswaarnemingen

Vooraf de factor afdekken heeft een grote invloed op de groei van de planten gehad. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Invloed afdekken op versgewicht (in gram), drogestofpercentage (in %) en het aantal zijscheuten van Kalanchoë 'Karakatau' aan het einde van de teelt. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid (n = 20).

Afdekken	niet	dag	nacht
Versgewicht plant	133,5 (b)	108,6 (a)	134,7 (b)
Versgewicht bloem	9,3	8,1	9,1
Versgewicht totaal	142,8 (b)	116,7 (a)	143,8 (b)
Aantal zijscheuten	4,9 (b)	4,4 (a)	5,3 (b)
Drogestof-percentage	3,7 (a)	4,0 (b)	3,7 (a)

Overdag afdekken heeft een verminderde groei gegeven. De planten bleven korter, het versgewicht was lager en het aantal zijscheuten nam af. Bij het versgewicht van de bloemen zijn geen betrouwbare verschillen bij de factor afdekken geconstateerd. Tussen de behandelingen niet afdekken of 's nachts afdekken zaten geen significante verschillen in groei. Het drogestof-percentage bleek daarentegen hoger te liggen bij overdag afdekken.

Omgedraaide dag/nachttemperatuur verminderde betrouwbaar het vers- en drooggewicht van de bloemen (tabel 4).

Tabel 4: Invloed temperatuur op vers- en drooggewicht (in gram) van de bloemetjes met stengel van Kalanchoë 'Karakatau' aan het einde van de teelt. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid (n = 20).

Temperatuur	normaal	omgedraaid	normverw
Versgewicht bloem	9,1 (ab)	7,4 (a)	10,7 (b)
Drooggewicht bloem	0,75 (b)	0,58 (a)	0,88 (b)

Bij de lengte waren betrouwbare verschillen bij de interactie tussen de temperatuurstrategie en het wel of niet afdekken (tabel 5).

Tabel 5: Invloed van de interactie tussen temperatuur en afdekken op de lengtegroei (in cm) van Kalanchoë 'Krakatau' aan het einde van de teelt. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid (n = 20).

temperatuur * dek	niet	dag	nacht
normaal	15,9 (a)	15,0 (a)	16,3 (abc)
omgedraaid	20,7 (d)	16,5 (a)	20,9 (d)
normaal + tabletverw.	16,7 (ab)	17,0 (ab)	18,4 (c)

De invloed van het afdekken op de lengtegroei hangt af van de temperatuurstrategie. De sterkste reactie is gevonden bij omgedraaide dag/nacht temperatuur. Niet afdekken en 's nachts afdekken bij het omgedraaide regime gaf langere planten.

De behandeling met omgedraaide dag/nachttemperatuur zorgde voor een versnelling van de teelt van vijf dagen. De kwaliteit was echter minder goed dan van de planten opgekweekt bij het normale regime; de blad- en bloemkleur waren lichter en de planten waren meer gerekt. De behandeling normaal regime met tabletverwarming vertraagde de teelt met vier dagen. Overdag afdekken vertraagde de teelt zelfs met veertien dagen. Planten die overdag onder het plastic stonden hadden een lichtere blad- en bloemkleur dan de planten die niet of 's nachts onder het plastic stonden.

Bloembeschadiging

Zowel tijdens de teelt als tijdens de uitbloei in de houdbaarheidsruimte is het verschijnsel van witte bloemetjes niet opgetreden, ondanks de toch extreme RV-condities tijdens de teelt! In tabel 6 worden de gehalten van de hoofdelementen in de bloemen weergegeven.

Tabel 6: Uitslag bloemanalyses (in mmol/kg) aan het einde van de teelt; per behandeling zijn bloemetjes van de hele tros gebruikt.

Dag/nacht		N-tot	P	K	Mg	Ca	Na	schade
20/20	-*	1672	208	1106	61	317	13	Nee
20/20	D	1495	172	961	68	299	21	Nee
20/20	N	1662	203	1001	65	304	12	Nee
16/24	-	1892	258	1269	71	281	12	Nee
16/24	D	1688	205	1051	67	267	17	Nee
16/24	N	1812	223	1052	60	244	21	Nee
18/18 +t	-	1620	196	1110	66	359	12	Nee
18/18 +t	D	1540	175	971	67	358	14	Nee
18/18 +t	N	1732	204	1080	65	336	13	Nee

* De ingestelde temperaturen zoals weergegeven in de proefopzet, dag/nacht; t= met tabletverwarming; - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

De hoeveelheid van de elementen N, P, K is lager bij overdag afdekken ten opzichte van andere behandelingen bij eenzelfde temperatuurregime. Opname en/of transport van elementen wordt verminderd bij hoge RV overdag. De Ca-hoeveelheid wordt beïnvloed door omgedraaide dag/nachttemperatuur (minder calcium) en tabletverwarming (meer calcium). De verbeterde opname is niet terug te vinden in een gereduceerde hoeveelheid voedingselementen in de potgrond (zie bijlage 1).

3.2. Discussie Kalanchoë

De gerealiseerde klimaatomstandigheden, veroorzaakt door verschillende temperatuurinstellingen en wel of niet afdekken met plastic folie, hebben in de proef geen effect gehad op het ontstaan van 'witte bloemetjes' bij Kalanchoë. Dit terwijl 'Krakatau' een gevoelig ras is. De bloemanalyses hebben laten zien dat er wel verschillen waren ten aanzien van de concentraties elementen, maar een relatie met de hoeveelheid bloembeschaadiging is niet geconstateerd. Een opvallend punt was de hoeveelheid calcium in de behandelingen met tabletverwarming. Een hogere worteltemperatuur bevordert kennelijk de opname en verdeling van calcium. Dit komt overeen met eerder onderzoek door G.F. Collier en T.W. Tibbitts [3] bij sla. Zij vonden ook meer calcium in de binnenste bladeren bij hogere worteltemperatuur. Het hogere calciumgehalte was alleen niet genoeg om rand bij sla te verminderen.

Bij Fides Research & Breeding (de Lier) heeft tegelijkertijd een bemestingsproef gelopen, in verband met het "witte bloemetjes"-probleem. In deze proef zijn twee EC-concentraties toegepast in combinatie met de factor wel/niet afdekken met anti-condensfolie bij drie cultivars, waaronder 'Krakatau'. Een aantal behandelingen kwamen overeen met behandelingen in de proef op het Proefstation. In het algemeen werd bij alle behandelingen

schade gevonden, ook in die behandelingen welke op het Proefstation géén schade gaven (zie verslag M. Mul, Fides [8]). Hierbij viel op dat bloemetjes die het eerste open kwamen beschadigd waren; bloemetjes die twee tot drie weken later open kwamen waren echter niet beschadigd. Oorzaak hiervan kan zijn dat het bloemstadium tijdens het transport van invloed is op het wel of niet ontstaan van schade. Een andere reden kan zijn dat er bepaalde stadia in de teelt- of bloemaanleg zijn die meer of minder gevoelig zijn voor klimaat- of andere invloedsfactoren. Verder werd bij een hoge EC in de pot (1,0-1,5 mS/cm) iets minder schade gevonden dan bij een lage EC (< 1,0 mS/cm). Een hogere EC (> 1,5 mS/cm) beïnvloedde de kwaliteit wel negatief. Grote verschillen ten aanzien van de RV-niveaus in beide proeven zijn niet geconstateerd; bij beiden is onder het plastic een RV van 95% of meer gerealiseerd. Zonder afdekken lag 's nachts de RV bij Fides bijna 10% hoger, overdag was dit 5%. Wel is bij Fides de gemiddelde luchttemperatuur enkele graden hoger geweest dan op het Proefstation, waardoor de teelt twee weken eerder beëindigd kon worden. Op het Proefstation zijn een aantal bloemmonsters van Fides geanalyseerd. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 2. Voor de vergelijking zijn ook de analyse-uitslagen van de proef op het Proefstation bijgevoegd. Opvallend is dat de niveaus van een aantal elementen bij Fides lager liggen dan bij de proef op het Proefstation Aalsmeer. Maar niet alle uitslagen met een laag niveau gaven echter schade. Ook valt op dat het Mg-niveau van de monsters bij Fides beduidend hoger ligt dan van de monsters op het Proefstation. Bij Fides zijn ook ter oriëntatie bespuitingen uitgevoerd met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ met verschillende concentraties (0,01 tot 1,0 mmol/l) en verschillende toedieningsfrequenties. In géén van deze proeven is enige verbetering ten aanzien van de 'witte bloemetjes'-schade geconstateerd.

De behandelingen hebben wel invloed gehad op de groei van de planten. Overdag afdekken reduceert de groei, houdt de planten korter en de blad- en bloemkleur blijven lichter. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk lichtreductie. Toen het plastic pas opgehangen was, viel dit wel mee (ca. 5%). Later in de proef is niet meer gemeten, maar door vervuiling en slijtage zal de doorlatendheid zeker minder geworden zijn.

Omgekeerde dag/nachttemperatuur bevorderde in deze proef de lengtegroei. Dit is echter in strijd met eerder onderzoek in Hannover (Duitsland) en Michigan (USA, publikatie R. Moe [7]). In groeikamers met een mechanische lengtemeter, gekoppeld aan een schrijver, is geregistreerd wanneer de strekking plaatsvindt. Dit bleek in de ochtendschemering te zijn. In deze proef is de kouval in het begin van de teelt waarschijnlijk niet goed gerealiseerd, waardoor deze geen invloed heeft gehad op de strekkingsgroei.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het probleem van 'witte bloemetjes' is nog steeds actueel en breidt zich uit naar meerdere bedrijven en rassen. De problemen zijn niet (meer) gebonden aan een bepaald seizoen, maar komen jaarrond voor. Gebleken is dat de factor RV alléén de verschijnselen niet kan opwekken. Het lijkt een samenspel van meerdere factoren te zijn, waarbij teeltsnelheid en bemesting een rol lijken te spelen.

4. Resultaten Spathiphyllum

Klimaatrealisatie

De luchttemperatuur, potttemperatuur en RV zijn gemiddeld over de gehele periode (13 oktober 1989 t/m 23 januari 1990) en weergegeven in tabel 7a. Hierbij zijn alleen de perioden van 22.00-4.00 en van 10.00-16.00 uur gebruikt. In tabel 7b is de gemiddelde etmaaltemperatuur voor de gehele periode weergegeven.

Tabel 7a: Gerealiseerde gemiddelde luchttemperatuur en RV (25 cm vanaf de tabletbodem) en potttemperatuur (1 cm vanaf de potbodem) voor alle behandelingen bij 'Luna' en 'Auslese'.

Nacht (22.00-4.00 uur)					
behandeling		Tlucht (°C)	Tpot (°C)	RV (%)	streefwaarde RV (%)
1. 20/20*	-	20,4	19,9	64	70
2. 20/20	D	20,6	20,1	64	70
3. 20/20	N	20,7	20,8	96	95
4. 16/24	-	21,6	21,0	65	60
5. 16/24	D	21,8	21,0	59	60
6. 16/24	N	22,2	21,7	95	95
7. 18/18 +t	-	20,8	23,7	63	60
8. 18/18 +t	D	20,8	24,7	60	60
9. 18/18 +t	N	23,4	26,3	87	95

Dag (10.00-16.00 uur)					
behandeling		Tlucht (°C)	Tpot (°C)	RV (%)	streefwaarde RV (%)
1. 20/20	-	20,2	20,3	70	70
2. 20/20	D	21,4	21,5	97	95
3. 20/20	N	20,3	20,8	72	70
4. 16/24	-	17,9	19,3	75	80
5. 16/24	D	20,0	20,4	94	95
6. 16/24	N	18,3	19,3	72	80
7. 18/18 +t	-	19,9	23,5	70	60
8. 18/18 +t	D	23,1	26,0	92	95
9. 18/18 +t	N	20,3	24,1	67	60

* De ingestelde temperaturen zoals weergegeven in de proefopzet, dag/nacht; t= met tabletverwarming; - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

Tabel 7b: Gemiddelde etmaaltemperatuur (in °C, 25 cm vanaf de tabletbodem) over de gehele periode (13 oktober 1989 t/m 23 januari 1990) voor alle behandelingen.

behandeling	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	20,3	<u>21,0</u>	20,5	19,8	<u>20,9</u>	20,3	20,4	<u>22,0</u>	<u>21,9</u>

De gemiddelde etmaaltemperatuur van de behandelingen 2, 5, 8 en 9 heeft ongeveer 0,5-1,5°C hoger gelegen dan de andere behandelingen. De oorzaak is het afdekken met het plastic, vooral overdag kon de temperatuur onder het plastic hoger oplopen. Daarnaast veroorzaakte de tabletverwarming (behandelingen 8 en 9) een extra temperatuurstijging onder het plastic.

Verhoging van de RV door de tafels met anti-condensfolie af te dekken is bereikt. Er is geen verzadiging opgetreden.

De tabletverwarming heeft goed gefunctioneerd, de pottemperatuur lag rond de 25°C. De luchttemperatuur op planthoogte zat daarbij in de buurt van de 20°C, overeenkomstig de temperatuur van de andere behandelingen. Alleen in combinatie met afdekken werd de gemiddelde temperatuur iets verhoogd.

Huidmondjes-opening

Met de 'replica techniek' konden ook waarnemingen gedaan worden bij een extreem hoge RV. In schema 2 volgen de resultaten.

Schema 2: Resultaten 'replica techniek' bij *Spathiphyllum* 'Luna' en 'Auslese'.

metingen wel/niet afdekken	Overdag	's Nachts	Huidmondjes dichtheid
'Luna'			
niet afd.	huidmondjes open	huidmondjes gesloten	+
overdag afd.	huidmondjes open	huidmondjes gesloten	+++
's nachts afd.	huidmondjes half open	huidmondjes gesloten	++
'Auslese'			
niet afd.	huidmondjes open	huidmondjes gesloten	+
overdag afd.	huidmondjes open	huidmondjes gesloten	+++
's nachts afd.	huidmondjes gedeel- telijk open	huidmondjes gesloten	++

* : + is de laagste dichtheid, +++ is de hoogste dichtheid per cm² bladoppervlak

De metingen met de porometer kwamen geheel overeen met de resultaten van de replica-techniek.

De huidmondjes van zowel *Spathiphyllum* 'Luna' als 'Auslese' zijn overdag geopend en 's nachts gesloten, overeenkomstig het ritme van C₃-planten. De huidmondjes van de planten die 's nachts afgedekt waren stonden 's nachts ook een beetje open. Opvallend was dat de planten van de behandeling die overdag afgedekt waren, meer en grotere huidmondjes per bladoppervlak hadden dan de planten die niet waren afgedekt of 's nachts onder het plastic stonden.

Tijdens de proef vertoonden de *Spathiphyllums* die 's nachts onder het

plastic stonden en tabletverwarming kregen 's morgens guttatie aan de bladpunten.

Resultaten gewaswaarnemingen

Uit de tussentijdse waarneming is gebleken dat er geen verschillen in ontwikkeling door de behandelingen zijn ontstaan. Er zijn alleen rasverschillen geconstateerd (zie tabel 8).

Tabel 8: Tussentijdse stadiumcontrole bij 'Luna' en 'Auslese' op lengte (in cm), aantal bladeren en aantal scheuten. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid (n = 5).

	Auslese	Luna
Lengte	41,5 (b)	23,8 (a)
Aantal bladeren	24,2 (b)	15,9 (a)
Aantal scheuten	3,3 (b)	2,8 (a)

De planten, opgekweekt bij een omgekeerde dag/nacht-temperatuur, hadden een lichtere bladkleur dan de planten gekweekt bij de andere twee temperatuurstrategieën. Bij bladanalyses van *Spathiphyllum* 'Auslese' voor het element ijzer werd een concentratie van $19,4 \pm 3,5$ mmol/l gevonden bij het normale temperatuur-regime en $10,6 \pm 1,8$ mmol/l bij het omgedraaide dag/nacht-regime (n=3). Het ijzergehalte van het blad bij omgedraaide dag/nacht-temperatuur is duidelijk lager dan bij het normale regime. Ook de planten die overdag onder het plastic stonden, hadden een lichtere bladkleur dan de planten die niet of 's nachts onder het plastic stonden. Hiervan heeft echter geen bladanalyse plaatsgevonden.

Vooraf de factor afdekken heeft een grote invloed op de groei van de planten gehad (tabel 9).

Tabel 9: Invloed afdekken op de lengte (in cm), aantal zijscheuten, aantal bladeren, het versgewicht (in gram) en het drogestof-percentage (in %) per plant bij *Spathiphyllum* 'Auslese' (n=60). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

Afdekken	niet	dag	nacht
Lengte	52,8 (b)	47,8 (a)	51,2 (b)
Aantal zijscheuten	3,6	3,0	3,4
Aantal bladeren	29,7	27,7	29,9
Versgewicht	119,1 (b)	90,5 (a)	115,1 (b)
Drogestof-percentage	9,34	9,14	9,20

Bij 'Auslese' heeft overdag afdekken geresulteerd in een groeireductie. Het versgewicht en de lengtegroei van de plant wordt verminderd door overdag afdekken. Niet of 's nachts afdekken verschillen niet significant van elkaar. Bij de ontwikkelingsnelheid van de planten (aantal bladeren van hoofd- en zij scheuten) en het drogestof-percentage zijn geen significante verschillen uit de analyse gekomen.

Tabel 10: Invloed afdekken op de lengte (in cm), aantal zij scheuten, aantal bladeren, het versgewicht (in gram) en het drogestof-percentage (in %) per plant bij *Spathiphyllum* 'Luna' (n=72). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

Afdekken	niet	dag	nacht
Lengte	33,8 (b)	30,2 (a)	34,3 (b)
Aantal zij scheuten	3,1 (b)	2,4 (a)	2,6 (b)
Aantal bladeren	22,4	20,8	23,3
Versgewicht	37,7 (b)	29,1 (a)	39,8 (b)
Drogestof-percentage	10,0 (b)	9,4 (a)	9,4 (a)

Overdag afdekken geeft ook bij 'Luna' een groeireductie. Overdag afdekken heeft geresulteerd in een lagere opbrengst van het versgewicht, een geringere lengtegroei en een verminderd aantal zij scheuten. Niet afdekken had het hoogste drogestofgehalte. Bij het totaal aantal bladeren, wat een maat is voor de ontwikkelingsnelheid van de plant, zijn geen betrouwbare verschillen gevonden.

Voor het aantal zij scheuten waren de verschillen bij 'Luna' ook betrouwbaar bij de factor temperatuur (tabel 11).

Tabel 11: Invloed van de temperatuur op het aantal zij scheuten bij *Spathiphyllum* 'Luna' (n=72). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

	normaal	omgedraaid	norm. verw.
Aantal zij scheuten	2,6 (a)	3,0 (b)	2,5 (a)

Het omgedraaide temperatuurregime zorgde voor een toename van het aantal zij scheuten.

Alleen bij 'Auslese' duurde de proef lang genoeg om bloemen te vormen. Bij 'Auslese' gaf de behandeling 's nachts afdekken met tabletverwarming de meeste bloemen (per behandeling) op het tijdstip van waarnemen. Overdag afdekken werkte remmend op bloemvorming. Zie tabel 12.

Tabel 12: Invloed temperatuurregime en afdekken op het aantal bloemen per veldje bij *Spathiphyllum* 'Auslese' (n=60). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

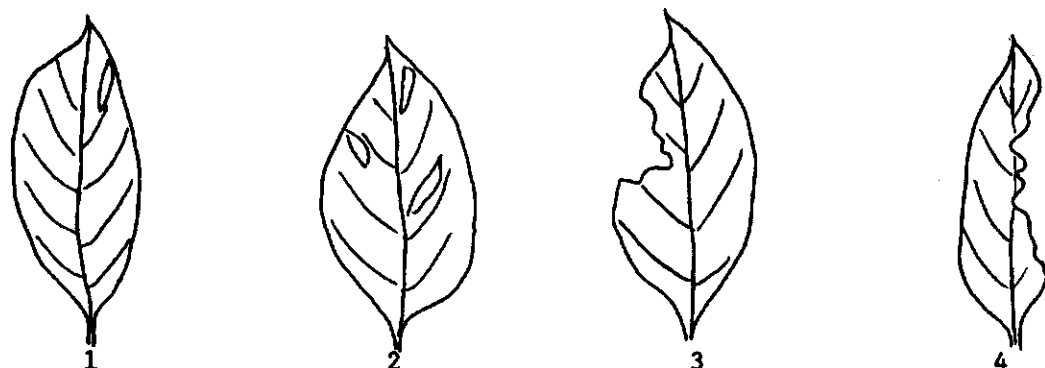
temperatuur	dek	niet	dag	nacht
normaal		8,5 (a)	5,5 (a)	7,0 (a)
omgedraaid		6,5 (a)	7,0 (a)	10,0 (ab)
normaal + tabletverw.		14,5 (b)	7,5 (a)	26,0 (c)

Bladschade

Bij de ontwikkeling van nieuwe bladeren bij 'Auslese' ontstonden niet die schadebeelden die we verwacht hadden (verdroogde groeipunten). Er is een indeling gemaakt van de schade die gevonden is, in vier klassen:

1. licht beschadigd
2. matig beschadigd
3. zwaar beschadigd
4. zeer zwaar beschadigd

Figuur 1 toont de vier klassen.



Figuur 1: schadebeelden *Spathiphyllum*

Alleen bij de factor afdekken ontstonden betrouwbare verschillen. De verschillen waren echter gering (zie tabel 13). De getallen geven het gemiddeld aantal beschadigde bladeren per plant weer.

Tabel 13: Invloed afdekken op het gemiddeld aantal beschadigde bladeren per plant bij *Spathiphyllum* 'Auslese' (n=60). Indeling van schadebeelden in vier klassen, zie figuur 1. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

Afdekken	niet	dag	nacht
klasse 1	0,38	0,47	0,28
klasse 2	0,18	0,12	0,14
klasse 3	0,04 (a)	0,07 (b)	0,02 (a)
klasse 4	0,00	0,01	0,01
Totaal	0,59 (b)	0,67 (b)	0,44 (a)

Overdag afdekken veroorzaakte gemiddeld meer beschadigde bladeren per plant dan niet of 's nachts afdekken.

Tabel 14 geeft de uitslagen van de gewasanalyses van 'Luna' en 'Auslese' weer.

Tabel 14: Uitslag bladanalyses (in mmol/kg) aan het einde van de teelt voor alle behandelingen van *Spathiphyllum* 'Auslese' en 'Luna'.

dag/nacht		N-tot	P	K	Mg	Ca	Na
Auslese							
20/20*	-	3498	169	1539	60	183	7
20/20	D	3462	155	1698	63	227	9
20/20	N	3259	158	1464	57	200	12
16/24	-	3608	154	1508	56	215	7
16/24	D	3471	145	1684	53	250	10
16/24	N	3401	151	1549	70	254	11
18/18 +t	-	3283	148	1656	58	214	12
18/18 +t	D	3419	146	1565	60	244	10
18/18 +t	N	3550	148	1625	69	212	10
Luna							
20/20	-	3173	201	1625	74	298	7
20/20	D	3190	191	2056	76	310	8
20/20	N	3151	209	1747	83	305	8
16/24	-	3145	197	1724	76	276	5
16/24	D	2874	174	1674	76	295	8
16/24	N	3062	176	1538	83	255	4
18/18 +t	-	3014	164	1497	61	259	4
18/18 +t	D	3035	158	1737	73	314	3
18/18 +t	N	2873	147	1469	72	321	3

* De ingestelde temperaturen zoals weergegeven in de proefopzet, dag/nacht; t= met tabletverwarming; - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

Bij 'Luna' hadden de bladeren van de behandelingen die niet onder het plastic stonden of overdag onder het plastic stonden bruine puntjes, zowel aan de hoofdscheut als aan de zijscheuten, terwijl de bladeren die 's nachts afgedekt waren dit niet hadden (tabel 15).

Tabel 15: Uitslag bladanalyses (in mmol/kg) aan het einde van de teelt van de bladpunten van 'Luna' bij een kasttemperatuur van 20°C dag en 20°C nacht.

dag/nacht		N-tot	P	K	Mg	Ca	Na	schade
20/20	-*	3490	262	1469	73	305	8	bruine puntjes
20/20	D	3882	257	1497	68	275	10	bruine puntjes
20/20	N	3613	250	1460	84	319	4	geen schade

* - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

Uit de gewasanalyses zijn geen conclusies te trekken wat betreft de fysiogene afwijkingen. De monsters genomen van de bladpunten van 'Luna' geven ook niet aan waar eventuele problemen kunnen liggen.

4.2. Discussie Spathiphyllum

De gerealiseerde klimaatomstandigheden, veroorzaakt door verschillende temperatuurinstellingen en wel of niet afdekken met plastic folie, hebben geen invloed gehad op het ontstaan van verdroogde groeipunten. Wel waren er bij bepaalde behandelingen effecten op de interne waterhuishouding. Zo ontstond 's morgens guttatie aan de bladpunten bij Spathiphyllums die 's nachts onder het plastic op verwarmde tabletten stonden. Dit betekent dat de celspanning bij deze behandeling maximaal is, waardoor extra vocht zelfs afgevoerd moet worden. Bij Spathiphyllum 'Luna' hebben de behandelingen wel een duidelijk effect gehad op het ontstaan van verdroogde bladpuntjes. Deze vertoonden bij niet- en overdag afdekken bruine bladpuntjes, terwijl dit bij 's nachts afdekken niet het geval was. Het maakte hierbij niet uit bij welke temperatuurstrategie de planten opgekweekt werden. Bij Spathiphyllum 'Auslese' kwamen deze bladpunten niet voor. Wel veroorzaakte overdag afdekken gemiddeld meer beschadigde bladeren per plant dan niet of 's nachts afdekken. Het waren echter niet de schadebeelden die we wilden opwekken en waarmee in de praktijk grote problemen zijn.

Uit eerder onderzoek over bloeiïnductie bij Spathiphyllum 'Luna' [4] is gebleken dat de bloem dertien weken vóór bloei al aangelegd wordt. Zou dit ook het geval zijn bij de bladeren, dan betekent dit dat de beschadigingen die wij kregen misschien al voor het begin van de proef (in de opkweekfase) ontstaan zijn. De proef startte namelijk in week 41 1989 en was in week 3 1990 afgelopen. De proef heeft totaal veertien weken geduurd, waarschijnlijk te kort om zelf de schade te kunnen induceren, tenzij de schadebeelden ook tijdens de uitgroei van de bladeren kunnen ontstaan.

Overdag afdekken vermindert de groei van de planten (lengte en gewicht), niet de ontwikkeling (aantal bladeren). De gereduceerde groei kan het gevolg zijn van lichtreductie, maar ook van een verminderde fotosynthese doordat bij een extreem hoge RV de huidmondjes dicht kunnen gaan. De metingen hebben echter aangetoond dat de huidmondjes, óók onder het plastic, overdag normaal openstonden. Metingen aan het CO₂-gehalte hebben geen lagere concentraties aangegeven. Het is daarom aannemelijker dat de verminderde groei een gevolg was van de lichtreductie door het plastic.

Uit eerder onderzoek op het Proefstation Aalsmeer [10] en op de Proeftuin in Lent [9] is gebleken dat verhoogde pot- en luchttemperaturen versnellend werken op de bloei. Dit effect op de bloei is in deze proef opnieuw geconstateerd. De behandeling met tabletverwarming en 's nachts afdekken leverde de meeste bloemen op.

De lichte bladkleur van de planten die gekweekt werden bij omgekeerde dag/-nachttemperatuur is waarschijnlijk een gevolg van ijzergebrek. Door de lagere temperatuur overdag kon de plant waarschijnlijk niet voldoende ijzer opnemen en inbouwen en daardoor minder bladgroen aanmaken (mondelling mededeling C. de Kreij).

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Bij *Spathiphyllum* is het waarschijnlijk beter om bij een volgende proef zelf de opkweek tot jonge plant te verrichten. Dan is het mogelijk om direct vanaf het begin de temperatuur- en RV-behandeling te beginnen. De meeste problemen in de praktijk worden in het voor- en najaar gesignaleerd en zouden het gevolg kunnen zijn van ongunstige RV-condities tijdens respectievelijk de zomer- en wintermaanden, als er vanuit gegaan wordt dat de problemen al ontstaan tijdens de aanleg van het blad.

Literatuur

1. Bakker, J.C., G.W.H. Welles and J.A.M. van Uffelen (1987). The effects of day and night humidity on yield and quality of glasshouse cucumbers. *Journal of Horticultural Science*, 62 (3), 363-370.
2. Buitelaar, K. Chinese kool; Drie manieren om rand te voorkomen. *Tuinderij* (1985), 28 februari, blz. 41.
3. Collier, G.F. and T.W. Tibbits (1984). Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tipburn development in lettuce. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 109, 128-131.
4. Graaf, P. de en M. Ravesloot. Bloeisynchronisatie bij *Spathiphyllum* 'Luna' d.m.v. selectieve toediening van GA₃. (15-8-'89/31-3-'90).
5. Guttridge, C.G., E.G. Bradfield. Root pressure stops blossom-end rot. *Grower* (1983), August 18, 25-26.
6. Guttridge, C.G. Calcium deficiency II; Causes of strawberry leaf tipburn. *Grower* (1982), March 18, 28-33.
7. Moe, R., R. Heins. Control of plant morphogenesis and flowering by light quality and temperature (Symposium on bedding and potplant culture, Michigan, 1989). *Acta Horticulturae* (in press).
8. Mul, M.I., Proefverslag: Onderzoek naar bloemshade bij *Kalanchoë*, effect van luchtvochtigheid en voedingsniveau. September 1990.
9. Verberkt, H. Verkorte teeltduur *Spathiphyllum* door tabletverwarming. *Vakblad voor de Bloemisterij* 32 (1989), blz 24-27.
10. Vogelesang, J.V.M. *Spathiphyllum* en *Guzmania* geschikt voor tabletverwarming. *Vakblad voor de Bloemisterij* 49 (1988), blz 56-59.
11. Westerhof, J. Vochtvoorziening en klimaatvoering oorzaak problemen. *Vakblad voor de Bloemisterij* 11 (1987), blz 58-61.
12. Westerhof, J., I. Vlieland, M. Mul. Bloembeschadiging bij *Kalanchoë*. Proefverslag proef 3404-1, 1989.

Bijlage 1

Analyseresultaten potgrond bij start en einde opkweekfase.

Analysemethode 1:1.5 volume-extract. Ionen in mmol per liter extract.
EC in mS per cm bij 25°C.

Kalanchoë

	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P
Start	0,7	5,2	0,3	1,6	1,6	0,9	0,7	3,0	0,7	0,8	0,1	0,5

Einde

behandeling

1. 20/20	-	1,4	4,4	0,1	4,8	1,6	2,3	0,9	8,3	0,6	0,9	0,1	0,93	
2. 20/20	D	1,1	4,6	0,1	3,7	1,2	1,6	1,0	6,9	0,3	0,7	0,1	0,76	
3. 20/20	N	1,2	4,7	0,1	3,8	1,5	1,8	1,0	7,1	0,6	1,1	0,1	0,72	
4. 16/24	-	1,0	4,3	0,1	3,6	1,1	1,7	0,8	6,4	0,4	0,7	0,1	0,75	
5. 16/24	D	1,2	4,6	0,1	4,1	1,1	1,7	1,0	7,7	0,3	0,7	0,1	0,78	
6. 16/24	N	0,9	4,7	0,1	2,7	1,3	1,3	0,7	4,7	0,4	0,9	0,1	0,59	
7. 18/18	+t	-	1,1	4,4	0,1	3,8	1,2	1,6	0,5	6,5	0,6	0,7	0,1	0,60
8. 18/18	+t	D	1,0	4,6	0,1	3,8	1,2	1,3	0,5	6,7	0,5	0,6	0,1	0,48
9. 18/18	+t	N	1,1	4,5	0,1	3,6	1,2	1,4	0,6	6,7	0,5	0,6	0,1	0,51

Spathiphyllum 'Luna'

Einde

behandeling

1. 20/20	-	1,3	5,2	0,1	2,8	1,2	2,3	1,1	8,4	0,1	0,9	0,1	0,84	
2. 20/20	D	1,3	5,1	0,1	3,0	1,1	2,2	1,3	8,8	0,1	0,9	0,1	0,88	
3. 20/20	N	1,1	5,0	0,1	2,2	1,1	2,1	1,2	7,3	0,1	1,0	0,1	0,86	
4. 16/24	-	1,4	5,1	0,1	3,4	1,2	2,6	1,2	9,4	0,1	1,0	0,1	1,02	
5. 16/24	D	1,3	4,9	0,1	2,9	1,1	2,4	1,2	8,7	0,1	0,9	0,1	0,95	
6. 16/24	N	1,2	5,0	0,1	2,3	1,2	2,3	1,3	7,8	0,1	1,0	0,1	0,98	
7. 18/18	+t	-	1,3	4,7	0,1	3,7	0,9	2,3	0,8	8,6	0,1	0,8	0,1	0,75
8. 18/18	+t	D	1,4	4,6	0,1	3,7	1,2	2,4	1,0	9,2	0,2	0,8	0,1	0,85
9. 18/18	+t	N	1,4	4,6	0,1	3,5	1,0	2,7	1,0	9,5	0,1	0,9	0,1	0,94

Spathiphyllum 'Auslese'

Einde

behandeling

1. 20/20	-	1,0	5,0	0,1	1,7	0,9	2,1	0,8	5,7	0,1	0,8	0,1	0,80	
2. 20/20	D	0,9	5,1	0,1	1,3	1,2	1,8	0,9	5,3	0,2	0,8	0,1	0,84	
3. 20/20	N	0,8	5,2	0,1	1,1	0,9	1,9	0,8	4,5	0,1	0,9	0,1	0,91	
4. 16/24	-	1,1	5,1	0,1	2,0	1,1	2,7	1,0	6,5	0,1	0,8	0,1	1,04	
5. 16/24	D	1,0	5,1	0,1	1,5	0,9	2,4	1,0	6,0	0,1	0,8	0,1	0,93	
6. 16/24	N	1,0	5,2	0,1	1,0	1,2	2,5	1,1	5,4	0,1	1,1	0,1	1,09	
7. 18/18	+t	-	1,1	5,0	0,1	2,5	1,1	2,4	0,8	7,0	0,2	0,9	0,1	0,86
8. 18/18	+t	D	1,0	5,0	0,1	2,0	1,1	1,9	0,8	6,1	0,2	0,7	0,1	0,71
9. 18/18	+t	N	1,2	4,9	0,1	2,2	1,2	2,8	1,1	6,9	0,2	0,8	0,1	0,98

Bijlage 2

Analyse-uitslag Kalanchoë bloemetjes

Dag/nacht		gerealiseerde EC	N-tot	P	K	Mg	Ca	Na	schade
1. 20/20*	-	1,4	1672	208	1106	61	317	13	Nee
2. 20/20	D	1,1	1495	172	961	68	299	21	Nee
3. 20/20	N	1,2	1662	203	1001	65	304	12	Nee
4. 16/24	-	1,0	1892	258	1269	71	281	12	Nee
5. 16/24	D	1,2	1688	205	1051	67	267	17	Nee
6. 16/24	N	0,9	1812	223	1052	60	244	21	Nee
7. 18/18 +t	-	1,1	1620	196	1110	66	359	12	Nee
8. 18/18 +t	D	1,0	1540	175	971	67	358	14	Nee
9. 18/18 +t	N	1,1	1732	204	1080	65	336	13	Nee
a. Fides-1	-	1,5	1189	166	810	127	250	*	Ja
b. Fides-2	-	1,5	1388	172	940	123	273	*	Nee
c. Fides-3	D	1,5	1162	147	829	99	259	*	Nee
d. Fides-4	-	0,5 + 1,5	1291	171	984	124	204	*	Ja

* De ingestelde temperaturen zoals weergegeven in de proefopzet, dag/nacht; t= met tabletverwarming; - = niet afdekken, D = overdag afdekken, N = 's nachts afdekken.

* = niet geanalyseerd

De temperatuurinstelling bij Fides was gemiddeld 1 à 2°C hoger dan op het Proefstation.

Fides-1 : hoge EC (1,5), oudste bloemen van tros, niet afgedekt, veel schade, cv. 'Krakatau'

Fides-2 : hoge EC (1,5), jongste bloemen van tros, niet afgedekt, geen schade, cv. 'Krakatau'

Fides-3 : hoge EC (1,5), bloemen van hele tros, overdag afgedekt, geen schade, cv. 'Krakatau'

Fides-4 : lage (0,5) + hoge EC (1,5), bloemen van hele tros, niet afgedekt, wel schade, cv. 'Krakatau'

Fides-1 en Fides-2 kwamen overeen met behandeling 1 en Fides-3 kwam overeen met behandeling 2 op het Proefstation.

Bijlage 3

Replica Techniek

Deze techniek bestaat uit het maken en afdrukken van plantedelen die vervolgens onderzocht kunnen worden.

Het plantedeel wordt bestreken met een mengsel van een basisstof (Xantopreen blauw) en een harder (Elastomeer, Bayer). Na enige tijd kan de uitgeharde stof van het plantedeel verwijderd worden. Er is nu een negatief gemaakt van de oppervlaktestructuur van het plantedeel. Het negatief wordt vervolgens bestreken met een kleine hoeveelheid polystyreen, opgelost in een oplosmiddel (bijvoorbeeld Tolueen). Nadat het oplosmiddel verdamppt is kan de dunne polystyreenfilm van het negatief afgetrokken worden. Van één negatief kunnen diverse polystyreen afdrukken gemaakt worden.

De op deze manier verkregen polystyreen film kan onder de microscoop bekeken worden. Het is mogelijk om op deze manier aantallen, opening en verdeling van huidmondjes te onderzoeken, maar ook celgroottes, celaantallen en mogelijke afwijkingen.