

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

ZOMERKLIMAAT POTPLANTEN 1996

De invloed van schermen, luchtbevochtiging en EC op teelt en houdbaarheid van een aantal groene potplanten

Proef 2105.10

G.E. Mulderij

Aalsmeer, januari 1997

Rapport 75
Prijs f 20,00

Rapport 75 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op gironummer 174855 ten name van PBG-Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 75, Zomerklimaat potplanten 1996'.

920007

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING EN DOEL	7
2. OPZET VAN HET ONDERZOEK	
2.1 Outillage	8
2.2 Proefopzet	8
2.3 Teeltwijze	9
2.4 Waarnemingen	9
2.5 Houdbaarheid	11
2.6 Statistische verwerking	11
3. RESULTATEN	
3.1 Gerealiseerd klimaat	12
3.2 Gerealiseerde voeding	13
3.3 Gewaswaarnemingen	
3.3.1 Calathea	13
3.3.2 Chamaedorea	14
3.3.3 Chrysalidocarpus	15
3.3.4 Codiaeum	16
3.3.5 Cordyline	16
3.3.6 Maranta	17
3.3.7 Nolina	19
3.3.8 Syngonium	19
3.3.9 Yucca	20
3.4 Houdbaarheid	
3.4.1 Chamaedorea	22
3.4.2 Chrysalidocarpus	23
3.4.3 Maranta	23
4. DISCUSSIE	24
5. CONCLUSIES	27
LITERATUUR	28
BIJLAGEN	
1. Lotingsschema	29
2. Gerealiseerd klimaat	30
3. Gerealiseerde EC-bodemvocht	32
4. Potgrondanalyses	36

SAMENVATTING

In de zomer van 1996 is een klimaatproef uitgevoerd met het doel te bepalen wat de invloed is van het klimaat (licht en relatieve luchtvochtigheid) en de bemesting op de groei en ontwikkeling van een aantal groene potplanten (Calathea, Chamaedorea, Chrysalidocarpus, Codiaeum, Cordyline, Maranta, Syngonium en Yucca).

De planten zijn geteeld bij vier verschillende klimaatinstellingen. Er is uitgegaan van twee schermbehandelingen (schermen vanaf 300 of vanaf 600 W/m² globale buitenstraling) en twee luchtbevochtigingsbehandelingen (vernevelen vanaf een vochtdeficit van 3 of 12 g/kg).

Binnen elke klimaatbehandeling zijn twee verschillende voedingsoplossingen gebruikt met een EC van 1,4 of 2,4 mS/cm.

Van Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Maranta is na de teeltproef de houdbaarheid bepaald.

Door het gebruik van luchtbevochtiging werd de gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid hoger en de temperatuur overdag lager. De klimaatverschillen waren (gemiddeld over de gehele proefperiode) niet erg groot.

Een hogere relatieve luchtvochtigheid had een positieve invloed op de groei van Calathea, Codiaeum en Maranta. De groei van de palmen Chamaedorea en Chrysalidocarpus en van Cordyline, Syngonium en Yucca verbeterde niet betrouwbaar door het gebruik van luchtbevochtiging.

Een hoge EC had een groeiremmend effect bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus, Codiaeum, Cordyline en Syngonium.

De schade die bij Cordyline is gevonden (bruine bladvlekken), is vooral veroorzaakt door een hoge EC, maar werd ook verergerd door een lagere relatieve luchtvochtigheid.

De zogenaamde 'maantjes' bij Yucca traden op na een weersomslag van zonnig naar bewolkt weer en vooral bij de behandelingen met de hoogste relatieve luchtvochtigheid.

De houdbaarheid van Chamaedorea en Maranta was vrij goed. Bij Chrysalidocarpus werden veel bladpunten na transport bruin. Hierbij was er een duidelijke samenhang met de bemesting. Bij EC 1,4 was de houdbaarheid matig, bij EC 2,4 ontstonden de meeste en grootste bladpunten en was de houdbaarheid slecht.

1. INLEIDING EN DOEL

In de proef 'Zomerklimaat bij potplanten' is in 1991 de invloed van het klimaat (met name licht en luchtvochtigheid) op de groei en kwaliteit van potplanten bestudeerd (Mulderij, 1992). De luchtvochtigheid had een grote invloed op het gerealiseerde klimaat en op de groei van een aantal gewassen. Het effect van een hogere relatieve luchtvochtigheid (gerealiseerd door gebruikmaking van een luchtbevochtigingsinstallatie) op gewasgroei en -ontwikkeling bleek bij de gebruikte gewassen aanzienlijk groter dan het effect van meer of minder instraling (gerealiseerd door verschillende schermstrategieën). Tot dan toe waren bij proeven in kassen geen of weinig effecten van luchtbevochtiging gevonden (Mortensen en Gislørød, 1990; Verberkt, 1990).

De kans op bladverbranding nam door het gebruik van luchtbevochtiging sterk af.

In de zomers van 1992 en 1993 is de waterhuishouding van potplanten verder bestudeerd (Mulderij en Bulle, 1993 en Mulderij, 1995). Proeffactoren waren onder andere relatieve luchtvochtigheid, watergeeffrequentie en EC van de voedingsoplossing. Ook in deze proeven bleek dat door luchtbevochtiging meer groei en minder kans op verbranding bij de gebruikte gewassen optrad. Een (te) hoge EC bleek bij veel gewassen een groeiremmend effect te hebben.

In het voorjaar van 1994 is een klimaatproef uitgevoerd waarbij als proeffactor licht, relatieve luchtvochtigheid en bemesting zijn gebruikt (Mulderij, 1994). In deze proef zijn een aantal gewassen meegenomen die in de praktijk veelal zwaarder worden geschermd dan de gewassen die in de voorgaande klimaatproeven zijn gebruikt. Hoewel minder duidelijk dan in de zomer, bleek ook in het voorjaar het gebruik van luchtbevochtiging positief te zijn voor de groei. Een speciaal aandachtspunt vormde in deze proef de oorzaak van het ontstaan van bladmisvorming en kleinbladigheid bij onder andere Calathea. De resultaten hebben niet tot een duidelijk antwoord op deze vraag geleid.

Een aantal gewassen (gewasgroepen) zijn bij de bovengenoemde klimaatproeven niet in het onderzoek betrokken geweest. De betreffende NTS-commissies hebben gevraagd om de invloed van licht en luchtvochtigheid in de zomer te onderzoeken bij met name palmen en Syngonium. Daarnaast zijn een aantal vragen ondanks voorgaande proeven nog onbeantwoord, zoals de bladmisvormingen bij Marantaceae en de 'maantjes' bij Yucca.

In de zomer van 1996 is een klimaatproef uitgevoerd met het doel te bepalen wat de invloed is van het klimaat (licht en relatieve luchtvochtigheid) en de bemesting op de groei en ontwikkeling van palmen (Chamaedorea en Chrysalidocarpus), Marantaceae (Calathea en Maranta), Codiaeum, Cordyline, Syngonium en Yucca.

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

2.1 OUTILLAGE

De proef is uitgevoerd in acht afdelingen van het Kastanjelaancomplex (afdelingen K4-K7 en K13-K16). In elke afdeling staan zestien aluminium roltafels. De tafels zijn voorzien van een eb/vloedsysteem en per tafel kan de opvoerhoogte, vloedduur en -frequentie worden ingesteld. In elke afdeling zijn twee schermen geïnstalleerd, een LS-10 (folie-)doek en een LS-14 scherm, en er kan CO₂ worden toegediend. De luchtbevochtigingsinstallatie is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij (regen-)water onder een druk van 60 bar wordt verneveld. De regeling van het kasklimaat en het watergeefstelsel heeft plaatsgevonden met behulp van een multilevel-systeem (HP).

2.2 PROEFOPZET

De proef is uitgevoerd met de volgende gewassen:

- *Calathea zebrina*
- *Chamaedorea elegans*
- *Chrysalidocarpus lutescens* (Areca)
- *Codiaeum variegatum* 'Excellent' (Croton)
- *Cordyline fruticosa* 'Red Edge'
- *Maranta leuconeura* 'Kerchoveana'
- *Syngonium* 'Butterfly'
- *Yucca elephantipes*

Op een randrij stond:

- *Nolina recurvata* (Beaucarnea)

De planten zijn geteeld bij vier verschillende klimaatinstellingen. Er is uitgegaan van twee scherm- en twee luchtbevochtigingsbehandelingen.

De schermbehandelingen waren:

- schermen met LS10 en LS14 vanaf 300 W/m² globale buitenstraling ('300')
- schermen met LS10 vanaf 300 W/m² en met LS14 vanaf 600 W/m² ('600')

De luchtbevochtigingsbehandelingen waren:

- vernevelen vanaf een vochtdeficit van 3 g/kg droge lucht ('3')
- vernevelen vanaf een vochtdeficit van 12 g/kg droge lucht ('12')

Binnen elke afdeling zijn twee verschillende voedingsoplossingen gebruikt. De EC van de voedingsoplossing was:

- 1,4 mS/cm
- 2,4 mS/cm

De klimaatbehandelingen zijn in tweevoud uitgevoerd, de bemestingsbehandelingen in achtvoud.

2.3 TEELTWIJZE

Bewortelde stekken van *Calathea*, *Codiaeum* en *Maranta* zijn in week 16 (1996) opgepot in een 13 cm-pot, van *Cordyline* in een 10,5 cm-container en van *Syngonium* in een 17 cm-container (twee planten per container; 50 cm-mosstok).

De potgrond was een grof eb/vloed-mengsel (15% perliet, 85% turfstrooisel) zonder voorraadbemesting. *Yucca* (30 cm-stammen) en de palmen *Chamaedorea* en *Chrysalidocarpus* zijn halfwas ingekocht in een zodanig stadium dat het einde van de teelt rond week 31 viel. Ook *Nolina* is als halfwasmateriaal binnengekomen.

De planten zijn naar behoefte één of twee keer wijder gezet, *Yucca* is direct op eindafstand geplaatst. Het proefschema staat weergegeven in bijlage 1.

Met iedere watergift is bemesting meegegeven, de voedingsoplossing had een EC van 1,4 of 2,4 mS/cm ($EC_{v.o.}$). De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossingen staat in tabel 1. Er is naar behoefte watergegeven met een frequentie van twee tot vier keer per week, afhankelijk van de instraling. Met ingang van week 22 is de Fe-concentratie in de voedingsoplossing verdubbeld van 15 naar 30 $\mu\text{mol/l}$.

De stooktemperatuur was 19°C (dag/nacht). Er is gelucht vanaf 22°C, maximale luchting was bij 25°C. In alle afdelingen is vanaf 300 W/m² geschermd met LS-10 (folie)doek. Met LS-14 is geschermd vanaf 300 of 600 W/m². Er is een krijtdek aangebracht in week 25. Er is om de twee minuten en met een maximale sproeiduur van 40 seconden verneveld vanaf een vochtdeficit van 3 of 12 g/kg droge lucht van 08.00 tot 19.00 uur. De temperatuurverschillen tussen de afdelingen die overdag door de luchtbevochtiging ontstonden, zijn in de nacht gecompenseerd. Afhankelijk van de gerealiseerde dagtemperatuur is de nachttemperatuur verlaagd tot 17°C, zodat de etmaaltemperatuur van de behandelingen gelijk bleef. CO₂ is gedoseerd tot 350 ppm bij geopende en 700 ppm bij gesloten luchtramen.

Het einde van de teelt was, afhankelijk van het gewas, in week 29, 30 of 31 (1996).

Tabel 1 - Samenstelling van de gebruikte voedingsoplossingen; bij beide schema's zijn evenveel sporelementen gebruikt (standaard volgens Bemestingsadviesbasis)

	$EC_{v.o.}$ (mS/cm)	pH	NH ₄ (mmol/l)	K	Ca	Mg	NO ₃	S	P
EC 1,4	1,4	5,6	0,9	4,5	2,5	0,6	8,8	0,8	1,2
EC 2,4	2,4	5,6	1,5	7,9	4,4	1,1	15,4	1,4	2,2

2.4 WAARNEMINGEN

De kasluchttemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid in de kas is ongeveer 70 cm boven de tafels gemeten met behulp van geventileerde psychrometers met Pt-100-elementen en een capacatieve vochtmeter (Flucon meetbox). De klimaatgegevens zijn geregistreerd en opgeslagen via het multilevel-systeem.

Het verloop van de EC van het bodemvocht ($EC_{b.v.}$) is geregistreerd door wekelijks met behulp van bodemvochtmonsternemers (Rhizon Soil Moisture Samplers, 'kunstwortels')

en een vacuümbuisje (Vacuette) een monster van het bodemvocht te nemen en hieraan de EC te meten.

Er zijn aan het begin (week 16, 1996) en aan het einde van de proef (week 29, 30 en 31, 1996) gewaswaarnemingen gedaan. Bij de beginmetingen zijn van alle gewassen tien planten gemeten, uitgezonderd Nolina. Voor de eindwaarnemingen van Calathea, Codiaeum en Maranta zijn tien planten per veldje gebruikt, bij Yucca twaalf planten en bij Cordyline twintig planten. Bij Chamaedorea en Chrysalidocarpus zijn tien potten en bij Syngonium zijn acht potten per veldje gebruikt. Het vers- en drooggewicht zijn bepaald aan bovengrondse delen, bij Yucca is de stam buiten beschouwing gelaten. De planthoogte is gemeten vanaf de wortelhals tot aan het bovenste bladpuntje (bladeren bij elkaar geknepen). Bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Syngonium is de hoogte gemeten aan de grootste plant in de pot. Voor de plantdiameter is de grootste diameter gemeten. Het aantal scheuten is inclusief de hoofdscheut, een zijscheut is meegeteld als er één of meer geheel ontronde bladeren aan zaten. De lengte van het langste blad van Syngonium is de lengte van de bladschijf (dus exclusief de bladsteel). Bij Yucca is een scheut geteld als deze groter was dan 5 cm. Het aantal bladeren is geteld aan de langste scheut. De lengte van de langste scheut is gemeten van de bovenkant van de scheutinplant tot aan de bladpunt. In de kas is in week 26 het aantal planten geteld met één of meer halfronde beschadigingen aan de rand van het blad, de zogenaamde 'manen'.

Aan het einde van de houdbaarheidsproef is van Chamaedorea per plant de bladkleur bepaald met een schaal van 1 tot en met 5. Hierbij was:

- 1 = geel
- 2 = donkergeel
- 3 = lichtgroen
- 4 = groen
- 5 = donkergroen.

Van Codiaeum is de bladkleur bepaald door de kleur van de vier jongste, geheel uitgegroeide bladeren te schatten aan de hand van vier voorbeeldplanten. Deze planten hadden de volgende kleurkenmerken:

- 1 = geheel groen blad
 - 2 = enkele gele vlekken
 - 3 = duidelijk gele nerven en ongeveer de helft van de bladschijf geel
 - 4 = bladschijf voor een groot deel verkleurd, nog enkele groene vlekken zichtbaar.
- Planten met een geheel gele bladschijf zijn in de proef niet aangetroffen.

In de weken 24 en 29 is de mate van de bladschade bij Cordyline bepaald aan alle planten in de kas met behulp van een schaal van 1 tot en met 4. Hierbij was:

- 1 = geen bladschade
- 2 = matige aantasting (maximaal twee kleine bruine vlekken per plant)
- 3 = veel aantasting (maximaal twee grote of meer dan drie kleine bruine vlekken)
- 4 = zeer veel aantasting (drie of meer grote bruine vlekken per plant)

Bij Nolina zijn aan het begin van de proef per veldje (zes planten) twintig bladeren zonder verdroogde bladpunt uitgezocht en gemerkt. Deze bladeren zijn aan het einde van de proef beoordeeld op de aanwezigheid van bruine punten.

2.5 HOUDBAARHEID

Aan het einde van de teeltproef (week 31, 1996) is van Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Maranta de houdbaarheid bepaald. Er zijn vijf planten per veldje gebruikt. Maranta is ingehoesd in een geperforeerde ('hot needle') hoes, de palmen zijn niet ingehoesd. De planten zijn in een bewaarcel geplaatst (15°C; relatieve luchtvochtigheid 70%; donker). Na negen dagen zijn de planten in een houdbaarheidsruimte gezet (20°C; relatieve luchtvochtigheid 60%; licht 3,4 W/m² van TL kleur 84 op tafelhoogte gedurende twaalf uur per etmaal; leidingwater naar behoefte met eb/vloed). De houdbaarheidsproef is acht weken na het beëindigen van de transportsimulatie afgesloten (week 40, 1996).

2.6 STATISTISCHE VERWERKING

De gegevens zijn verwerkt door middel van variantieanalyses, waarbij de verschillen tweezijdig zijn getoetst op een overschrijdingskans van 5% ($p \leq 0,05$) met de Student-toets (t-toets).

3. RESULTATEN

3.1 GEREALISEERD KLIMAAT

Het gerealiseerde kasklimaat staat (gemiddeld over de hele proefperiode) weergegeven in tabel 2. Het verloop van de kasttemperatuur en van de RV (op basis van weekgemiddelden) staat weergegeven in bijlage 2, evenals het verloop van de buitentemperatuur en van de straling.

Gedurende de proef zijn in drie periodes de weersomstandigheden 'zomers' geweest: direct na de start (week 16 en 17), halverwege (week 22, 23 en 24) en aan het einde van de proef (week 29, 30 en 31). In deze weken was het vrij warm en scheen de zon regelmatig. In de tussenliggende periodes was het koel, bewolkt en soms regenachtig weer.

De gerealiseerde klimaatverschillen bij de verschillende behandelingen waren vrij klein. Alleen op zonnige dagen ontstonden er verschillen tussen het klimaat van de diverse afdelingen. Gemiddeld over de hele proef was de kasttemperatuur overdag ongeveer 1°C lager bij luchtbevochtigen vanaf 3 g/kg dan bij luchtbevochtigen vanaf 12 g/kg. Het vochtdeficit was bij luchtbevochtigen vanaf 3 g/kg ongeveer 2 g/kg lager, de relatieve luchtvochtigheid ruim 10% hoger.

Tabel 2 - Gerealiseerd kasklimaat; gemiddeld over de hele proefperiode (week 16-31, 1996); dag = daggemiddelde van 11-17 uur

	klimaatinstelling			
	'300/3'	'300/12'	'600/3'	'600/12'
<i>temperatuur (°C)</i>				
dag	25,5	26,3	25,4	26,2
maximum	38,1	38,5	38,3	38,0
etmaal	22,2	22,5	22,0	22,3
<i>vochtdeficit (g/kg)</i>				
dag	8,4	10,6	7,7	10,4
maximum	27,1	27,9	27,7	28,4
etmaal	5,8	7,4	5,5	7,1
<i>relatieve luchtvochtigheid (%)</i>				
dag	64,5	52,1	64,3	53,2
minimum	30,2	24,6	28,1	30,2
etmaal	67,1	58,3	68,1	59,4

3.2 GEREALISEERDE VOEDING

Het verloop van de gerealiseerde EC in het bodemvocht ($EC_{b.v.}$) staat per gewas weergegeven in de figuren in bijlage 3. De $EC_{b.v.}$ daalde bij Maranta, Syngonium en in iets mindere mate bij Calathea wanneer de EC van de voedingsoplossing ($EC_{v.o.}$) 1,4 mS/cm was. Bij EC 2,4 bleef de $EC_{b.v.}$ vrijwel constant.

Bij Yucca bleef de $EC_{b.v.}$ bij de beide behandelingen ($EC_{v.o.}$ 1,4 en 2,4 mS/cm) constant. Bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus, Codiaeum en Cordyline liep de $EC_{b.v.}$ licht op bij $EC_{v.o.}$ 1,4 mS/cm en stegen de waarden sterk bij $EC_{v.o.}$ 2,4 mS/cm.

Vooraf bij Calathea, Maranta en Syngonium was de $EC_{b.v.}$ steeds hoger bij lagere relatieve luchtvochtigheid (luchtbevochtigen vanaf 12 g/kg) dan bij hogere relatieve luchtvochtigheid (3 g/kg). Bij andere gewassen was dit beeld minder duidelijk zichtbaar.

De resultaten van de potgrondanalyses staan in bijlage 4.

De pH was bij Chamaedorea duidelijk te hoog. Bij Codiaeum en in iets mindere mate bij Calathea, Cordyline en Yucca was de pH aan de lage kant.

De EC(v) was bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Cordyline aan de hoge kant, bij Maranta en Syngonium aan de lage kant. Bij Chamaedorea en Chrysalidocarpus waren de kalium- en nitraatcijfers aan de hoge kant en waren vrijwel alle spore-elementen te laag. Ook bij Cordyline en Yucca was het kaliumcijfer hoger dan strikt noodzakelijk, de sulfaat- en vooral de nitraatcijfers waren bij Cordyline te laag. Bij Calathea en Codiaeum was kalium krap en Ca ruim voldoende in de potgrond aanwezig.

3.3 GEWASWAARNEMINGEN

3.3.1 Calathea

Bij oppotten waren de gewaskenmerken (per plant); planthoogte 14,3 cm, 6,0 bladeren, versgewicht 2,0 g, drooggewicht 0,16 g en het drogestof-gehalte 8,0%.

In week 21 was op twee tafels duidelijk bladmisvorming zichtbaar: de bladeren waren òf erg smal òf hadden - in een enkel geval - een witte bladrand. De misvorming trad op in afdeling K7 ('600/3'; EC 1,4; noordzijde van het complex; 17,5% van de planten had één of meer misvormde bladeren) en in afdeling K14 ('300/12'; EC 1,4; zuidzijde; 12,9% planten met misvormd blad). Bij alle overige tafels is nagenoeg geen bladmisvorming gevonden, hooguit één of twee planten (< 1%). Het schadebeeld verdween langzaam uit zicht door de vorming van nieuwe, onbeschadigde bladeren. In week 24 was de schade alleen in K7 nog duidelijk zichtbaar. Bij de eindwaarneming in week 31 waren de beschadigde bladeren vrijwel niet meer te zien.

Op de planten met beschadigingen zijn geen mijten gevonden, wel veel roofmijten die waren ingezet voor de biologische bestrijding. De 'kokers' van de opgerolde jonge bladeren in de betreffende afdelingen stonden vol water, in de andere afdelingen was dit soms wel, soms niet het geval.

Vanaf week 24 werd bladnecrose (zoutschade) zichtbaar, vooral bij EC 2,4, maar in de afdelingen '300/3' iets minder. Bij eindwaarneming was de zoutschade vooral bij EC 2,4 zichtbaar. Bij EC 1,4 was de schade bij een enkel blad zichtbaar, maar dit was in het algemeen weinig nadelig voor de sierwaarde.

De resultaten van de eindwaarnemingen staan in tabel 3. De planthoogte was betrouwbaar hoger bij een hogere luchtvochtigheid. Ook in plantdiameter en vers- en drooggewicht waren deze verschillen terug te vinden. Meer luchtbevochtigen leidde tot een lager drogestof-gehalte. De scherm- en EC-behandelingen hadden geen betrouwbare invloed op de groei, alleen het drogestof-gehalte was bij EC 2,4 hoger dan bij EC 1,4. Bij schermen vanaf 300 W/m² leken de planten iets kleiner te blijven dan bij schermen vanaf 600 W/m².

Het aantal scheuten werd bij Calathea niet beïnvloed door klimaat of bemesting.

Tabel 3 - Calathea; eindwaarnemingen per plant (week 30, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
hoogte (cm)	37,6 b	35,2 a	35,9	36,8	36,6	36,2
diameter (cm)	37,7	36,9	36,9	37,7	37,4	37,2
scheuten	5,4	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4
versgewicht (g)	93,5 b	83,8 a	84,9	92,3	90,0	87,3
drooggewicht (g)	8,5	7,9	7,8	8,5	8,2	8,2
drogestof (%)	9,0 a	9,4 b	9,2	9,2	9,1 c	9,4 d

3.3.2 Chamaedorea

Aan het begin van de proef was de grootste plant per pot gemiddeld 24,0 cm hoog. Per pot stonden 15,6 planten met een totaal versgewicht van 11,2 g. Het drooggewicht was 2,5 g en het drogestof-gehalte 22,2%.

Vrij snel na het begin van de proef werd de bladkleur van alle Chamaedorea geel. Ook bij de eindbeoordeling waren alle planten erg lichtgroen tot geel. Bij schermen vanaf 300 W/m² was het blad donkerder/groener dan bij 600 W/m², maar nog steeds te licht. Ook binnen de veldjes waren duidelijk verschillen zichtbaar.

De resultaten van de eindwaarnemingen staan in tabel 4. Bij Chamaedorea zijn geen verschillen gevonden die betrouwbaar door luchtbevochtiging of schermen zijn beïnvloed. Door EC 2,4 bleven planten korter met een lager vers- en drooggewicht, en hadden een hoger drogestof-gehalte dan de planten die bij EC 1,4 zijn geteeld.

Tabel 4 - Chamaedorea eindwaarnemingen per pot (week 30, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
planthoogte (cm)	36,9	35,5	37,2	35,2	37,2 b	35,2 a
aantal planten	14,0	13,9	13,7	14,2	14,2	13,8
versgewicht (g)	26,9	24,2	25,6	25,5	26,9 b	24,2 a
drooggewicht (g)	6,5	6,0	6,2	6,4	6,5 b	6,1 a
drogestof (%)	24,3	24,8	24,2	25,0	24,1 a	25,1 b

3.3.3 Chrysalidocarpus

Aan het begin van de proef was de grootste plant per pot gemiddeld 35,9 cm hoog. Per pot stonden 17,3 planten met een totaal versgewicht van 21,1 g. Het drooggewicht was 4,5 g en het drogestof-gehalte 21,4%.

Ongeveer vier weken na de start van de proef werd een lichte bladvergeling zichtbaar, in eerste instantie alleen bij EC 2,4. In week 24 was de verkleuring bij alle behandelingen zichtbaar. Bij de eindbeoordeling was de bladkleur goed. Bij schermen vanaf 300 W/m² was de kleur in het algemeen donkerder groen dan bij 600 W/m². Er waren zo goed als geen bruine bladpunten zichtbaar.

De resultaten van de eindwaarnemingen staan in tabel 5. Groeiverschillen waren nauwelijks zichtbaar. Uit de metingen blijkt dat de planten uit de behandeling EC 1,4 iets langere planten gaf met een lager drogestof-gehalte dan bij EC 2,4. Er zijn geen betrouwbare verschillen in plantgewicht gevonden. Opvallend was het verschil in aantal planten per pot: bij meer schermen was dit lager dan bij minder schermen.

Tabel 5 - Chrysalidocarpus eindwaarnemingen per pot (week 31, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
planthoogte (cm)	52,4	51,0	51,6	51,7	52,2 f	51,1 e
aantal planten	16,3	16,2	15,9 c	16,7 d	16,3	16,3
versgewicht (g)	67,5	64,3	64,0	67,7	66,7	65,1
drooggewicht (g)	15,1	14,5	14,2	15,3	14,7	14,9
drogestof (%)	22,4	22,5	22,3	22,6	22,0 e	23,0 f

3.3.4 Codiaeum

Bij oppotten hadden de planten de volgende kenmerken (per plant): planthoogte 25,6 cm, 8,7 bladeren, versgewicht 25,4 g, drooggewicht 3,4 g en drogestof-gehalte 13,3%.

De resultaten van de eindwaarnemingen staan in tabel 6. Bij Codiaeum gaf een hogere relatieve luchtvochtigheid, meer licht en bemesting met EC 1,4 de grootste en zwaarste planten. De bladeren waren bij EC 2,4 duidelijk meer gekleurd dan bij EC 1,4.

Tabel 6 - Codiaeum eindwaarnemingen per plant (week 30, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
planthoogte (cm)	34,0 b	32,0 a	32,5 c	33,5 d	34,1 f	32,0 e
bladeren	21,6	21,8	21,7	21,7	21,8	21,6
zijscheuten	1,2	1,1	1,0	1,3	1,1	1,2
kleur	2,4	2,5	2,4	2,5	2,2 e	2,7 f
versgewicht (g)	168,2 b	156,6 a	159,0	165,9	167,6 f	157,3 e
drooggewicht (g)	10,6 b	9,8 a	9,7 c	10,6 d	10,4	10,0
drogestof (%)	6,3	6,3	6,2	6,4	6,3	6,3

3.3.5 Cordyline

Bij oppotten hadden de planten de volgende kenmerken (per plant): planthoogte 24,4 cm, 9,5 bladeren, versgewicht 8,2 g, drooggewicht 1,14 g en drogestof-gehalte 13,9%.

Vanaf ongeveer vier weken na oppotten werden bladbeschadigingen en zogenaamde 'krulkoppen' zichtbaar. Bladschade ontstaat eerst op de oudere bladeren. Het zijn donkere vlekken die later verdrogen en bruin verkleuren. Vaak ontstaan deze vlekken op het midden van het blad, soms ook aan de rand of aan de bladpunt. Een 'krulkop' ontstaat doordat het jongste, opgerolde blad niet goed kan uitgroeien omdat het bladuiteinde bekneeld zit in een niet goed uitgerold (op één na jongste) blad. Door celstrekking vormt het jongste blad een soort lus of krul. Het aantal krulkoppen was in week 29 iets groter bij hoge relatieve luchtvochtigheid en bij lage EC. Deze verschillen waren niet betrouwbaar bij $p \leq 0,05$ (tabel 7), voor EC was het verschil wel betrouwbaar bij $p \leq 0,10$.

De bladbeschadiging is vooral veroorzaakt door de EC: bij EC 2,4 was er duidelijk meer schade dan bij EC 1,4. Bij een lagere relatieve luchtvochtigheid waren ook betrouwbaar meer planten met beschadigde bladeren te vinden (tabel 7 en figuur 1).

Bij de eindwaarnemingen (tabel 7) bleek er erg weinig verschil in groei gerealiseerd te zijn. Het drooggewicht was bij 600 W/m² iets hoger dan bij 300 W/m², bij een hoge relatieve luchtvochtigheid was het drogestof-gehalte iets hoger dan bij de lage relatieve luchtvochtigheid. Er waren geen kleurverschillen zichtbaar: alle planten waren goed op kleur.

Tabel 7 - Cordyline; score bladbeschadiging (week 24); percentage planten met een krulkop (week 29) en eindwaarnemingen per plant (week 30, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
bladbeschadiging	1,8 a	2,2 b	2,0	2,0	1,7 e	2,3 f
krulkop (%)	59,1	48,6	52,0	55,7	61,5	46,3
planthoogte (cm)	50,7	50,7	50,4	51,0	51,0	50,4
versgewicht (g)	40,8	40,6	40,0	41,3	41,5 f	39,9 e
drooggewicht (g)	7,3	7,1	7,1 c	7,4 d	7,3	7,1
drogestof (%)	17,9 b	17,5 a	17,6	17,8	17,6	17,8

3.3.6 Maranta

Bij oppotten hadden de planten de volgende kenmerken (per plant): planthoogte 11,6 cm, 7,3 bladeren, versgewicht 1,3 g, drooggewicht 0,15 g en drogestof-gehalte 11,4%.

De eerste paar weken na het oppotten lagen de bladeren van de plant als gevolg van het zomerse klimaat plat op de potgrond. Nadat er gekrijt was en na de omslag naar bewolkt weer kregen de bladeren hun normale, rechtopgaande stand. Tegen het einde van de proef was dit beeld, ook bij veel instraling, niet meer waar te nemen.

De bladtekening (vlekken) is al op de jonge bladeren zichtbaar; de vlekken zijn dan donkergroen. Bij het ouder worden van het blad wordt de vlek bruin tot bruinzwart. De intensiteit van de vlekken was afhankelijk van de leeftijd van het blad, niet van behandelingen. Bij EC 1,4 was het contrast tussen bladtekening en bladgroen iets groter (duidelijker) dan bij EC 2,4. De bladkleur was bij EC 2,4 iets donkerder groen.

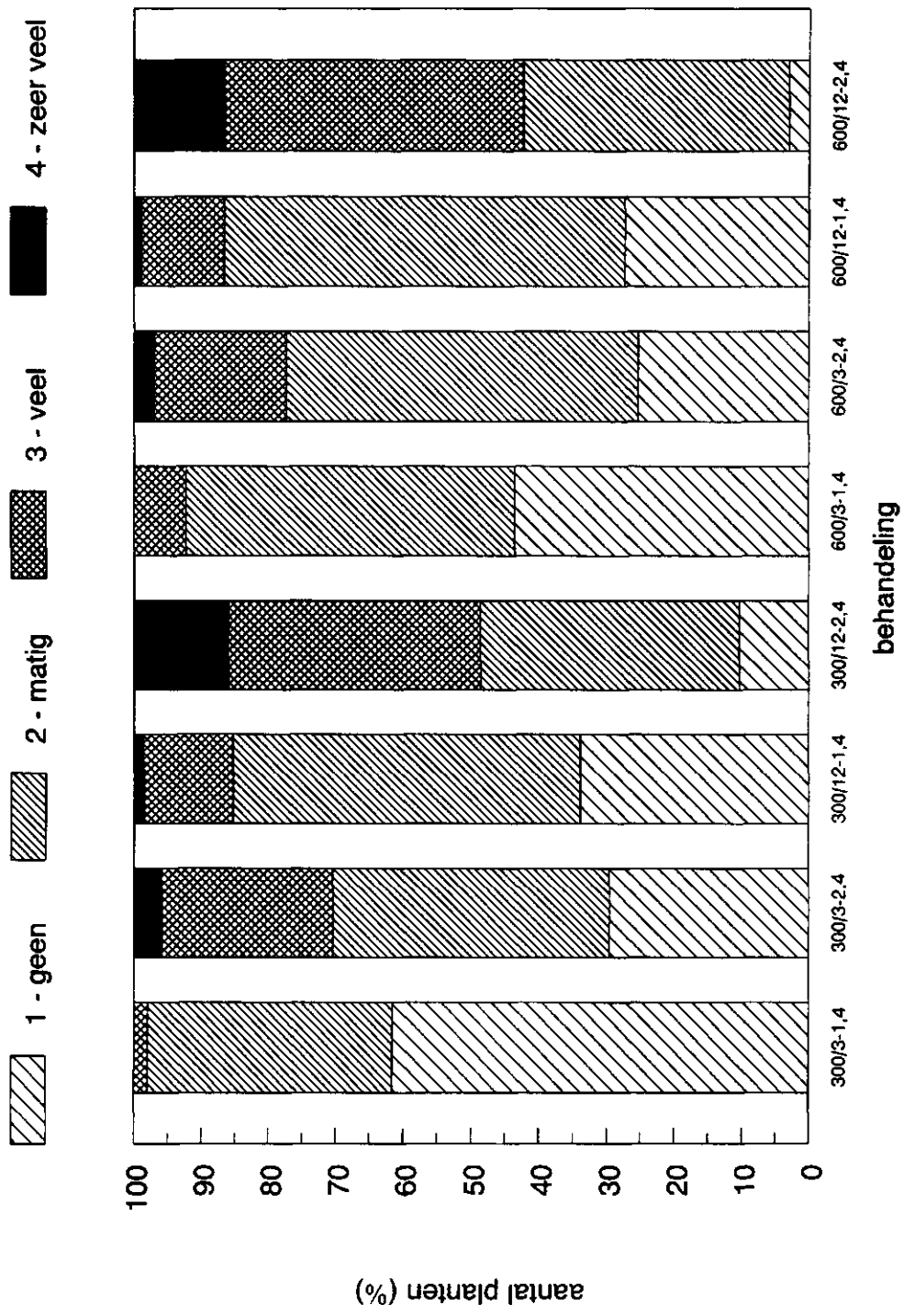
Tijdens de proef zijn geen bladmisvormingen of -beschadigingen gevonden.

De resultaten van de waarnemingen staan in tabel 8.

Het percentage planten dat bloeide in week 26 en het aantal bloemstengels per plant was niet afhankelijk van de behandelingen.

De planten waren betrouwbaar groter, zwaarder en hadden meer scheuten bij luchtbevochtigen vanaf 3 g/kg dan bij 12 g/kg. Bij schermen vanaf 600 W/m² hadden de planten iets meer scheuten dan bij 300 W/m². Andere groeiverschillen als gevolg van schermbehandelingen zijn niet gevonden. De EC-behandelingen hadden geen betrouwbare verschillen tot gevolg.

Het drogestof-gehalte was bij alle behandelingen gelijk.



Figuur 1 - Cordyline: procentuele verdeling in de vier klassen met verschillende mate van bladbeschadiging (week 24, 1996)

Tabel 8 - Maranta; percentage bloei (week 26); eindwaarnemingen per plant (week 30, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
bloei (%)	39,3	37,6	40,8	36,2	39,7	37,2
hoogte (cm)	27,4 b	25,8 a	26,8	26,5	26,2	27,1
diameter (cm)	44,0 b	39,4 a	42,5	40,9	41,8	41,6
bloeiwijzen	5,0	4,3	4,6	4,7	4,8	4,5
scheuten	13,2 b	11,7 a	12,1 c	12,8 d	12,5	12,4
versgewicht (g)	74,7 b	61,5 a	66,6	69,6	68,4	67,8
drooggewicht (g)	8,3 b	6,8 a	7,3	7,8	7,6	7,5
drogestof (%)	11,1	11,1	11,0	11,2	11,1	11,0

3.3.7 Nolina

Aan het einde van de proef was een duidelijk verschil in bladkleur zichtbaar. De planten die bij de schermbehandeling 600 W/m² hebben gestaan hadden duidelijk donkerder blad dan de planten bij 300 W/m². Bij EC 2,4 was het blad donkerder dan bij EC 1,4. Er waren geen verschillen in bladpunten tussen de schermbehandelingen. Bij 300 W/m² had 79,4%, bij 600 W/m² had 78,7% van de gemerkte bladeren een duidelijke bruine bladpunt aan het einde van de proef. Planten uit behandelingen met weinig luchtbevochtiging (12 g/kg) en EC 1,4 hadden veruit de meeste punten (tabel 9) en daarbij waren de punten ook het grootst.

Tabel 9 - Nolina; eindwaarneming (week 31, 1996); bruine bladpunten (in % van het aantal gemerkte bladeren); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$)

luchtbevochtiging (g/kg)	EC (mS/cm)	
	1,4	2,4
3	72,5 a	78,7 a
12	91,2 b	73,8 a

3.3.8 Syngonium

Bij oppotten had het gewas de volgende kenmerken (per plant): planthoogte 8,7 cm, 26,4 bladeren, versgewicht 3,6 g, drooggewicht 0,26 g en drogestof-gehalte 7,4%.

Het gewas vormde erg moeizaam ranken. Het blad van deze uitlopers was in het algemeen donkerder groen dan het andere blad. Binnen de veldjes varieerde de bladkleur van bijna witgroen tot halfwit/half donkergroen. Hierin was een sterke variatie, waardoor geen verschillen tussen de diverse behandelingen zichtbaar waren. Uit de eindwaarnemingen bleek dat er geen verschillen waren tussen de luchtbevochtigings- en schermbehandelingen (tabel 10). Planten geteeld bij EC 1,4 hadden meer scheuten en waren zwaarder dan bij EC 2,4.

Tabel 10 - Syngonium; eindwaarnemingen per pot (week 31, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen interacties

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
planthoogte (cm)	30,8	31,2	30,6	31,4	31,6	30,4
bladlengte (cm)	15,4	15,8	15,3 a	15,9 b	15,4	15,8
scheuten	19,6	17,5	17,8	19,3	20,3 b	16,7 a
versgewicht (g)	150,3	132,7	131,8	151,3	154,8 b	128,2 a
drooggewicht (g)	12,0	10,4	10,5	11,9	12,2 b	10,2 a
drogestof (%)	8,0	7,8	7,9	7,9	7,8	8,0

3.3.9 Yucca

Bij de start van de proef was de lengte van de langste scheut 20,4 cm. Er waren 3,0 scheuten per plant met een versgewicht van 33,5 g, een drooggewicht van 5,2 g en een drogestof-gehalte van 15,6%.

In week 24 werden duidelijk 'manen' zichtbaar. Bij een waarneming in week 26 bleek dat er duidelijk meer manen voorkwamen bij de hogere relatieve luchtvochtigheid. De EC- en schermbehandelingen hadden geen invloed (tabel 11). In de kas was duidelijk te zien dat planten in de hoek van de kas meer last hadden van manen. Planten van de behandeling '600/12' hadden in week 26 duidelijk meer gele bladranden dan bij de overige (klimaat-) behandelingen. Ook hier was tussen de twee EC-behandelingen geen verschil zichtbaar.

Bij planten onder hoge relatieve luchtvochtigheid (luchtbevochtigen vanaf 3 g/kg) zijn bij enkele planten (ongeveer 5%) duidelijk luchtwortels gevormd. Dit was niet zichtbaar bij de lage relatieve luchtvochtigheid.

De resultaten van de eindwaarnemingen staan in de tabellen 11 tot en met 14.

Voor het aantal manen per plant zijn geen betrouwbare verschillen gevonden op de planten die gebruikt zijn voor de eindwaarneming. Ook bij het aantal scheuten, de scheutlengte en het aantal gele bladranden zijn geen betrouwbare verschillen gevonden. Er zijn vrij weinig grijze bladpunten gevonden: iets meer bij luchtbevochtigen vanaf 12 g/kg en bij schermen vanaf 300 W/m² dan bij 3 g/kg, respectievelijk 600 W/m². Bij de behandelingen '300/3' en '600/12' hadden de grootste scheuten van de planten

gemiddeld ruim een blad meer dan die bij de behandelingen '300/12' en '600/3' (tabel 12). Het vers- en drooggewicht van de scheuten was bij de behandeling '300/12' het laagst, bij de behandeling '600/12' het hoogst (tabellen 13 en 14). Het drogestofgehalte was bij luchtbevochtigen vanaf 3 g/kg iets hoger dan bij luchtbevochtigen vanaf 12 g/kg, tussen de scherm- en EC-behandelingen zaten geen betrouwbare verschillen.

Tabel 11 - Yucca; percentage planten met manen (week 26) en eindwaarnemingen per plant (week 29, 1996); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen

	luchtbevochtiging (g/kg)		schermen (W/m ²)		EC (mS/cm)	
	3	12	300	600	1,4	2,4
manen (%)	25,0 b	10,8 a	17,4	18,3	18,7	17,1
scheutlengte (cm)	45,3	45,6	45,3	45,6	45,1	45,8
manen per plant	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4
gele randen	0,6	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8
grijze bladpunt	0,6 a	1,2 b	1,3 b	0,5 a	0,9	0,9
scheuten	3,0	3,2	3,0	3,2	3,1	3,1
bladeren					19,0	18,6
versgewicht (g)					174,2	175,5
drooggewicht (g)					23,8	24,3
drogestof (%)	14,1 b	13,4 a	13,7	13,8	13,7	13,8

Tabel 12 - Yucca; eindwaarneming (week 29, 1996); aantal bladeren per grootste scheut van een plant; behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$)

luchtbevochtiging (g/kg)	schermen (W/m ²)	
	300	600
3	19,5 b	18,4 a
12	18,1 a	19,3 b

Tabel 13 - Yucca; eindwaarneming per plant (week 29, 1996); versgewicht (g); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$)

luchtbevochtiging (g/kg)	schermen (W/m^2)	
	300	600
3	167,2 a	171,1 a
12	161,3 a	199,9 b

Tabel 14 - Yucca; eindwaarneming per plant (week 29, 1996); drooggewicht (g); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$)

luchtbevochtiging (g/kg)	schermen (W/m^2)	
	300	600
3	23,8 b	24,0 b
12	21,4 a	27,1 c

3.4 HOUDBAARHEID

3.4.1 Chamaedorea

Bij Chamaedorea zijn tijdens de houdbaarheidsproef geen schadebeelden gevonden en de doorgroei was goed. Wel werden steeds duidelijker verschillen in bladkleur zichtbaar. Uit de beoordeling in week 40 (tabel 15) blijkt dat vooral planten uit behandeling '600/3' erg geel waren, alle overige planten waren lichtgroen of groen.

Tabel 15 - Chamaedorea; houdbaarheid; waarneming per plant (week 40, 1996); bladkleur (1 = geel; 5 = donkergroen); behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$)

luchtbevochtiging (g/kg)	schermen (W/m^2)	
	300	600
3	3,5 c	1,5 a
12	2,5 b	4,0 c

3.4.2 Chrysalidocarpus

Direct na het beëindigen van de transportsimulatie is geen duidelijke schade gevonden. Na ongeveer twee weken in de houdbaarheidsruimte werden bruine bladpunten zichtbaar. Aan het einde van de houdbaarheidsproef hadden de planten uit behandeling EC 1,4 gemiddeld 14,7, en uit behandeling EC 2,4 23,2 bruine bladpunten per pot. Daarnaast was de grootte van de bladpunten ook duidelijk verschillend: bij EC 1,4 gemiddeld ongeveer 1 cm, bij EC 2,4 meer dan 5 cm. Hierdoor was het visuele verschil erg groot: de totaalbeoordeling voor planten van behandeling EC 1,4 was 'matig', voor planten uit behandeling EC 2,4 'zeer slecht'.

De klimaatbehandelingen hadden geen effect op de bruine bladpunten.

3.4.3 Maranta

Direct na het verwijderen van de hoes stonden de planten erg los op de pot(grond), tegen het einde van de periode in de houdbaarheidsruimte was de stevigheid beter. Gedurende de uitbloei verdwenen alle bloemen, alleen de kale bloeiwijzen bleven zichtbaar. Er zijn geen behandelingseffecten op uitbloei of aantal bloeiwijzen gevonden. Er was geen bladschade zichtbaar. De bladkleur was aan het einde van de houdbaarheidsproef wel verschillend. Planten uit de behandeling EC 1,4 hadden aan het einde van de proef lichtgroene, en uit behandeling EC 2,4 duidelijk donkergroene bladeren. De klimaatbehandelingen hadden geen invloed op de bladkleur.

4. DISCUSSIE

Bij het gerealiseerde kasklimaat zijn kleine, maar duidelijke verschillen gevonden als gevolg van de luchtbevochtiging. Door meer luchtbevochtiging (vanaf 3 g/kg) was de relatieve luchtvochtigheid ongeveer 10% hoger en de gemiddelde dagtemperatuur ongeveer 1°C lager dan bij minder luchtbevochtiging (vanaf 12 g/kg). Het effect van luchtbevochtiging is vergelijkbaar met de resultaten van voorgaande zomerklimaatproeven (zie onder andere Mulderij, 1995). De klimaatverschillen zijn vooral gerealiseerd in slechts een paar weken: aan het begin, halverwege en aan het einde van de proef. In deze 'zomerse' weken waren de klimaatverschillen tussen de behandelingen het grootst, in de tussenliggende weken (met vrij veel bewolking) waren er vrijwel geen klimaatverschillen.

Het schermen met het tweede scherm (LS-14) had nagenoeg geen invloed op de kasluchttemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid, omdat bij alle behandelingen vanaf een globale buitenstraling van 300 W/m² het foliescherm (LS-10) dicht ging. 's Nachts zijn de temperatuurverschillen die overdag zijn ontstaan door de luchtbevochtiging zoveel mogelijk weggeregeld. Hierdoor zijn de etmaaltemperaturen van de verschillende behandelingen vrijwel gelijk aan elkaar. Van veel processen in de plant is bekend dat het uiteindelijke resultaat meer wordt bepaald door de gemiddelde temperatuur over een bepaalde periode (etmaaltemperatuur) dan door het precieze verloop van de temperatuur tijdens die periode (Buwalda en De Koning, 1995). De verschillen die zijn ontstaan door de luchtbevochtiging kunnen daarom vooral aan verschillen in relatieve luchtvochtigheid worden toegeschreven.

Een hogere relatieve luchtvochtigheid had een positieve invloed op de groei van Calathea, Codiaeum en Maranta. Bij de andere gewassen is geen betrouwbaar RV-effect gevonden. Bij Codiaeum is dit resultaat in tegenstelling tot een eerdere proef (Mulderij, 1992). Uit beide proeven blijkt dat minder schermen bij Codiaeum tot een betere groei leidde.

Maranta had meer scheuten en Syngonium had groter blad bij schermen vanaf 600 W/m² dan bij 300 W/m².

In de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw (1993) behoren alle in de proef gebruikte gewassen behalve Chamaedorea in gewasgroep 3.2.4. Chamaedorea behoort in gewasgroep 2.2.4. De standaard EC_{v.o.} voor gewasgroep 3.2.4 is 1,7 mS/cm, voor gewasgroep 2.2.4 is dit 1,1 mS/cm. De behandelingen EC 1,4 en EC 2,4 zijn voor de meeste gewassen de onder- en bovengrens van het geadviseerde traject, voor Chamaedorea is de EC bij beide behandelingen aan de hoge kant. Het is dan ook niet verwonderlijk dat bij Chamaedorea de EC in het bodemvocht met name bij EC 2,4 oploopt. Ook bij Chrysalidocarpus, Codiaeum en Cordyline loopt de EC_{b.v.} op bij behandeling EC 2,4. Bij Maranta, Syngonium en Yucca bleef de gerealiseerde EC vrij constant op hetzelfde niveau.

Een hoge EC (EC 2,4) had een groeiremmend effect bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus, Codiaeum, Cordyline en Syngonium.

Hoewel de meeste gewassen tot dezelfde gewasgroep behoren, zijn er duidelijke verschillen gevonden in het gehalte aan voedingselementen in de potgrond. Bijvoorbeeld bij Cordyline zat aan het einde van de teeltproef veel K in de grond, bij Calathea en Codiaeum was het K-gehalte aan de lage kant. Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Yucca zijn als halfwas planten neergezet. De planten stonden in een andere potgrond en

mogen wat betreft de voedingscijfers niet met andere gewassen vergeleken worden.

De pH in de potgrond liep gedurende de proef bij Chamaedorea duidelijk op, waardoor het gewas bij alle behandelingen nogal geel was. Bij Codiaeum was de pH aan het eind van de proef lager dan aan het begin, bij de overige gewassen bleef de pH constant.

Gezien de vindplaats van aangetaste planten en het feit dat er geen mijten gevonden zijn, lijkt het niet waarschijnlijk dat de gevonden bladmisvorming bij Calathea een mijtaantasting was. Een relatie met klimaat is moeilijk te leggen, omdat de misvorming maar in twee afdelingen in enige mate optrad. In beide gevallen trad de schade op bij EC 1,4. Op het moment dat de schade zichtbaar werd was de gerealiseerde $EC_{b.v.}$ bij alle klimaatbehandelingen nog gelijk aan elkaar. In een vorige klimaatproef trad ook bij Monstera bladmisvorming/kleinbladigheid op bij voornamelijk lage EC-waarden (Mulderij, 1994).

De bladschade bij Cordyline is duidelijk veroorzaakt door een hoge EC en een lagere relatieve luchtvochtigheid en lijkt daarom een vorm van 'zoutschade' te zijn. In de praktijk komen deze schadebeelden bij dit gewas zelden voor. Cordyline-planten worden meestal niet zo lang doorgeteeld als in deze proef: op het moment dat de potten goed doorgeworteld zijn, worden de planten al afgezet. De vraag is in hoeverre van dergelijke planten schadebeelden in de consumentenfase kunnen gaan optreden. Met name bij een teelt op een eb/vloed-systeem zal, vooral als de consument op de pot water geeft, de kans op zoutschade sterk toenemen.

In week 26 werden bij Yucca 'maantjes' zichtbaar, halfronde beschadigingen aan de bladrand. In de praktijk zijn op hetzelfde moment ook manen aangetroffen. Direct na het ontstaan zouden ze zichtbaar moeten zijn als een 'glazige' plek in het blad (mondelijke mededeling A. v. Weerdenburg, DLV). In deze proef was dit stadium al gepasseerd op moment van waarnemen en was er al sprake van een lichte bruinverkleuring van de maantjes. Vaak was er een druppel vocht zichtbaar bij het maantje. Na een week was de kleur bruin, na twee weken donkerbruin tot bijna zwart. Op het moment dat de manen zichtbaar werden, waren deze vooral aanwezig op het drie na jongste blad (het op één na jongste geheel uitgerolde blad). Het ontstaan van de maantjes lijkt duidelijk samen te hangen met de weeromslag na week 23. In die week was het betreffende blad het jongste geheel uitgerolde blad en waarschijnlijk nog niet geheel volgroeid. Het lijkt er op dat een plotselinge overgang van een 'actief' klimaat (veel licht, hoge temperatuur, vrij lage relatieve luchtvochtigheid) naar een meer 'passief' klimaat (bewolkt weer, lagere temperatuur, hogere relatieve luchtvochtigheid) het gewas in de problemen brengt. De bladeren kunnen het vocht minder goed afvoeren door een combinatie van een te hoge worteldruk en te weinig verdamping. Op de meest kwetsbare (de jongste) bladeren ontstaan dan beschadigingen. Het druppeltje (guttatie)vocht en de waarneming dat er meer manen zijn gevonden in de afdelingen waarin de lucht bevochtigd is vanaf 3 g/kg dan vanaf 12 g/kg, versterken deze hypothese.

Opvallend was bij Yucca de vorming van luchtwortels, vooral in afdelingen met een hoge relatieve luchtvochtigheid. Dit verschijnsel is ook in de praktijk waargenomen. Bij Yucca zijn vrijwel geen gele bladranden gevonden, hoewel dit in dezelfde periode op een bedrijf in de praktijk wel (in grotere mate) is waargenomen.

De houdbaarheid van Chamaedorea, Chrysalidocarpus en Maranta werd niet of nauwelijks door klimaatfactoren beïnvloed. Alleen bij Chamaedorea was de bladkleur van planten uit behandeling '600/3' (weinig schermen, hoge relatieve luchtvochtigheid) aan het einde van de houdbaarheidsproef duidelijk minder (geler) dan bij de overige klimaatbehandelingen. Bruine bladpunten zijn bij Chamaedorea niet gevonden.

Bij Chrysalidocarpus had de bemesting een duidelijke invloed op de houdbaarheid. De planten zijn zo goed als 'schoon' (zonder bruine bladpunten) de transportsimulatie ingegaan, maar aan het einde van de houdbaarheidsproef waren vooral de planten uit behandeling EC 2,4 zeer slecht. Deze planten hadden aanzienlijk meer en grotere bruine bladpunten na de transportsimulatie dan de planten die bij EC 1,4 geteeld zijn.

Ook bij Maranta was er een EC-effect te zien: de bladkleur was bij EC 2,4 duidelijk donkerder dan bij EC 1,4. Dit had echter geen effect op de houdbaarheid.

5. CONCLUSIES

Door het gebruik van luchtbevochtiging werd de gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid hoger en de temperatuur overdag lager. De klimaatverschillen waren (gemiddeld over de gehele proefperiode) niet erg groot.

Een hogere relatieve luchtvochtigheid had een positieve invloed op de groei van Calathea, Codiaeum en Maranta. De groei van de palmen Chamaedorea en Chrysalidocarpus en van Cordyline, Syngonium en Yucca verbeterde niet betrouwbaar door het gebruik van luchtbevochtiging.

Een hoge EC ($EC_{v.o.}$ 2,4) had een groeiremmend effect bij Chamaedorea, Chrysalidocarpus, Codiaeum, Cordyline en Syngonium.

De schade die bij Cordyline is gevonden (bruine bladvlekken), is vooral veroorzaakt door een hoge EC, maar werd ook verergerd door een lagere relatieve luchtvochtigheid.

De zogenaamde 'maantjes' bij Yucca traden op na een weersomslag van zonnig naar bewolkt weer en vooral bij de behandelingen met de hoogste relatieve luchtvochtigheid.

De houdbaarheid van Chamaedorea en Maranta was vrij goed. Bij Chrysalidocarpus werden veel bladpunten na transport bruin. Hierbij was er een duidelijke samenhang met de bemesting. Bij EC 1,4 was de houdbaarheid matig, bij EC 2,4 ontstonden de meeste en grootste bladpunten en was de houdbaarheid slecht.

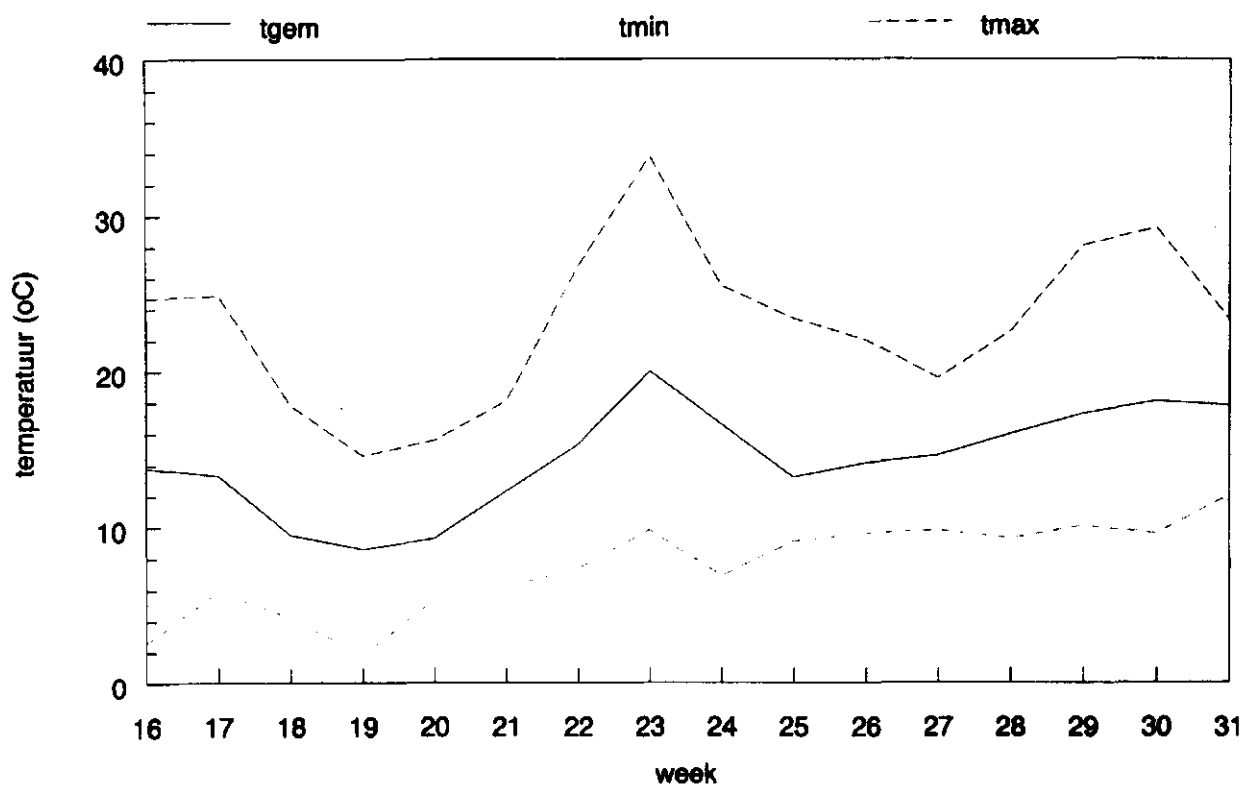
LITERATUUR

- Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw, 1993. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Bloemisterij/Afdeling Glasgroente en Bestuiving, Aalsmeer/Naaldwijk.
- Buwalda, F. & A.N.M. de Koning, 1995. Energiebesparing door temperatuurcompensatie. Vakblad voor de Bloemisterij 50(7):58-59.
- Mulderij, G.E., 1992. Zomerklimaat bij potplanten. Teeltonderzoek en houdbaarheid. Rapport 135. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
- Mulderij, G.E., 1994. Voorjaarsklimaat bij potplanten. Proefverslag 2105.08. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
- Mulderij, G.E., 1995. Zomerklimaat bij potplanten III. Luchtvochtigheid en EC. Rapport 178. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
- Mulderij, G.E. & A.A.E. Bulle, 1993. Zomerklimaat bij potplanten II. De invloed van verneveling en EC op teelt en houdbaarheid. Rapport 153. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
- Mortensen, L.M. & H.R. Gislørød, 1990. Effects of air humidity and supplementary lighting on foliage plants. *Scientia Horticulturae* 44:301-308.
- Verberkt, H., 1990. Betere bladkleur potplant *Cordyline 'Red Edge'*. Geen groeivoordelen door combinatie nevel en meer licht. Vakblad voor de Bloemisterij 45(28):42-44.

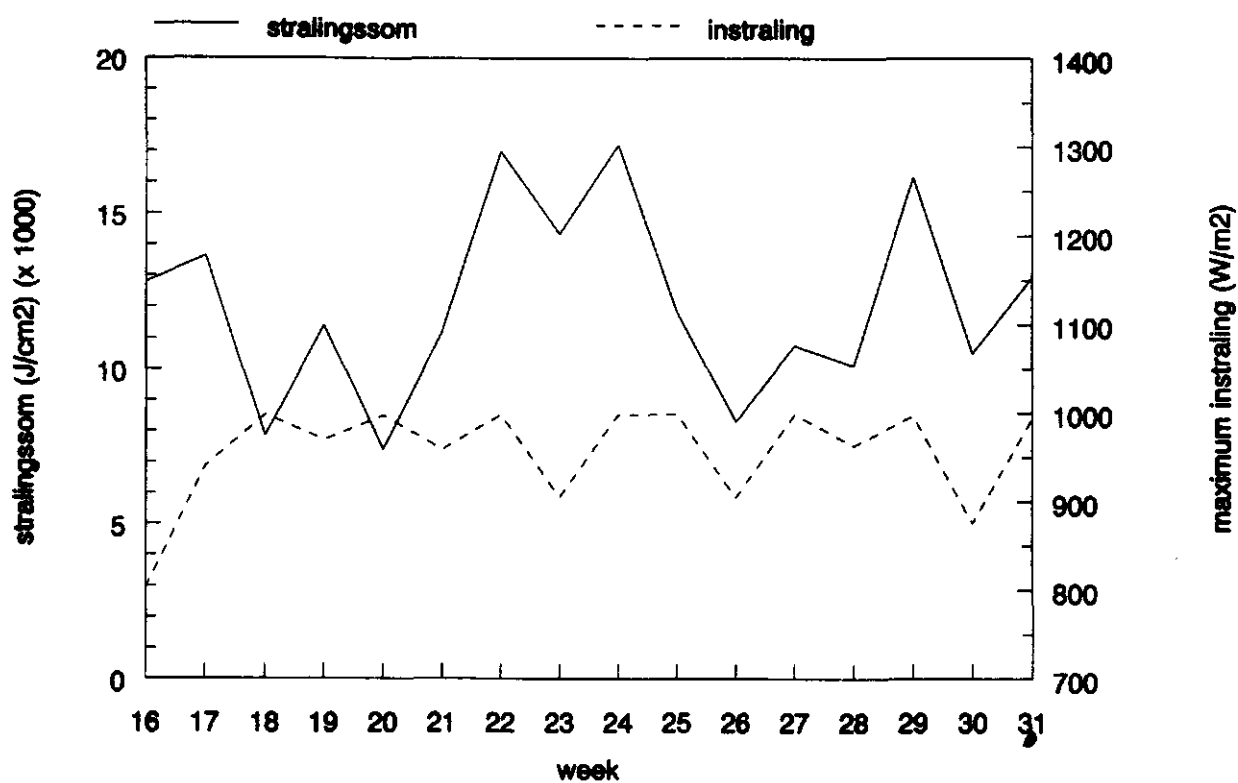
BIJLAGE 1 Lotingschema

	K16 '300/3'		K15 '600/3'		K14 '300/12'		K13 '600/12'	
	EC 2,4	EC 1,4	EC 1,4	EC 2,4	EC 1,4	EC 2,4	EC 2,4	EC 1,4
Cordyline								
Codiaeum								
Maranta								
Calathea								
Chrysalidocarpus								
Chamaedorea								
Syngonium								
Yucca								
Cordyline								
Codiaeum								
Maranta								
Calathea								
Chrysalidocarpus								
Chamaedorea								
Syngonium								
Yucca								
	EC 1,4	EC 2,4	EC 1,4	EC 2,4	EC 2,4	EC 1,4	EC 1,4	EC 2,4
	K07 '600/3'		K06 '300/12'		K05 '600/12'		K04 '300/3'	

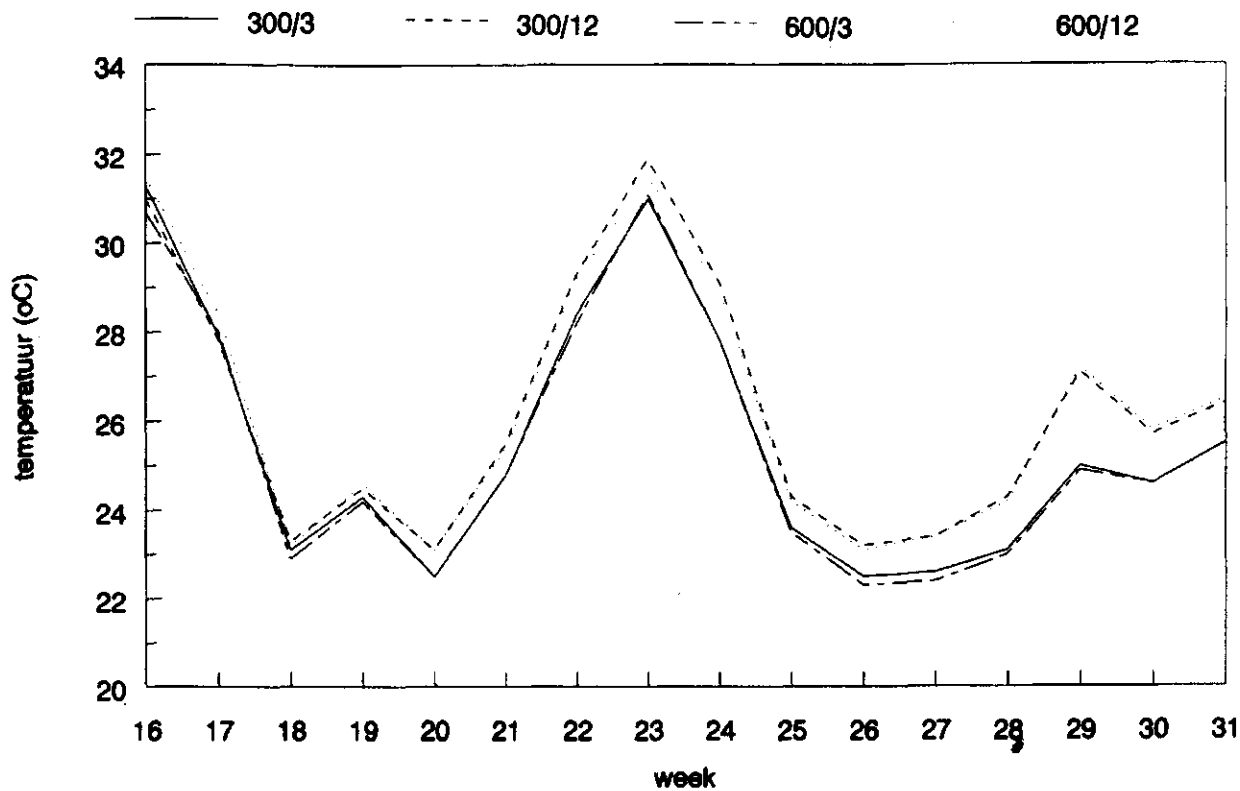
BIJLAGE 2 Gerealiseerd klimaat



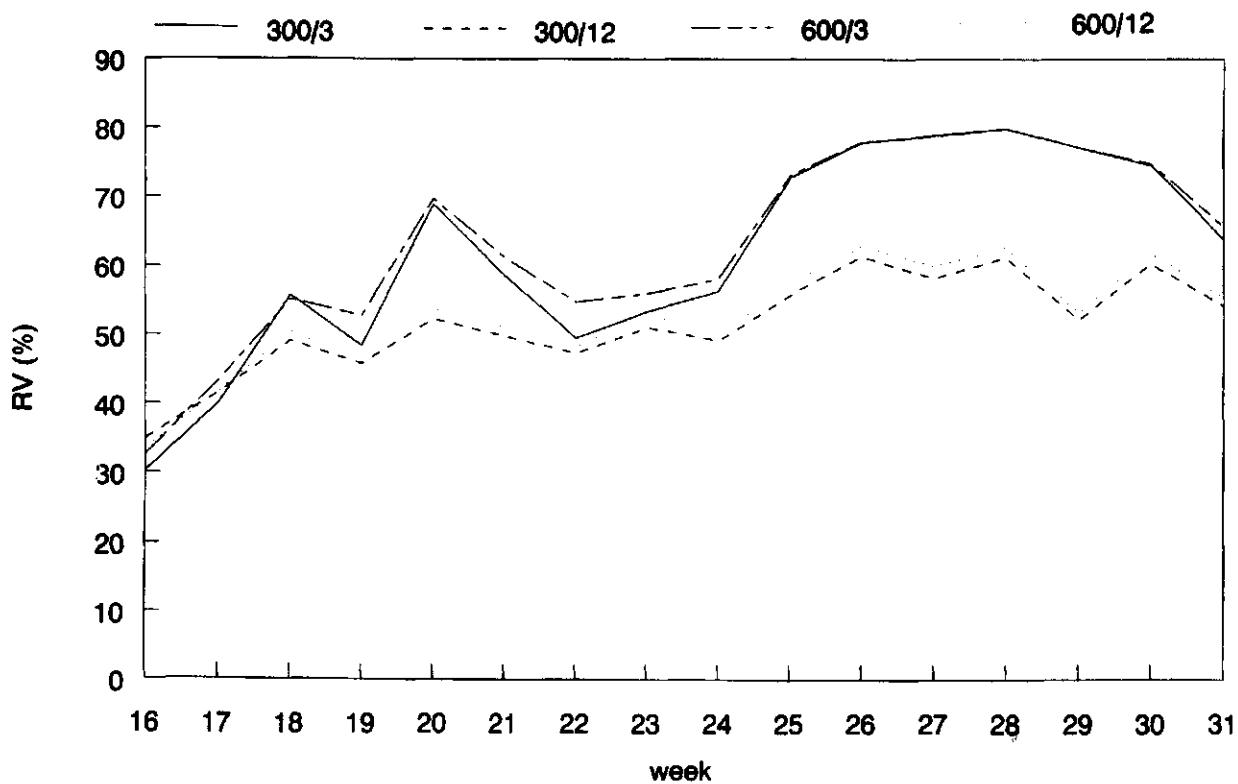
A) Zomerklimaatproef 1996. Weekgemiddelden buitentemperatuur.



B) Zomerklimaatproef 1996. Weekgemiddelden straling.



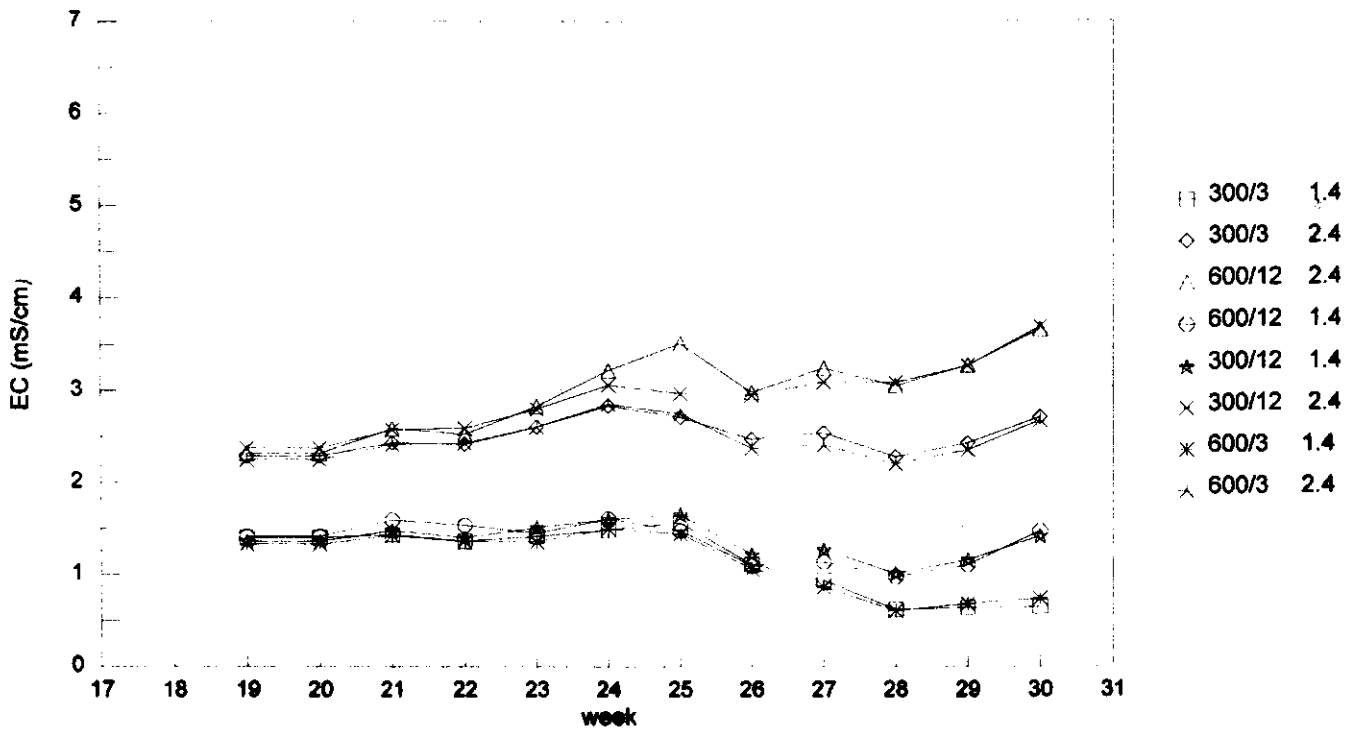
C) Zomerklimaatproef 1996. Weekgemiddelden kasttemperatuur.



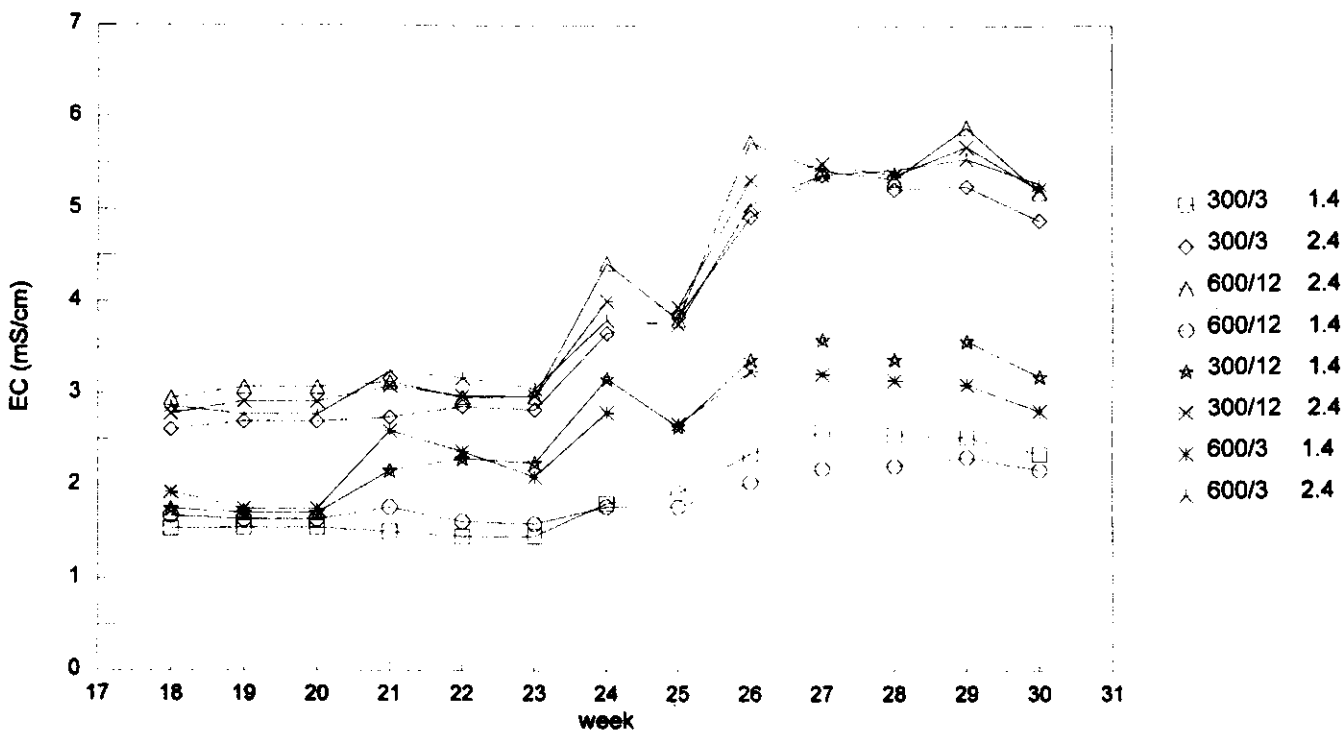
D) Zomerklimaatproef 1996. Weekgemiddelden relatieve luchtvochtigheid.

BIJLAGE 3

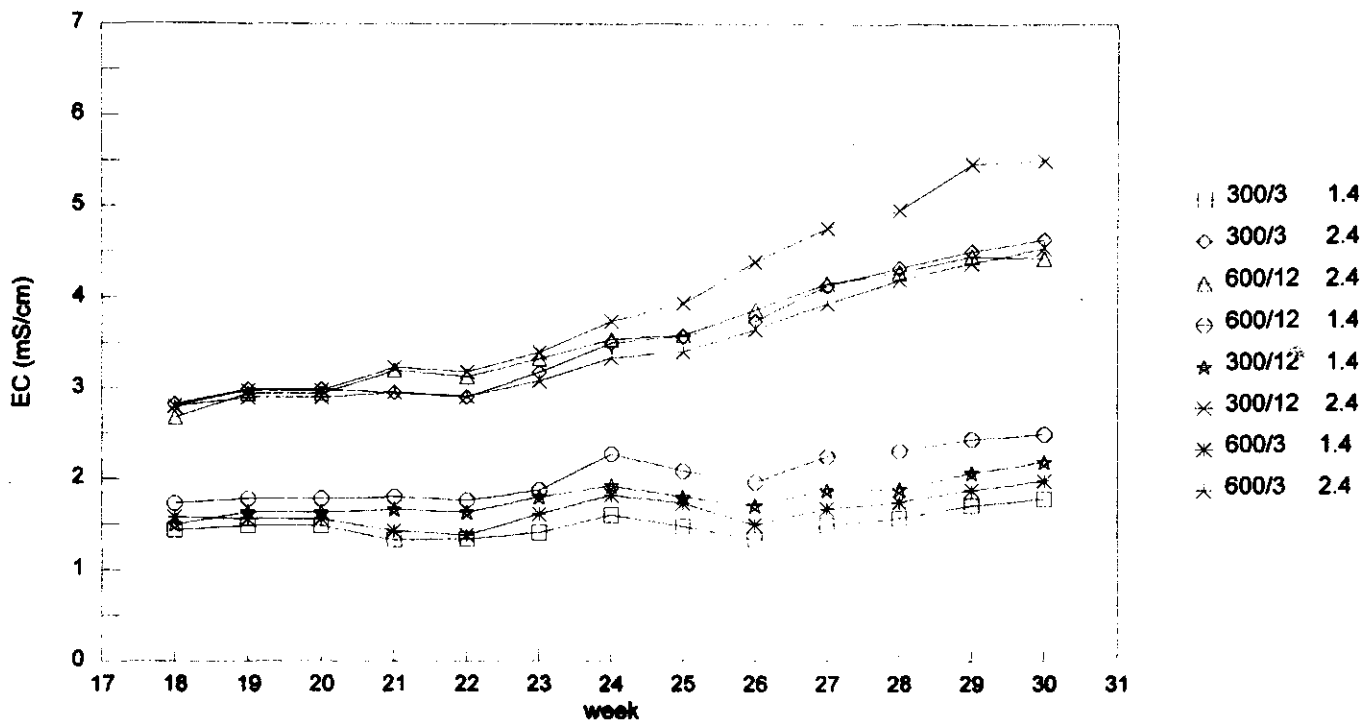
Gerealiseerde EC-bodemvocht



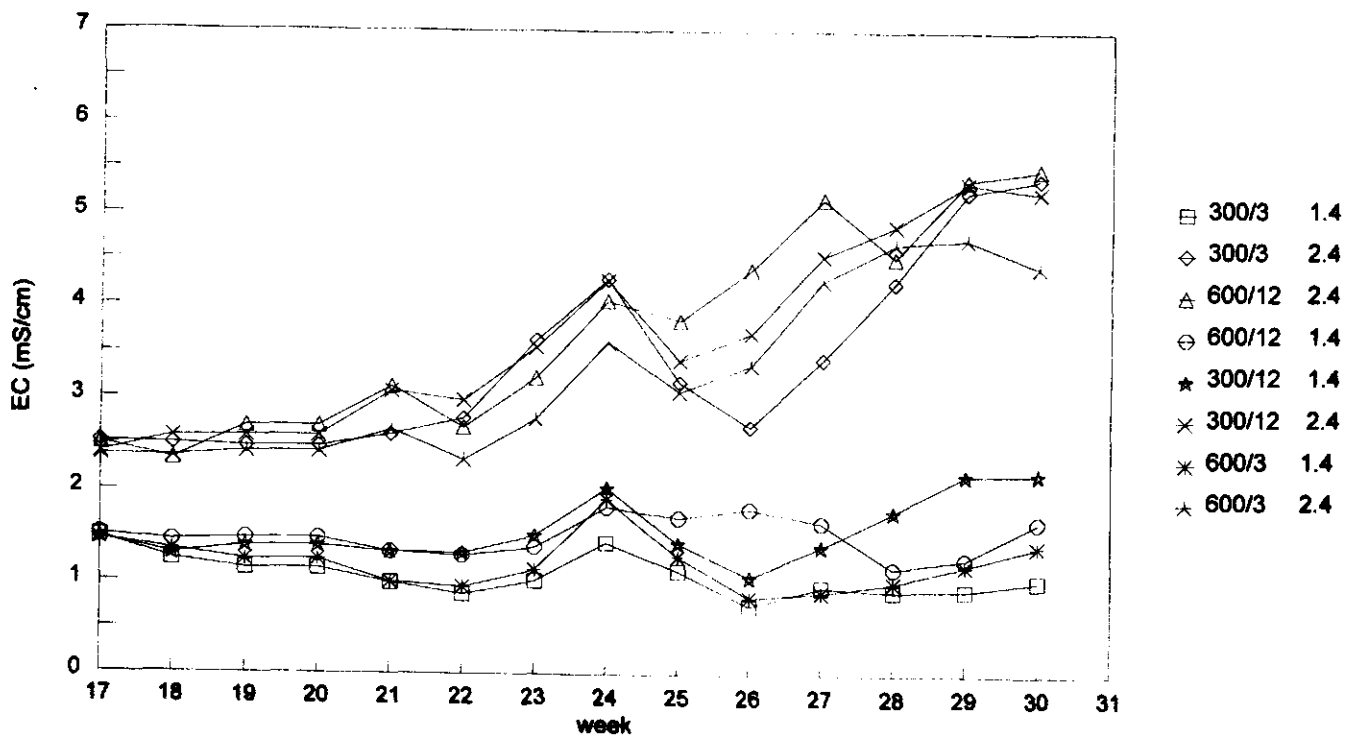
A) Calathea



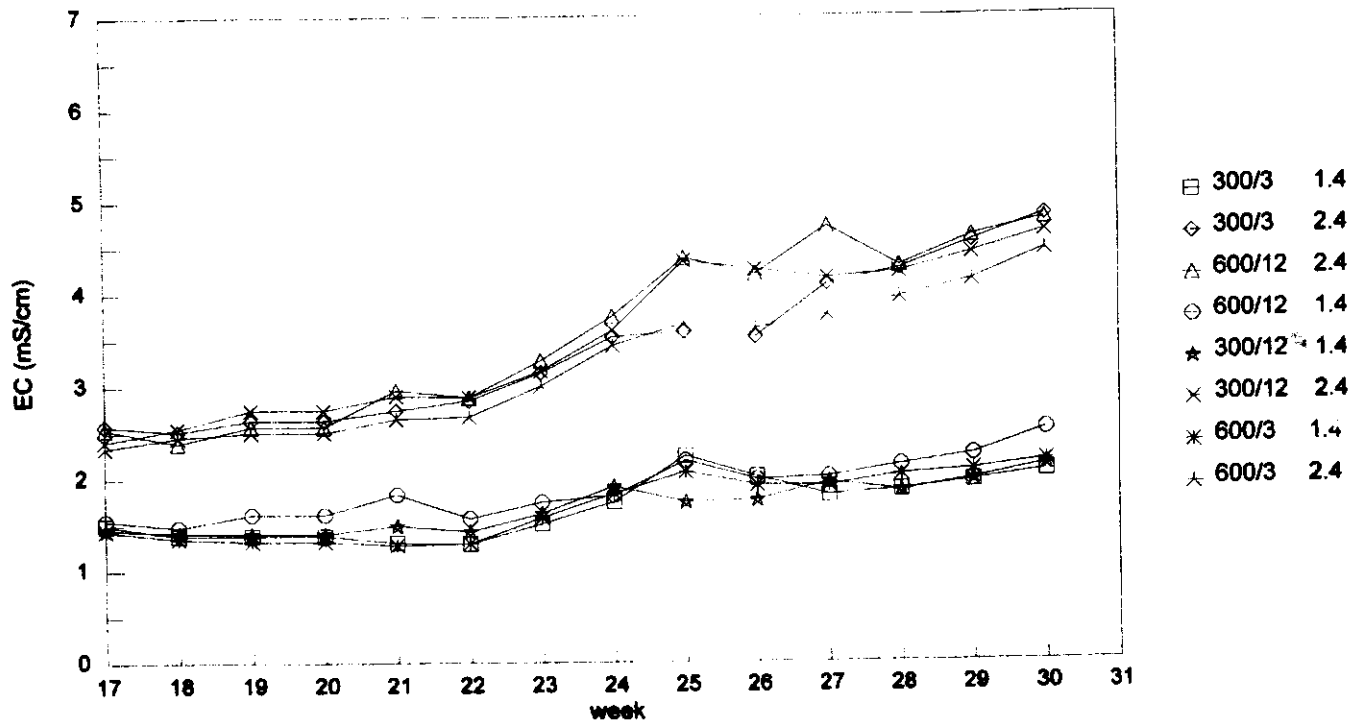
B) Chamaedorea



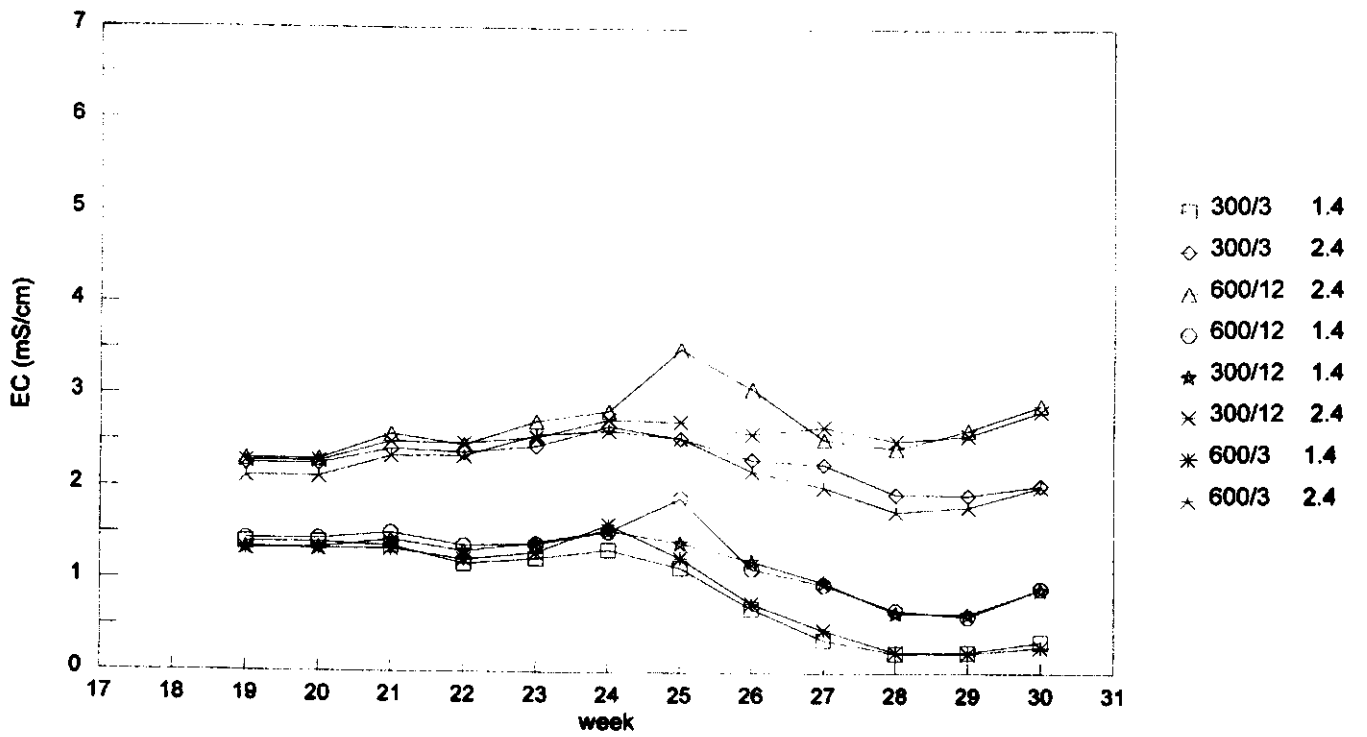
C) Chrysalidocarpus



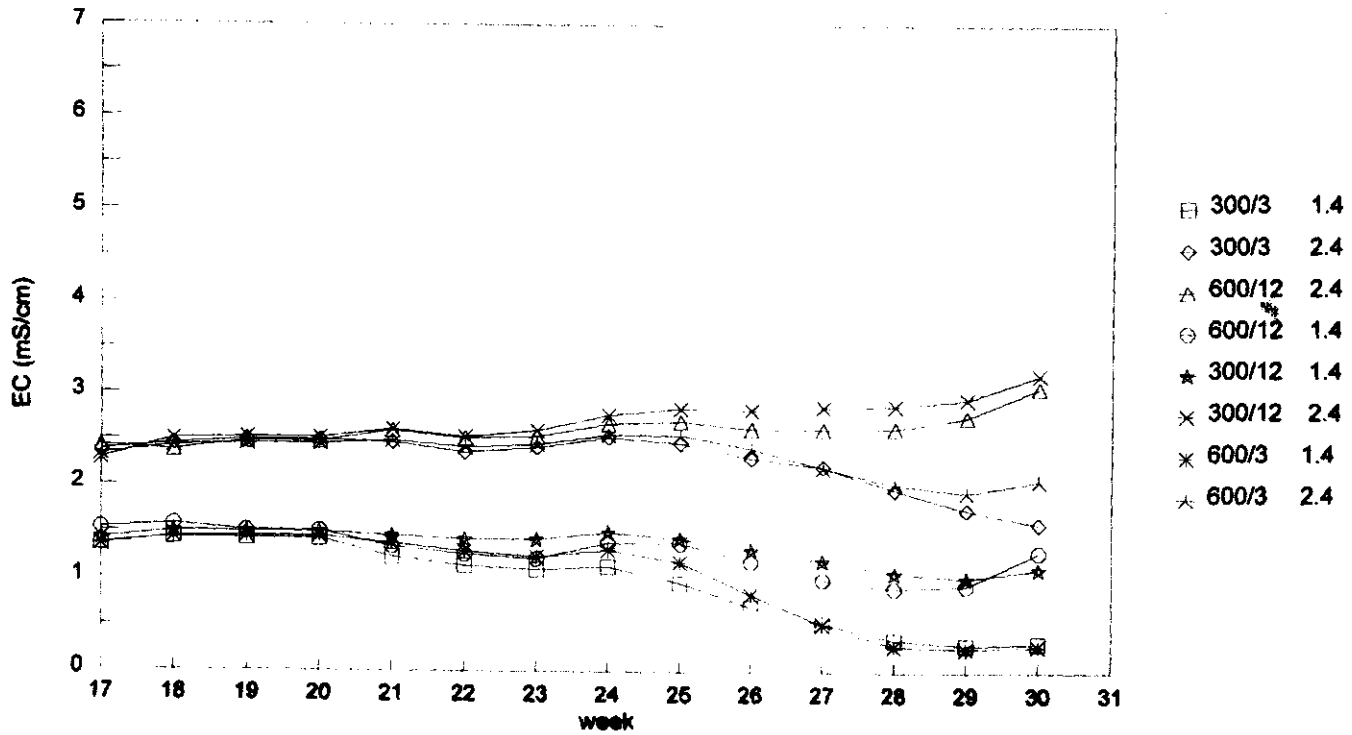
D) Codiaeum



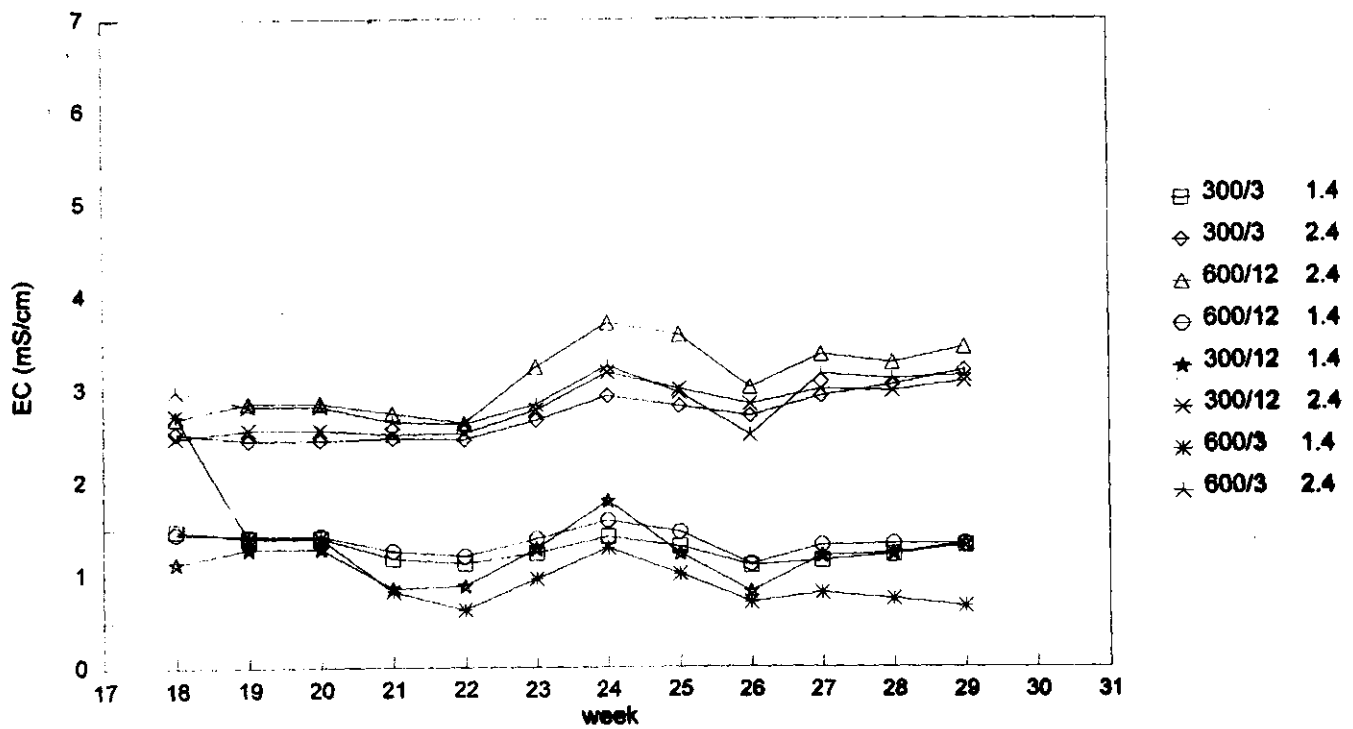
E) Cordyline



F) Maranta



G) Syngonium



H) Yucca

BIJLAGE 4 Potgrondanalyses

Calathea; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,3	<0,03
'300'	5,2	0,7	0,6	<0,1	1,2	1,7	0,6	4,6	0,6	0,49
'600'	5,2	0,7	0,6	<0,1	1,2	1,8	0,6	4,8	0,7	0,52
'3'	5,4	0,6	0,5	<0,1	0,8	1,8	0,7	4,6	0,8	0,50
'12'	5,0	0,9	0,8	<0,1	1,5	1,7	0,5	4,6	0,6	0,51
1,4	5,6	0,4	0,3	<0,1	0,7	1,8	0,7	4,1	1,0	0,55
2,4	4,8	1,0	0,9	<0,1	1,4	1,7	0,6	4,9	0,5	0,50
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60

Chamaedorea; gewasgroep 2.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
start	5,9	1,1	1,0	<0,1	2,0	1,0	0,9	4,8	0,7	0,26	2,7	0,4	1,8	5,1	0,1
'300'	6,4	1,8	1,6	<0,1	2,3	0,7	0,4	3,8	0,3	0,28	0,7	0,3	0,5	2,4	0,2
'600'	6,4	1,7	1,6	<0,1	2,3	0,7	0,4	3,8	0,3	0,29	0,7	0,3	0,6	2,5	0,2
'3'	6,7	1,5	1,4	<0,1	2,4	0,6	0,4	3,7	0,3	0,29	0,6	0,2	0,7	2,3	0,2
'12'	6,0	2,0	1,9	<0,1	2,2	0,8	0,4	3,9	0,3	0,28	0,7	0,4	0,4	2,6	0,1
1,4	6,7	1,2	1,5	<0,1	2,4	0,6	0,3	3,6	0,3	0,31	0,9	0,2	0,9	3,1	0,3
2,4	6,0	2,3	1,7	<0,1	2,2	0,7	0,4	3,9	0,3	0,27	0,6	0,3	0,3	2,2	0,1
streef			0,5	<0,1	1,2	1,0	0,3	2,5	0,6	0,50	8,0	2,0	2,0	15,0	0,7
L (<)	5,2	0,4	0,4		1,0	0,7	0,2	2,0	0,4	0,40	5,0	1,0	1,5	10,0	
H (>)	6,0		0,7	0,5	1,4	1,3	0,4	3,0	0,8	0,60	10,0	3,0	2,5	25,0	1,0

Chrysalidocarpus; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
start	5,8	0,3	0,3	<0,1	1,0	1,0	1,0	3,4	1,3	0,29	11,0	1,3	3,7	8,6	0,5
'300'	5,8	1,8	1,7	<0,1	3,0	1,0	0,4	4,9	0,5	0,43	2,1	1,1	0,8	3,3	0,3
'600'	5,7	1,8	1,7	<0,1	3,0	1,0	0,4	4,8	0,5	0,44	2,1	0,7	0,9	3,2	0,3
'3'	6,0	1,5	1,4	<0,1	3,0	1,0	0,5	4,7	0,6	0,47	1,8	0,5	1,1	3,2	0,3
'12'	5,5	2,1	2,0	<0,1	3,0	1,0	0,4	5,0	0,4	0,42	2,3	1,3	0,7	3,3	0,2
1,4	6,2	1,2	1,1	<0,1	3,0	0,9	0,4	4,4	0,6	0,48	2,3	0,8	1,5	4,4	0,3
2,4	5,2	2,4	2,3	<0,1	3,0	1,0	0,4	5,1	0,5	0,42	2,0	1,0	0,5	2,7	0,3
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50	8,0	2,0	2,0	15,0	0,7
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40	5,0	1,0	1,5	10,0	
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60	10,0	3,0	2,5	25,0	1,0

Codiaeum; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,3	<0,03
'300'	4,4	0,9	0,8	<0,1	1,4	1,8	0,5	4,4	0,5	0,80
'600'	4,4	0,9	0,8	<0,1	1,4	1,9	0,5	4,2	0,5	0,80
'3'	4,5	0,8	0,7	<0,1	1,2	2,0	0,6	4,4	0,5	0,89
'12'	4,3	1,0	0,9	<0,1	1,6	1,7	0,5	4,2	0,5	0,73
1,4	4,7	0,4	0,3	<0,1	0,9	1,9	0,6	3,0	0,8	1,12
2,4	4,1	1,3	1,2	<0,1	1,5	1,8	0,5	4,6	0,4	0,71
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60

Cordylina; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,3	<0,03
'300'	5,2	1,5	1,4	<0,1	2,7	1,0	0,5	0,4	0,4	0,43
'600'	5,2	1,5	1,4	<0,1	2,7	1,0	0,5	0,4	0,4	0,42
'3'	5,4	1,4	1,3	<0,1	2,6	1,0	0,6	0,4	0,4	0,43
'12'	5,0	1,7	1,6	<0,1	2,8	1,0	0,5	0,3	0,3	0,42
1,4	5,7	0,9	0,8	<0,1	2,9	0,9	0,5	0,4	0,4	0,42
2,4	4,7	2,1	2,0	<0,1	2,6	1,1	0,5	0,3	0,3	0,43
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60

Maranta; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,3	<0,03
'300'	5,4	0,6	0,5	<0,1	1,4	1,4	0,7	4,5	0,6	0,54
'600'	5,5	0,6	0,5	<0,1	1,6	1,4	0,8	4,6	0,7	0,58
'3'	5,6	0,4	0,3	<0,1	1,1	1,5	0,9	4,3	0,8	0,57
'12'	5,3	0,7	0,6	<0,1	1,7	1,4	0,7	4,7	0,6	0,55
1,4	5,7	0,3	0,2	<0,1	0,9	1,4	1,0	3,4	1,1	0,71
2,4	5,1	0,9	0,7	<0,1	1,2	1,4	0,7	4,9	0,6	0,52
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60

Syngonium; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,3	<0,03
'300'	5,5	0,6	0,6	<0,1	1,5	1,3	0,9	4,3	0,6	0,55
'600'	5,4	0,6	0,5	<0,1	1,1	1,5	0,8	4,0	0,7	0,56
'3'	5,6	0,5	0,4	<0,1	0,9	1,5	0,9	3,5	0,9	0,47
'12'	5,3	0,8	0,7	<0,1	1,6	1,4	0,8	4,5	0,5	0,60
1,4	5,7	0,3	0,3	<0,1	0,8	1,4	1,0	2,8	1,1	0,41
2,4	5,2	0,9	0,8	<0,1	1,5	1,4	0,8	4,6	0,5	0,60
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60

Yucca; gewasgroep 3.2.4; gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c)

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
start	5,5	0,7	0,6	<0,1	1,3	0,9	1,1	4,0	0,8	0,35
'300'	5,3	0,7	0,6	<0,1	2,5	1,1	0,8	4,7	0,5	0,44
'600'	4,9	0,7	0,6	<0,1	2,2	1,1	0,5	4,6	0,5	0,44
'3'	5,2	0,6	0,5	<0,1	2,4	1,1	0,6	4,8	0,5	0,40
'12'	5,0	0,7	0,6	<0,1	2,4	1,1	0,8	4,5	0,5	0,48
1,4	5,3	0,4	0,3	<0,1	2,5	1,0	1,1	4,2	0,7	0,50
2,4	4,9	1,0	0,9	<0,1	2,3	1,1	0,6	4,8	0,4	0,42
streef			0,7	<0,1	1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,50
L (<)	5,2	0,5	0,5		1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40
H (>)	6,0		0,9	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60