



Bladranden bij Calathea

Op zoek naar aanwijzingen voor ontstaan van bladranden

H.J. van Telgen, N. Straver, G. van Leeuwen

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

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

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

Dit project is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 41313000

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glas

Adres : Linnaeuslaan 2A
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 352 525
Fax : 0297 352 270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING	5
2.1	Screening relevante literatuur	5
2.2	Mogelijke fysiologische oorzaken	6
2.3	Werkhypothesen	7
2.4	Plan van aanpak	7
3	PROEF 1: RESULTATEN EN DISCUSSIE	8
3.1	Opzet	8
3.2	Gerealiseerd klimaat	8
3.3	Resultaten.....	9
4	PROEF 2: RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
4.1	Opzet	11
4.1.1	Gerealiseerde temperatuur	11
4.1.2	Gerealiseerde RV	12
4.2	Resultaten.....	13
4.2.1	Effect EC op groei en bladranden.....	15
4.2.2	Effect RV voorgeschiedenis op groei en bladranden.....	15
5	CONCLUSIES EN ALGEMENE DISCUSSIE.....	17
6	GERAADPLEEGDE LITERATUUR.....	19
	BIJLAGE.....	20

1 Samenvatting

Op praktijkbedrijven treden regelmatig spontaan bladranden op. In de praktijk is de ervaring dat zich vooral in het voorjaar de problemen voordoen, na uitzetten van de planten, en komende vanuit een periode met lage lichtniveaus. Dit zou kunnen betekenen dat de planten onvoldoende voorbereid zijn op de snelle en scherpe lichtovergangen die in het voorjaar kunnen optreden. Geprobeerd is dit fenomeen op te wekken in kasproeven, maar het bleek zeer lastig gericht bladranden te induceren in een proef.

Het beeld dat uit de proeven naar voren komt is, dat verschillende soorten een verschillend schadebeeld te zien geven, wat ook kan betekenen dat er verschillende oorzaken zijn. Toch bleken er ook overeenkomstige factoren te zijn.

Bij *C. rufibarba* en *C. rosea picta* werd schade pas zichtbaar nadat er in de laatste vier weken van de teelt diverse ingrepen waren geweest; vooral het terugbrengen van de luchtbevochtiging naar 50% RV leek veel invloed te hebben. Ook bij *C. makoyana* was er een effect van RV waargenomen, mogelijk in interactie met temperatuur.

Het lijkt daarbij vooral te gaan om langere perioden waarbij de RV onder een bepaald niveau blijft: RV-schokken van 2 uur (van 100 naar soms 32%) gaven geen bladranden te zien, terwijl een periode van enkele weken waarbij de gemiddelde dag RV onder de 70% bleef uiteindelijk wel bladschade te zien gaf. Dit suggereert een verband tussen een schraal microklimaat en het optreden van bladschade, maar hierover kunnen geen harde uitspraken gedaan worden.

Aangezien bladranden behalve bij *Calathea* bij tal van andere gewassen in meer of mindere mate een probleem zijn, wordt ook de mogelijkheid van een gewasoverschrijdende opzet bediscussieerd.

2 Inleiding

Vooral in het voorjaar heeft *Calathea* te maken met kwaliteitsproblemen in de vorm van verdroogde bladranden. Deze problemen uiten zich in bladranden die afsterven of dode (necrotische) vlekken die op het blad ontstaan. Het gevolg is een sterk verminderde verkoopwaarde van het eindproduct. Dit soort problemen is eveneens bij gewassen als *Epipremnum* en *Dracaena* bekend. Vanuit de landelijke commissie Groene en bonte planten is het verzoek gekomen om de mogelijke oorzaken in kaart te brengen en teeltstrategieën te ontwikkelen waarmee het probleem voorkomen kan worden of beheersbaar blijft. In de vakliteratuur is weinig bekend over de oorzaak van dit probleem. Afhankelijk van de achtergrond van de auteur wordt het soms aangemerkt als een ziektekundig probleem, dan weer als een teeltkundig (fysiologisch) probleem. Bepaalde vormen van bladplekken of bladranden lijken inderdaad veroorzaakt te worden door schimmels. Zo is er in *Calathea* een ziekte waargenomen die bekend staat onder de naam Drechslera Leaf Spot (1), waarvan de symptomen bovendien verergeren bij laag kaliumniveau (2). Bij *Dracaena* kan een bepaalde *Fusarium* bladplekken veroorzaken (3). Ook hierbij is wel een verband tussen de ernst van de aantasting met klimaat en bemesting gelegd (4, 5). In het hierna gegeven overzicht is geprobeerd de fysiologische achtergrond van het probleem te achterhalen, waarbij er van is uitgegaan dat de planten vrij zijn van pathogene schimmels en bacteriën en bladranden toch vooral het gevolg zijn van niet-optimale teeltomstandigheden, waardoor stress wordt veroorzaakt.

2.1 Screening relevante literatuur

Er is redelijk wat literatuur over het verschijnsel van bladranden te vinden, maar toch vooral in verband met ziektes. In de fysiologische literatuur worden vele oorzaken genoemd voor het optreden van bladranden, zoals diverse klimaatsfactoren, verstoorde opname van voedingselementen, lichthoeveelheid. Dit geeft al aan dat niemand precies weet wat het probleem veroorzaakt. Een chronologisch overzicht van waarnemingen, beschrijvingen, vermoedens en mogelijke oplossingen:

- 1979: Teeltinformatie *Stromanthe* (6).
 - Bladranden zijn het gevolg van door *F.oxysporum* veroorzaakte wortelrot; als oplossing wordt aanbevolen wateroverlast te voorkomen en schimmel te bestrijden.
 - Bruine randen aan de bladeren door een te hoog zoutgehalte in de pot; goede kwaliteit gietwater gebruiken, niet te veel bijmesten en bodemtemperatuur 18-20°C (maximaal).
- 1982: Effect zoutniveau op *Maranta* en *Stromanthe* gekweekt bij verschillend lichtniveau (7).
 - Verondersteld werd dat, wanneer van het oplosbare extract van het substraat de EC hoger dan 2 wordt, zoutschade kan ontstaan. Een van de eerste signalen is het afsterven van de bladtoppen en bladranden.
 - Bij *Maranta* nam onder laag licht (9 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$) de bladnecrose toe vanaf een EC van 4.2 vergeleken met lagere EC's; onder hoog licht (325 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$) vanaf een EC van 2.7.
 - *Stromanthe* leek iets minder gevoelig: onder laag licht was er wel een lichte trend naar meer bladnecrose bij toenemende EC, maar onder hoge lichtniveaus trad al bladpunt verdroging op vanaf EC 0.6, waarbij mogelijk een verhoogde bladtemperatuur een rol speelde.
- 1984: Verzorgingstips *Maranta leuconeura* (8).
 - Bladtop verdroging wanneer substraat te droog wordt; RV > 25% ter voorkoming van bladpunten.
 - Te hoge zoutconcentratie in pot kan slap blad en bladpunten veroorzaken; advies om grondig door te spoelen als het zoutniveau in de pot te hoog is.

- 1992: Bladpunten bij *Kentia* (9).
 - Palmen: Bruine bladpunten kunnen veroorzaakt worden door een teveel aan borium in het substraat.
 - Boriumgehalten tot 1 g/m³ substraat gaven geen problemen; bij hogere concentraties bladpunten.
- 1997: Teeltadvies *Calathea makoyana* (10).
 - Verlies bladtekening bij lichtniveaus lager dan 1000 fc. Lichtniveaus boven 2000 fc veroorzaken verbleking en bladtop necrose.
 - Grote planten kunnen worden beschadigd bij temperaturen boven 90°F.
 - Planten zijn gevoelig voor fluoride.
 - Bladvlekken en minder blad kunnen symptoom zijn van kaliumvergiftiging
- 1999: Bladpunten *Draceana* (11).
 - Verschillende teeltomstandigheden genoemd als mogelijke oorzaak: lichtovermaat in voorjaar of zomer, temperatuur en RV, EC en pH.
- 2001: Bladpunten *Draceana* (12).
 - Bruine punten traden vooral op kort na oppotten.
 - Twee hypothesen:
 - Mineralenhuishouding niet in balans (tekort of teveel aan mineralen) of
 - Gevolg van (plotselinge) verandering in waterhuishouding of overgangen in luchtvochtigheid
 - Het trad niet of minder op bij planten die onder andere planten stonden (= hogere RV), maar meer bij planten die nog weinig wortels hadden maar wel al verdampten. In Costa Rica kwam soms droogteverbranding bij intacte planten voor als periode van regenval werd gevolgd door felle zon.
- 2000: Effect mineralentekort bij *Spathiphyllum* (13).
 - Bij calciumtekort ontwikkelden jonge bladeren necrotische randen op lagere bladeren; bij boriumtekort ontstonden necrotische randen op de bladapex en misvormde bladstelen.

De meest concrete beschrijving van probleem en mogelijke oorzaak komt uit een onbekende bron: "*Calathea's* vertonen snel bladbeschadigingen. Omkrullen van blad, vaak gepaard gaande met "randen", is een algemeen verschijnsel. In veel gevallen komen deze verschijnselen voor bij een te hoge bodemtemperatuur (> 22°C) en bij te hoge zoutgehalten in de grond. Ook bij een te lage luchtvochtigheid kunnen de bladeren gemakkelijk gaan 'randen' en verschijnen dode bladpunten".

2.2 Mogelijke fysiologische oorzaken

In meerdere bronnen worden bladpunten en bladranden als een complex probleem aangemerkt, omdat zoveel verschillende factoren (mineralen, zoutsterkte, waterhuishouding, RV, licht) een rol lijken te spelen en er geen eenduidige aanwijzingen zijn voor één primaire factor als oorzaak. Op grond van de beschikbare informatie is er echter toch een trend waar te nemen.

De problemen worden vaak in verband genoemd in relatie tot een onder- of overmaat aan bepaalde mineralen, voornamelijk calcium en/of borium. Daarom lijken bladranden een gevolg te zijn van problemen met de waterhuishouding (gebrekkige wateropname en/of problemen bij de verdamping) en de hieruit voortvloeiende gevolgen voor het calciumtransport in de plant, vergelijkbaar met enkele andere gewassen (anjer, sla, tomaat, *Exacum*, *Poinsettia*)

In sommige bronnen wordt een relatie van het ontstaan van bladranden met de beschikbare hoeveelheid licht gevonden. Hierbij wordt echter niet duidelijk of dit een direct effect is van het licht op bijvoorbeeld de bladtemperatuur of een indirect effect.

Bij sterk oplopende bladtemperatuur kan er verbranding optreden, doordat mogelijk het midden van het

blad zo sterk verdampt dat de randen onvoldoende vocht toegevoerd krijgen en door achterblijvende verdamping de temperatuur in de bladranden te hoog wordt.

Bij een indirect effect moet gedacht worden aan het effect dat door hoge instraling de kas snel opwarmt en de RV daardoor snel kan dalen, waardoor bij openstaande huidmondjes de planten zeer veel gaan verdampen. Over het algemeen wordt aangenomen dat planten die bij voorkeur in een zeer vochtige omgeving groeien, schade aan jongere bladeren en bladpunten oplopen wanneer ze geforceerd onder drogere omstandigheden moeten groeien.

Een reden kan bijvoorbeeld zijn dat het mechanisme waarmee de plant zich aan wisselende omstandigheden kan aanpassen (adapteren) minder goed of te traag werkt. Aangezien veel *Marantaceae* afkomstig zijn uit de ondergroei van tropische bossen, waar over het algemeen geen grote variatie in licht en vochtigheid is en de huidmondjes van planten vaak volop open staan, zou dit een rol kunnen spelen. In de praktijk is de ervaring dat de problemen zich vooral in het voorjaar voordoen, na uitzetten van de van de planten, waarmee een relatie met plantdichtheid wordt gesuggereerd. Het is voor te stellen dat, komende vanuit een periode met lage lichtniveaus de planten onvoldoende voorbereid zijn op de snelle en scherpe lichtovergangen die in het voorjaar kunnen optreden. Hierover kon echter geen literatuur worden gevonden die nadere aanwijzingen kon verschaffen. Ook heeft men de indruk dat er verschillen in gevoeligheid bestaan in uitgangsmateriaal van verschillende herkomst. Dit laatste is echter nooit goed onderzocht.

2.3 Werkhypothesen

Op basis van het literatuuronderzoek en praktijkaanwijzingen zijn de volgende werkhypothesen geformuleerd:

- 1) Waarschijnlijk worden bladranden veroorzaakt door calcium- of boriumgebrek als gevolg van verstoring van de vochtbalans in de plant. Wanneer er problemen zijn met de verdamping kan calciumgebrek ontstaan; het transport en de verdeling van calcium in de plant is traag. Door te sterke verdamping en tekortschietend watertransport, wordt de calciumvoorziening in de randen van de bladeren verstoord en kunnen bladranden afsterven. Het slechte transport van calcium is te verbeteren door de verdamping te verminderen, door verhogen van de luchtvochtigheid (bijv. door afdekken van het gewas met (plastic) folie). Andere maatregelen om het calciumtransport te bevorderen, zijn de EC van het bodemvocht te verlagen, waardoor calcium makkelijker wordt opgenomen of de bodemtemperatuur te verhogen.
- 2) Het adaptatiemechanisme van de planten schiet tekort, waardoor de planten te langzaam met hun huidmondjes reageren op sterke wisselingen in RV veroorzaakt door sterke instraling of temperatuurstijging. Door te sterke verdamping bij beperkte opname krijgen de bladranden te weinig aanvoer van vocht (en mogelijk bepaalde mineralen).

2.4 Plan van aanpak

In een kasproef zijn deze hypothesen getoetst om aanknopingspunten voor het probleem van bladranden te vinden en om daarmee de juiste oorzaak en mogelijke oplossing te kunnen vaststellen.

De gevolgde benadering daarbij was om in een teeltproef te proberen de symptomen op te roepen of tegen te gaan door beperking respectievelijk overmaat van Ca of B in voedingsoplossing (oktober 2003-maart 2004). Dit maakt een uitspraak over de rol van calcium of borium mogelijk, er van uitgaande dat een 10-12 weken beperking voldoende zijn voor inductie van de symptomen.

Toetsing van hypothese 2 is lastiger. Hierbij gaat het er om een oplossing te vinden om met een genetische eigenschap om te gaan. Om deze hypothese te toetsen is het effect van verschillende RV-regimes in de probleempriode onderzocht.

3 Proef 1: Resultaten en discussie

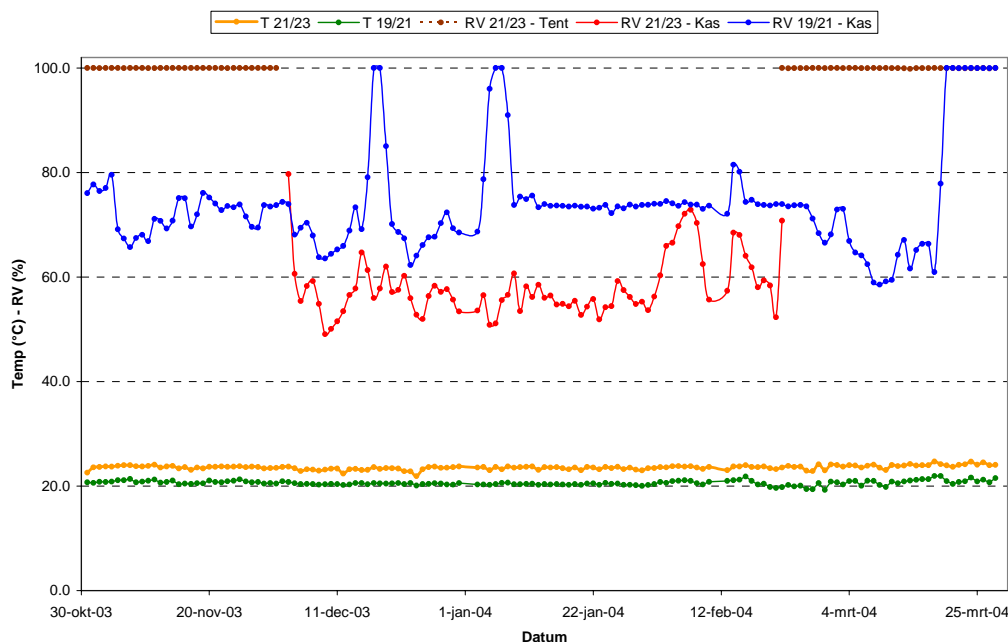
3.1 Opzet

Jonge planten van *Calathea makoyana*, zijn opgepot in fijn perliet in 14 cm potten. Daarna zijn de planten van 31 oktober 2003 tot 30 maart 2004 geteeld op eb-vloed tafels in een dichtheid van 13 planten per m² in twee verschillende kassen. De volgende factoren werden onderzocht:

- **Kastemperatuur:** één kas met een dag/nachttemperatuur 23/25°C, één kas met 19/21°C.
- **Effect van calcium:** normale gift in de voedingsoplossing en zonder Ca (in 23/25° kas).
- **Effect RV:** halve tafel afgedekt met plastic folie → circa 100% RV. De andere helft niet afgedekt, dus groeiend bij de heersende kas RV.
- **Pottemperatuur.** In de 19/21° kas werd naast bovengenoemde behandelingen ook de pottemperatuur als factor meegenomen door bij de helft van de tafels de tafelverwarming aan te zetten. Bij de planten met tafelverwarming was de substraattemperatuur daardoor gemiddeld 25-30°C; bij de onverwarmde tafels ongeveer gelijk aan de heersende omgevingstemperatuur.

3.2 Gerealiseerd klimaat

De verschillen in teelttemperatuur tussen de twee kassen zijn tijdens de proef goed gerealiseerd (Figuur 1). De luchtvochtigheid in de folietenten was vrijwel continu rond 100%; buiten de folietent lag de RV op die van de kas. Voor de 19/21° kas was dat in de proefperiode gemiddeld rond 70% RV; voor de 21/23° kas was dat iets lager, rond 60% RV (Figuur 3.1).



Figuur 3.1: Gerealiseerde kastemperatuur (T) en relatieve vochtigheid (RV) - daggemiddelden.

3.3 Resultaten

Na 12 weken teelt (begin februari 2004) waren bij *C. makoyana* in geen van de behandelingen grote aantastingen door bladranden waar te nemen. De proef is daarom langer voortgezet en uiteindelijk op 27 maart beoordeeld. Daarbij bleken hier en daar met verschillende soorten van aantasting aan de bladrand voor te komen (Foto 3.1 en 3.2).

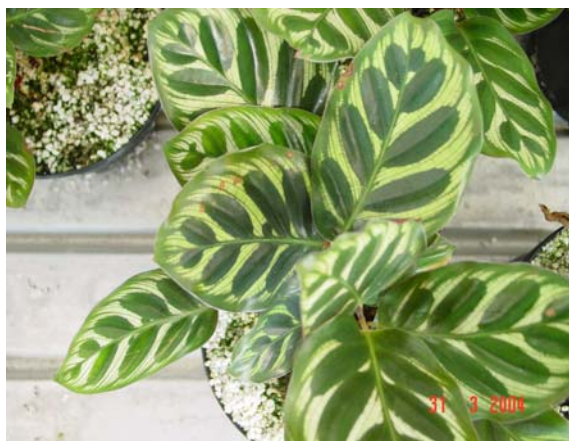


Foto 3.1: Necrotische plekken op blad.



Foto 3.2: Bladrand aantasting.

Daarnaast werd bij planten geteeld bij een temperatuur van 19/21° d/n ook bruinverkleuring van de bladeren waargenomen (Foto 3.3).

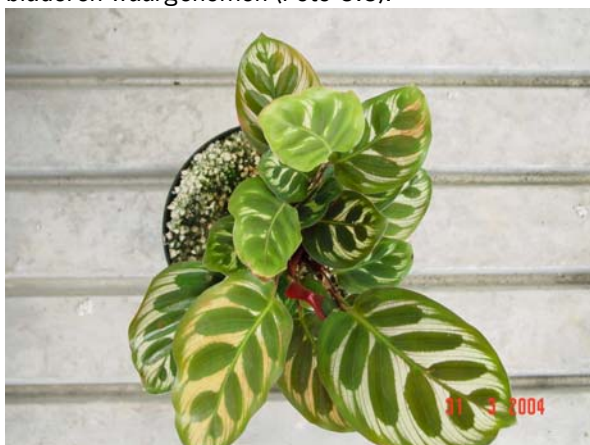


Foto 3.3: Bruinverkleuring bij 19/21°C.

Per behandelingsfactor zijn steekproeven van 30 planten genomen en gescoord op beide typen aantasting. Hieruit is het gemiddelde aantal aangetaste bladeren per plant berekend. Over het totaal genomen vertoonde gemiddeld minder dan één blad per plant bladranden of bruinverkleuring. Hoewel er geen statistisch betrouwbare verschillen waren, was er wel een trend waar te nemen. De enkele bladranden die optraden, lijken voornamelijk toe te wijzen te zijn aan temperatuur (Tabel 3.1). Bij de lagere teelttemperatuur van 19/21°C kwamen meer bladaantastingen voor. Bruin blad kwam alleen maar in de 19/21° kas voor (Tabel 3.1).

Tabel 3.1: Invloed kasttemperatuur op optreden bladaantasting

Kasttemperatuur	# planten	Bladranden/plant	Bruin blad/plant
23/25°C	240	0.5	0.0
19/21°C	240	0.8	0.1

Ook de RV lijkt een effect te hebben (Tabel 3.2). De planten die onder folie bij continu 100% RV gegroeid waren, vertoonden minder bladranden dan de planten die in de kas waren gegroeid (tabel 3.2). Over een mogelijke interactie met temperatuur kan geen uitspraak worden gedaan.

Kastemperatuur	Aantal planten	Gem. RV	Bladranden/plant	Bruin blad/plant
23/25°C	120	100%	0.1	0.0
	120	60%	0.9	0.0
19/21°C	120	100%	0.2	0.0
	120	70%	0.7	0.2

De overige onderzochte factoren bleken geen duidelijke invloed te hebben op het veroorzaken van bladranden. Wel of geen calcium in de voedingsoplossing had bij beide teelttemperaturen geen duidelijk effect op het optreden van bladaantasting (Tabel 3.3). Bij 23/25°C waren er iets meer randjes in de behandeling zonder calcium dan met calcium; bij 19/21° was dit precies omgekeerd. Daarmee lijkt het erop dat calciumgebrek niet de primaire oorzaak is van het ontstaan van bladranden; vanwege het lage aantal bladranden moet hierbij nog wel een slag om de arm gehouden worden.

Kastemperatuur	# planten	± Ca	Bladranden/plant	Bruin blad/plant
23/25°C	120	+	0.4	0.0
	120	-	0.6	0.0
19/21°C	120	+	0.9	0.1
	120	-	0.7	0.1

Potverwarming werd alleen toegepast in de 19/21° kas. Ook daarbij werd geen duidelijk effect gevonden op het ontstaan van bladranden of bruinverkleuring (Tabel 3.4). In de behandeling met potverwarming waren ongeveer evenveel aangetaste planten als in de behandeling zonder potverwarming.

Kastemperatuur	# planten	± Potverwarming	Bladranden/plant	Bruin blad/plant
19/21°C	120	+	0.7	0.1
	120	-	0.9	0.1

Samengevat is de conclusie uit deze proef dat er een effect is van en kastemperatuur en –RV op de vorming van bladranden, maar geen effect van calcium en pottemperatuur.

4 Proef 2: Resultaten en discussie

4.1 Opzet

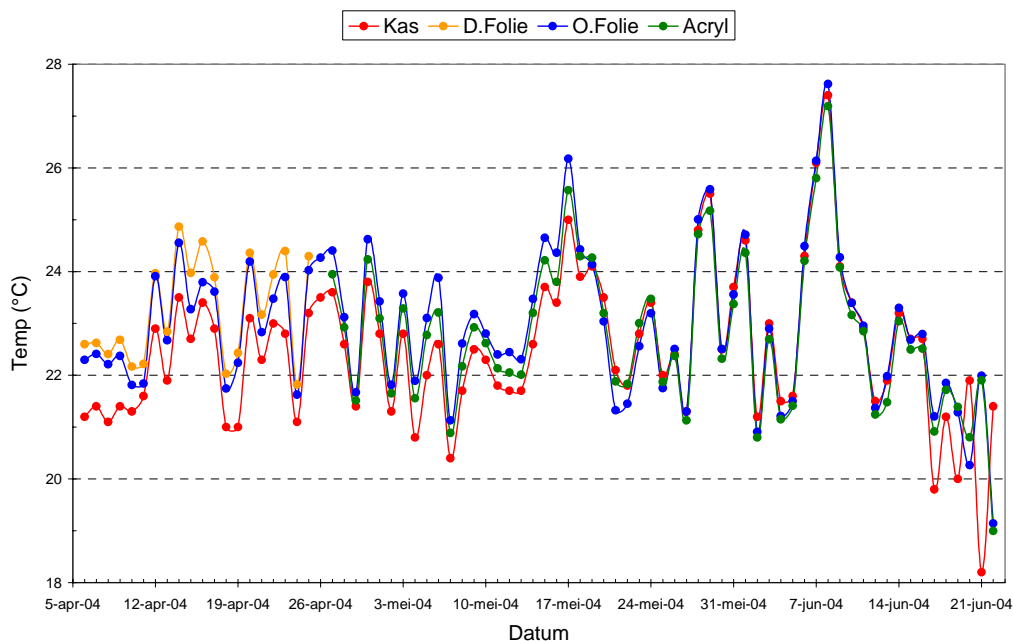
Bij de soorten *Calathea rufibarba* en *C. roseopicta* is onderzocht wat het effect van RV en EC op het optreden van bladranden is. Halfwas planten van *C. rufibarba* en *C. roseopicta* zijn van week 9 tot en met week 26 geteeld op eb-vloed tafels van 6.1 m² bij een ingestelde dag/nacht temperatuur van 21/21°C. Gelucht werd vanaf 22.5°C. De RV in de kas was tot 26 mei ingesteld op 80%. Geschermd werd vanaf 250 Watt/m² buitenstraling. Vanaf week 10 was de kas voorzien van een krijtdek. Naar behoefte werd water gegeven met standaard voedingsoplossing bereid volgens de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw 1998. Na aankomst op 23 februari waren de planten direct in de kas op eindafstand gezet (16 planten/m²). Als proeffactoren waren EC en RV benoemd. Acht tafels aan de oostkant van de kas ontvingen voedingsoplossing met EC 1.0, de acht tafels aan de westkant EC 2.0. Om verschillende RV's in eenzelfde kas te kunnen realiseren, werd een deel van de planten in tenten geteeld.

De 4 verschillende RV-behandelingen waren:

- standaard, niet afgedekt
- folietent van geperforeerd plastic (elke 25 cm gaten van 8 mm), continu gesloten
- folietent van geperforeerd plastic (elke 25 cm gaten van 8 mm), gedurende 2 uur per dag (13.00 – 15.00 uur, zomertijd) volledig geopend om RV-schok te forceren
- tent van acryldoek, continu gesloten

De gedachte hierachter is, dat bij de planten die continue in tenten van folie of acryldoek staan, een rustiger en stabiel klimaat heerst dan bij de planten buiten de tenten. Deze laatste planten zijn sterker onderhevig aan schommelingen in RV van de kas of ondergaan schoksgewijze veranderingen in de RV in het geval van de planten in de folietenten die 2 uur per dag geopend werden. De laatste behandeling kan inzicht verschaffen in het natuurlijke aanpassingsvermogen van de soort. Tussentijdse aanpassingen in de standaardinstellingen worden in de betreffende paragrafen vermeld.

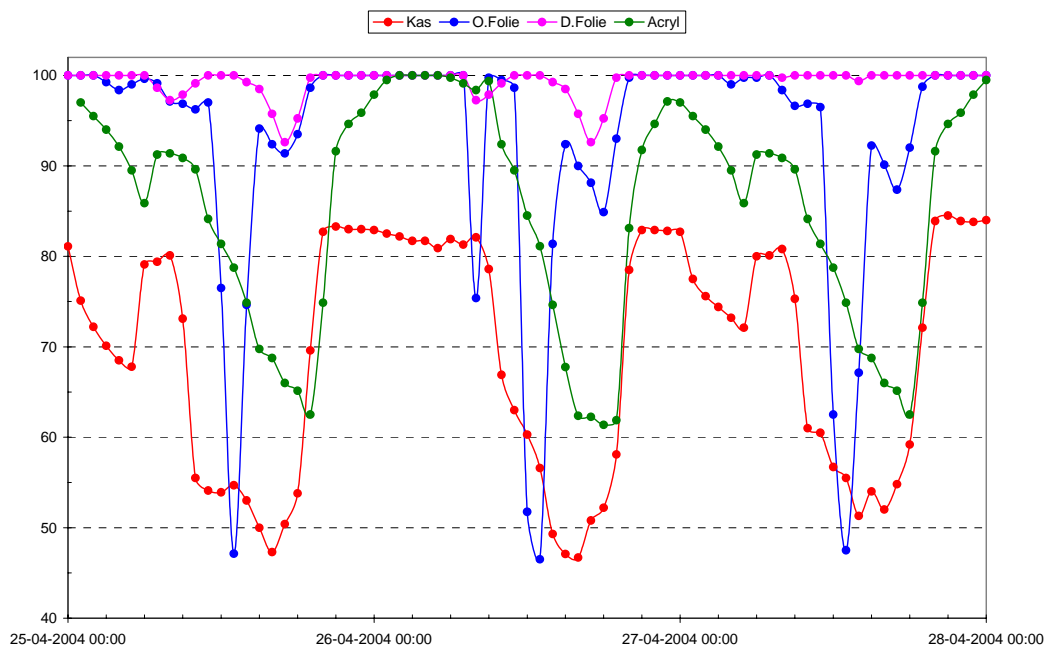
4.1.1 Gerealiseerde temperatuur



Figuur 4.1: Gerealiseerde temperatuur (daggemiddelden). D = continu dicht, O = 2uur/dag geopend. In figuur 4.1 is te zien dat de gerealiseerde gemiddelde dagtemperaturen in de kas (rode lijn) vanaf het begin van de metingen ruim boven de ingestelde 21/21° is geweest. De gemiddelde dagtemperatuur in de tenten lag gemiddeld 0.5 (acryldoek) tot 1.5°C (plastic folie) hoger dan in de kas zelf. Vanaf 26 mei lopen de temperaturen voor kas, folie en acryltenten gelijk, omdat vanaf die datum de tenten waren verwijderd.

4.1.2 Gerealiseerde RV

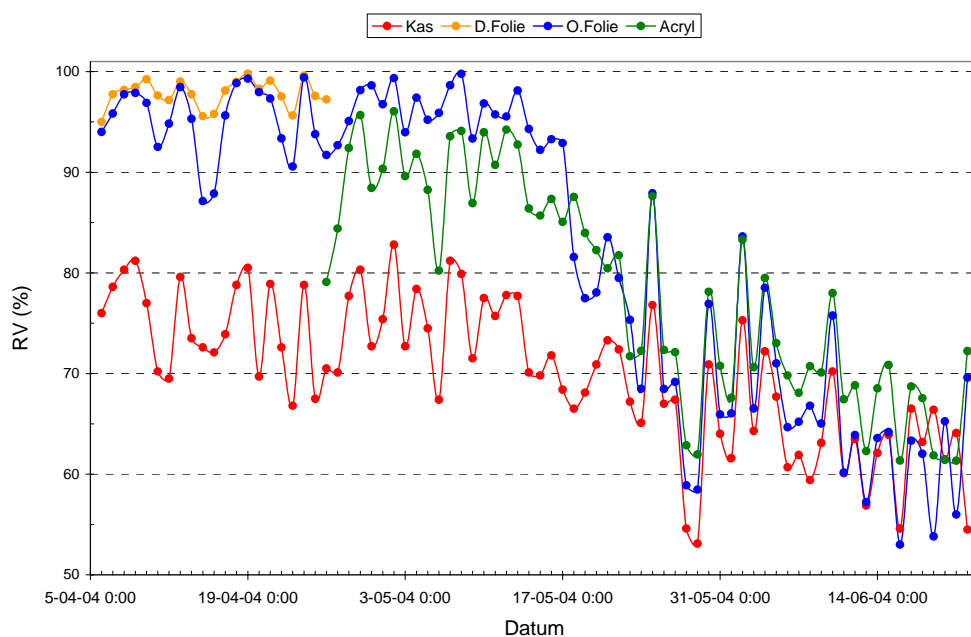
De luchtbevochtiging in de kas was ingesteld op 80% RV. In figuur 4.2 zijn van de diverse behandelingen de gemiddelde **uur-RV's** in een willekeurige periode van drie dagen uitgezet. In de grafiek is te zien dat de RV in de continu gesloten plastic folietent (paarse lijn) niet onder de 90% RV daalt.



Figuur 4.2: Gerealiseerde RV (uurgemiddelde). O: folietent, 2 uur/dag geopend; D: folietent continu gesloten.

In principe ligt de RV in de 2^e folietent (blauwe lijn) op hetzelfde niveau als de 1^e folietent, maar in de uren dat de 2^e folietent geopend is, zakt de RV snel tot het op dat moment heersende niveau in de kas (circa 50%, rode lijn). Nadat de tent weer gesloten is, herstelt de RV zich redelijk vlot tot ongeveer het niveau van de continu gesloten folietent. De RV in de tent van acryldoek volgt overdag het verloop in RV van de kas, maar daalt iets langzamer en bereikt minder lagere eindwaarden. In de getoonde periode komt bijvoorbeeld de RV in de acryldoek tent overdag niet onder 60%.

Hierdoor ontstaan wel verschillen in RV tussen de verschillende behandelingen, maar deze zijn minder groot dan gehoopt. In Figuur 4.3 is te zien dat het gemiddelde **dag-RV** in de acryldoek tent niet onder 80% en in beide plastic folietenten niet onder 90% komt. Het 2 uur per dag geopend zijn van één van de tent heeft weliswaar een RV-schok tot gevolg, maar de gevolgen van de daling in RV overdag voor de gemiddelde dag-RV zijn beperkt. Door de luchtbevochtiging is de gemiddelde dagRV in de kas tot 17 mei redelijk goed te handhaven tussen 70-80%. Daarna wordt het door de hogere instraling en temperaturen steeds moeilijker. Vanaf 26 mei is de luchtbevochtiging teruggebracht naar 50% en zijn de tenten verwijderd (zie ook § 4.3), waardoor iets drogere omstandigheden werden gecreëerd.



Figuur 4.3: Gerealiseerde RV (daggemiddelde). D: folietent continu gesloten; O: folietent, 2 uur/dag geopend.

4.2 Resultaten

Een week na de aankomst op 23 februari ontstonden in alle planten bladrandjes, waarschijnlijk als gevolg van stress ten gevolge van het transport in combinatie met een te hoge potttemperatuur. In de weken hierop herstelden de planten zich en waren alle nieuw gevormde bladeren schadevrij. Per tafel werden 12 willekeurige planten per soort geselecteerd; hiervan werden de laatst verschenen bladeren gemerkt om als aftelpunt te fungeren bij de waarnemingen.

Na 12 weken teelt (week 21) waren, zowel bij *C. rufibaraba* als bij *C. roseapecta*, in geen van de

behandelingen aantastingen door bladranden waar te nemen. Besloten werd de omstandigheden en klimaatinstellingen aan te passen om bladranden te forceren en de proef 4 weken langer door te zetten. De aanpassingen en nieuwe instellingen waren:

- Op 19 mei zijn alle tenten verwijderd.
- Bij elke EC werd bij 2 tafels (1x *C. rufibarba*, 1x *C. roseapicta*) de pottemperatuur tussen 19.00 – 7.00 rond 29°C gehouden.
- Op 26 mei werden zowel op de verwarmde als onverwarmde tafels de helft van de planten ruimer

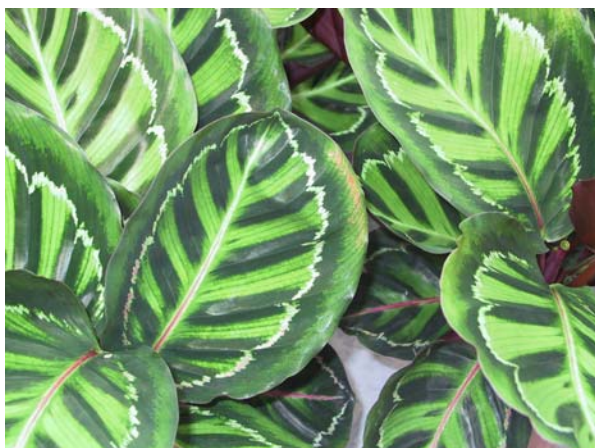


Foto 4.2: Bladrand schade in *C. rufibarba*

De aantasting was niet extreem zwaar en verschillend bij de twee soorten. Bij *C. rufibarba* waren zowel afgestorven bladranden van enkele centimeters lang aanwezig als gelocaliseerde plekken op de bladrand waar bladeren gedurende enige tijd tegen elkaar aan hadden gezeten (Foto 4.2).

Vaak waren niet meerdere bladeren in een plant aangetast, maar vertoonde één blad meerdere randplekken of bladrand zones.

Bij *C. roseapicta* kwamen behalve wat necrotische plekkjes, ook geelbruine zones voor die zich als het ware net binnen de bladrand uitspreidden (Foto 4.3). Daarnaast trad bij een deel van de planten een misvorming van de bladrand doordat het blad niet goed ontrolde (Foto 4.4).



- gezet van 16 planten naar 11 planten/m².
- De luchtbevochtiging werd ingesteld op 50% in de periode tussen 11.00 en 15.00 uur wanneer de buitenstraling het hoogst is; buiten deze periode werd niet extra bevochtigd. Vanaf een kasttemperatuur van 30°C werd tegenluchting gegeven.

Dit alles resulteerde er in dat op 9 juni (week 24) lichte randjes en randplekkjes aanwezig waren. De eindbeoordeling vond in week 26 plaats. Bij de gemerkte planten werden het aantal nieuw gevormde bladeren en het aantal aangetaste bladeren geteld.

Foto 4.1: Opplanting *C. roseapicta* (l) en *C. rufibarba* (r).



Foto 4.3: Bruinverkleuring bladrand



Foto 4.4: Misvorming bladrand bij *C.roseapicta*

Weliswaar zijn deze schadebeelden bij *C.roseapicta* apart waargenomen, maar omdat bladmisvorming vaak slechts één of twee bladeren per behandeling bedroeg, voor de statistische analyse samengevoegd onder de noemer bladschade. De schade is uitgedrukt als percentage van het aantal nieuwe bladeren, dat aangetast is en varieerde van 1.5 tot

maximaal 16%.

4.2.1 Effect EC op groei en bladranden

Bij *C.rufibarba* had de EC in deze proef een significant effect op de groei (het aantal gevormde bladeren) én op het optreden van bladschade (Tabel 4.1).

De behandeling die voedingsoplossing EC 1.0 had gekregen, had minder bladeren gevormd en vertoonde meer schade dan de planten met voedingsoplossing EC 2.0. Waarschijnlijk was hier sprake van een uitputting van bepaalde nutriënten, want de EC van de potgrond in het 1:1.5 vol extract was bij de behandeling met EC 2.0 in mei nog vrijwel gelijk aan de waarde in maart (0.79 resp. 0.77 mS/cm), maar bij de behandeling met EC 1.0 teruggelopen van 0.37 in maart tot 0.23 mS/cm in mei.

Tabel 4.1: Effect EC op aantal bladeren en optreden van bladschade. Schade is uitgedrukt als percentage van het aantal bladeren.

EC - voeding	<i>Calathea rufibarba</i>		<i>Calathea roseapicta</i>	
	Aantal bladeren	Bladschade (%)	Aantal bladeren	Bladschade (%)
1.0	32.3 a	4.6 b	12.9 a	6.2 a
2.0	35.9 b	1.8 a	12.9 a	9.7 b

C.roseapicta lijkt minder last te hebben van de teruglopende EC en geeft een iets ander beeld dan *C.rufibarba*. Bij deze soort was geen invloed van de EC op het aantal bladeren. Wat betreft bladschade trad hier juist significant meer schade op bij EC 2.0. De verschillen waren echter klein.

4.2.2 Effect RV voorgeschiedenis op groei en bladranden

Hoewel de schade aan bladeren en bladranden pas ontstond nadat de tenten waren verwijderd, is toch geanalyseerd of de voorgeschiedenis met betrekking tot de RV invloed heeft op de gemeten parameters. Dit bleek inderdaad zo te zijn (Tabel 4.2).

Tabel 4.2: Effect voorgeschiedenis op aantal bladeren en optreden van bladschade na aanpassingen op 26 mei 2004. Schade is uitgedrukt als percentage van het aantal bladeren.

Voorgeschiedenis	<i>Calathea rufibarba</i>		<i>Calathea roseapicta</i>	
	Aantal bladeren	Bladschade (%)	Aantal bladeren	Bladschade (%)
Standaard	36.4 ab	2.2 a	14.0 c	12.2 bc
Acryl	30.8 a	3.3 a	11.3 a	4.5 a
Folie	31.8 a	5.9 a	11.5 ab	3.5 a
Standaard, verwarmd	36.2 ab	1.5 a	14.6 c	6.8 ab
Standaard, wijder	36.2 ab	2.0 a	13.8 bc	15.8 c
Verwarmd + wijder	38.6 b	1.8 a	14.3 c	12.6 bc

De planten van de standaardbehandelingen bij de heersende kas RV waren gemiddeld het beste gegroeid en hadden het hoogste aantal bladeren; verwarmen en/of wijder zetten vanaf 26 mei had geen significante verschillen veroorzaakt.

Zowel bij *C. rufibarba* als *C. roseapicta* waren de planten onder folie of acryldoek minder gegroeid en hadden significant minder bladeren. Tussen de planten gegroeid in de continu dichte, dagelijks geopende folietent of acryltent waren geen verschillen waar te nemen. Dit versterkt het vermoeden dat de langzamere groei niet zozeer het gevolg is van de hogere RV als wel van de lagere lichthoeveelheid onder folie of acryldoek. Dit is verder niet onderzocht.

Met betrekking tot het ontstaan van schade was het beeld gemengd. Bij *C. rufibarba* waren geen verschillen in bladschade tussen de diverse voorbehandelingen. De planten uit de tenten lijken weliswaar gevoeliger en iets meer schade te hebben, maar de waargenomen verschillen waren statistisch niet significant.

Bij *C. roseapicta* was het percentage bladschade juist significant lager bij de behandelingen die in de tenten hadden gestaan. De standaardbehandeling en wijderzetten gaven hier juist het hoogste percentage bladschade. Wijderzetten leek hierbij van meer invloed dan een hogere potttemperatuur.

5 Conclusies en algemene discussie

Op praktijkbedrijven treden regelmatig spontaan bladranden op; het bleek echter een stuk moeilijker om dit gericht te induceren in een proef. In de praktijk is de ervaring dat de problemen zich vooral in het voorjaar voordoen, na uitzetten van de van de planten, en komende vanuit een periode met lage lichtniveaus. Dit zou kunnen betekenen dat de planten onvoldoende voorbereid zijn op de snelle en scherpe lichtovergangen die in het voorjaar kunnen optreden.

Als werkhypothese werd gehanteerd dat bladranden gevolg zijn van (1) een verstoring in de vochtbalans in de plant en daarmee gepaard gaand calciumgebrek in de bladranden of (2) dat het adaptatiemechanisme van de planten tekort schiet waardoor de planten te langzaam met hun huidmondjes reageren op sterke wisselingen in RV. Deze hypothesen kunnen op basis van de huidige resultaten bevestigd noch ontkend worden, daar het zeer moeilijk bleek op een eenduidige manier bladranden te induceren.

In tabel 5.1 staat een overzicht van de onderzochte factoren en de verbanden die gevonden werden met het ontstaan van bladranden.

Factor	<i>C. makoyana</i>	<i>C. rufibarba</i>	<i>C. roseapicta</i>
Kasttemperatuur	+	nd	nd
Calciumgebrek	-	nd	nd
Pottemperatuur	-	-	±
RV	+	±	±
Wijderzetten	nd	-	+
EC	nd	+ (lage EC)	+ (hoge EC)

+: verband; -: geen verband; ±: onduidelijk verband; nd = niet onderzocht.

Het beeld dat uit de tabel naar voren komt is, dat verschillende soorten voor verschillende factoren gevoelig lijken te zijn. Dit kan verklaren waarom verschillende soorten een verschillend schadebeeld te zien geven.

Toch lijken er ook factoren te zijn die bij meerdere soorten een rol spelen. De overeenkomst tussen de soorten *C. rufibarba* en *C. roseapicta* was, dat eventuele schade vooral zichtbaar werd nadat er in de laatste vier weken van de teelt diverse ingrepen waren geweest, waarbij vooral het terugbrengen van de luchtbevochtiging naar 50% waarschijnlijk invloed had. Ook bij *C. makoyana* is er een effect van RV waargenomen, mogelijk in interactie met temperatuur. Dit suggereert een verband tussen RV en het optreden van bladschade, maar het is moeilijk hierover harde uitspraken te doen.

De schade bij *C. rufibarba* en *C. roseapicta* begon vooral op te treden in de periode dat de gemiddelde dag-RV beneden een bepaalde waarde bleef (70% RV; figuur 4.3), wat suggereert dat een langere periode van lage RV mogelijk de oorzaak is van bladranden. Het niet optreden van bladranden na abrupte RV-schokken van 2 uur (van 100 naar een enkele keer zelfs 32%) versterkt dit vermoeden. Met de waarneming dat de planten geen last hadden van de RV-schokken, wordt tegelijkertijd de 2^e hypothese ontzenuwd dat bladranden gevolg zijn van gebrek aan adaptatievermogen. Dit wordt nog verder ondersteund door de waarneming dat verwijderen van de tenten in proef 2 geen extra vorming van bladranden tot gevolg had.

Bij *C. roseapicta* vertoonden de planten gegroeid onder zeer hoge RV uiteindelijk zelfs significant minder bladaantasting. Wellicht is hierbij wel van invloed geweest dat de planten na aankomst direct op eindafstand waren gezet, waardoor de nieuwe bladeren zich in een ander microklimaat ontwikkelden dan in een praktijksituatie, waarbij de plantdichtheden veel hoger zijn en de nieuwe bladeren zich bij lager licht en hogere micro-RV onder de oudere bladeren ontwikkelen. Zodra deze jonge bladeren dan boven de oudere bladeren uitkomen en daar plotseling bloot komen te staan aan een gemiddelde RV lager dan 70%, zou dit

volgens het hierboven uitgesproken vermoeden aanleiding kunnen geven tot bladrandvorming. Het blijft echter speculatief waarom in de praktijk regelmatig bladranden optreden.

Aangezien bladranden behalve bij *Calathea* bij tal van andere gewassen in meer of mindere mate ook een probleem zijn en het grote moeite blijkt te kosten om in een kleinschalige proef in (kleine) goed beheersbare onderzoekskassen de verschijnselen op te roepen, is het te overwegen om het probleem aan te pakken door een breed onderzoek op bedrijfsniveau over de gewassen heen op te starten. Daarbij kan gedacht worden aan:

- onderzoek per soort en schadebeeld op individuele bedrijven
- bedrijfsvergelijkend onderzoek (factoren bijv. plantdichtheden, plantdata, herkomsten) met klimaatregistratie. Daarbij geldt dan wel als voorwaarde, dat voldoende deelnemende bedrijven te vinden zijn.

Wellicht kunnen door de verzameling van zoveel mogelijk verschillende data en factoranalyse daarvan, uiteindelijk toch factoren geïdentificeerd worden waarop een regelstrategie ontwikkeld kan worden.

6 Geraadpleegde literatuur

1. Simone GW & DD Brunk (1983) – Plant Disease 67: 1160 - 1161.
2. Chase AR & TK Broschat (1991) – Foliage Digest XIV (10): 1 - 2.
3. Chase AR (1993) – Foliage Digest XVI (8): 1- 2.
4. Chase AR (1990) – Foliage Digest XIII (6): 6 – 7.
5. Anonymus (1993) – Vakblad Bloemisterij 27: 57.
6. Jansen H, PCC van Adrichem & JJ Boonstra (1979) – Teeltbeschrijving Marantaceae, Consulentenschap Bloemisterij.
7. Nolan SL, TH Ashe, RS Lindstrom & DC Martens (1982) – Hort Science 17(5): 815 – 817.
8. DB McConnell (1984) – Foliage Digest VII (3): 8.
9. M Vissers & B Haleydt (1984) – Verslag PCS België.
10. T. Blessington (1997) – UMD Cooperative Extension Service; [//www.agnr.umd.edu/users/cmrec/97-3NMN7.htm](http://www.agnr.umd.edu/users/cmrec/97-3NMN7.htm)
11. G. Mulderij (1999) – PBG rapport 210.
12. G. Welles (2001) – Intern verslag PPO.
13. DM Yeh, L Lin & CJ Wright (2000) – Scientia Horticulturae 86: 223 - 233.

Bijlage

Datum	Behandeling	pH	EC	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
18-03-2004*	Geen folie, EC 1	5.05	0.33	<0.1	0.90	0.40	0.30	0.20	<0.05	1.60	0.20	0.20	<0.1	0.26	6.50	0.50	0.50	5.00	0.20	<0.1
18-03-2004*	Acryldoek, EC 1	5.23	0.34	<0.1	0.90	0.40	0.30	0.20	<0.05	1.50	0.30	0.20	<0.1	0.26	5.50	0.30	0.90	5.00	0.19	<0.1
18-03-2004*	Dicht folie, EC 1	5.12	0.35	<0.1	1.10	0.40	0.30	0.20	<0.05	1.70	0.30	0.10	<0.1	0.26	6.50	0.40	0.50	5.00	0.17	<0.1
18-03-2004*	Open folie, EC 1	5.17	0.46	<0.1	0.90	0.30	0.30	0.20	<0.05	1.50	0.20	0.20	<0.1	0.26	4.90	0.50	0.70	6.00	0.19	<0.1
18-03-2004*	Geen folie, EC 2	4.78	0.77	<0.1	1.80	0.40	1.10	0.60	<0.05	4.10	0.20	0.50	<0.1	0.63	7.00	1.40	0.60	6.00	0.16	<0.1
18-03-2004*	Acryldoek, EC 2	4.87	0.83	<0.1	1.90	0.50	1.20	0.50	<0.05	4.80	0.30	0.30	<0.1	0.56	6.60	1.10	0.80	6.00	0.18	<0.1
18-03-2004*	Dicht folie, EC 2	4.90	0.76	<0.1	2.10	0.40	1.10	0.50	<0.05	4.20	0.30	0.20	<0.1	0.58	6.50	1.10	0.70	8.00	0.20	<0.1
18-03-2004*	Open folie, EC 2	4.80	1.10	<0.1	2.70	0.50	2.10	1.00	<0.05	7.00	0.40	0.80	<0.1	0.96	12.20	2.40	1.60	8.00	0.33	<0.1
01-04-2004**	C.ruf EC 1	4.88	0.38	<0.1	0.70	0.40	0.60	0.30	<0.05	1.70	0.20	0.40	<0.1	0.34	8.30	1.00	0.20	7.00	0.14	<0.1
01-04-2004**	C.ruf EC 2	4.79	0.81	<0.1	1.40	0.60	1.60	0.80	<0.05	3.90	0.40	1.00	<0.1	0.83	11.30	2.10	1.10	9.00	0.20	<0.1
01-04-2004**	C.ros EC 1	5.51	0.33	<0.1	1.00	0.40	0.30	0.20	<0.05	1.40	0.40	0.20	<0.1	0.19	6.20	0.10	0.60	10.00	0.17	<0.1
01-04-2004**	C.ros EC 2	5.18	0.69	<0.1	1.80	0.50	1.00	0.40	<0.05	3.80	0.50	0.40	<0.1	0.42	6.10	0.40	0.50	7.00	0.16	<0.1
15-04-2004*	Geen folie, EC 1	5.18	0.69	<0.1	1.00	0.60	1.40	0.80	<0.05	2.60	0.40	1.00	<0.1	0.67	15.80	1.30	1.30	10.00	0.91	<0.1
15-04-2004*	Acryldoek, EC 1	5.08	0.62	<0.1	1.00	0.50	1.10	0.60	<0.05	2.10	0.30	1.10	<0.1	0.53	14.90	1.00	0.90	9.00	0.90	<0.1
15-04-2004*	Dicht folie, EC 1	5.16	0.44	<0.1	0.70	0.50	0.70	0.40	<0.05	1.20	0.20	0.70	<0.1	0.35	9.70	0.50	0.70	9.00	0.83	<0.1
15-04-2004*	Open folie, EC 1	5.35	0.32	<0.1	0.70	0.40	0.30	0.20	<0.05	0.70	0.20	0.40	<0.1	0.19	6.70	0.30	0.50	6.00	0.86	<0.1
15-04-2004*	Geen folie, EC 2	4.46	0.68	<0.1	1.40	0.40	1.10	0.50	<0.05	3.60	0.20	0.60	<0.1	0.53	8.30	1.20	0.20	7.00	0.80	<0.1
15-04-2004*	Acryldoek, EC 2	4.63	0.92	<0.1	1.80	0.50	1.70	0.70	<0.05	5.40	0.30	0.80	<0.1	0.64	10.40	1.50	0.30	10.00	0.81	<0.1
15-04-2004*	Dicht folie, EC 2	4.75	0.75	<0.1	1.60	0.50	1.40	0.60	<0.05	4.30	0.20	0.60	<0.1	0.55	7.80	1.00	0.30	8.00	0.77	<0.1
15-04-2004*	Open folie, EC 2	4.74	0.73	<0.1	1.50	0.50	1.30	0.50	<0.05	4.40	0.20	0.60	<0.1	0.46	6.50	0.80	0.30	7.00	0.77	<0.1

28-04-2004**	C.ruf EC 1	5.32	0.22	<0.1	0.20	0.20	0.40	0.20	<0.05	0.60	0.20	0.30	<0.1	0.26	9.60	0.40	0.20	6.00	0.18	<0.1
28-04-2004**	C.ruf EC 2	5.12	0.58	<0.1	0.70	0.40	1.30	0.60	<0.05	2.80	0.20	0.40	<0.1	0.61	8.20	1.10	0.30	7.00	0.16	<0.1
28-04-2004**	C.ros EC 1	5.97	0.26	<0.1	0.60	0.50	0.30	0.10	<0.05	0.80	0.30	0.20	<0.1	0.13	4.90	0.10	0.90	6.00	0.21	<0.1
28-04-2004**	C.ros EC 2	5.15	0.80	<0.1	1.90	0.50	1.30	0.50	<0.05	4.50	0.40	0.30	<0.1	0.39	5.10	0.50	0.40	7.00	0.23	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC1 - geen folie	5.27	0.21	<0.1	0.10	0.20	0.30	0.20	<0.05	0.30	0.20	0.20	<0.1	0.17	7.10	0.10	0.20	8.00	0.18	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC1 - acryldoek	5.38	0.31	<0.1	0.30	0.20	0.60	0.30	<0.05	1.10	0.20	0.20	<0.1	0.29	8.10	0.20	0.70	9.00	0.21	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC1 - folie dicht	5.19	0.18	<0.1	0.10	0.10	0.30	0.20	<0.05	0.10	0.10	0.40	<0.1	0.21	11.20	0.10	0.70	8.00	0.23	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC1 - folie open	5.20	0.22	<0.1	0.10	0.20	0.50	0.30	<0.05	0.40	0.10	0.40	<0.1	0.31	10.40	0.20	0.50	8.00	0.23	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC2 - geen folie	4.75	0.70	<0.1	0.62	0.26	2.06	0.71	<0.05	3.80	0.20	0.40	<0.1	0.83	10.22	1.20	0.79	10.36	0.20	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC2 - acryldoek	4.60	0.75	<0.1	0.70	0.40	1.90	0.60	<0.05	3.70	0.30	0.40	<0.1	0.80	12.70	1.40	0.80	8.00	0.20	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC2 - folie dicht	4.76	0.56	<0.1	0.40	0.20	1.40	0.50	<0.05	2.50	0.10	0.30	<0.1	0.60	8.80	0.90	0.50	7.00	0.16	<0.1
12-05-2004	C.ruf EC2 - folie open	4.51	0.81	<0.1	0.60	0.30	2.20	0.70	<0.05	4.10	0.20	0.40	<0.1	0.89	14.10	1.60	1.00	11.00	0.19	<0.1
12-05-2004	C.ros EC1 - geen folie	6.09	0.24	<0.1	0.50	0.40	0.30	0.20	<0.05	0.80	0.20	0.20	<0.1	0.13	3.40	0.10	0.60	8.00	0.17	<0.1
12-05-2004	C.ros EC1 - gaasdoek	6.19	0.25	<0.1	0.50	0.50	0.20	0.10	<0.05	0.80	0.30	0.10	<0.1	0.10	3.60	0.00	0.70	7.00	0.17	<0.1
12-05-2004	C.ros EC1 - folie dicht	6.12	0.21	<0.1	0.30	0.60	0.20	0.10	<0.05	0.70	0.20	0.10	<0.1	0.09	4.90	0.10	0.80	10.00	0.19	<0.1
12-05-2004	C.ros EC1 - folie open	6.23	0.24	<0.1	0.40	0.60	0.30	0.10	<0.05	0.60	0.20	0.30	0.11	0.11	3.90	0.10	0.80	8.00	0.18	<0.1
12-05-2004	C.ros EC2 - geen folie	4.90	0.84	<0.1	1.70	0.50	1.60	0.50	<0.05	4.80	0.30	0.40	<0.1	0.50	6.80	0.70	0.60	9.00	0.16	<0.1
12-05-2004	C.ros EC2 - gaasdoek	4.92	0.84	<0.1	1.60	0.50	1.60	0.60	<0.05	4.90	0.30	0.40	<0.1	0.43	5.70	0.60	0.70	8.00	0.16	<0.1
12-05-2004	C.ros EC2 - folie dicht	5.03	0.79	<0.1	1.30	0.60	1.50	0.60	<0.05	4.30	0.30	0.30	<0.1	0.35	5.30	0.60	0.90	8.00	0.18	<0.1
12-05-2004	C.ros EC2 - folie open	4.89	0.86	<0.1	1.40	0.60	1.80	0.60	<0.05	5.20	0.30	0.30	<0.1	0.44	6.60	0.80	0.90	8.00	0.17	<0.1

- * mengmonster per behandeling van *C. rufibarba* (C.ruf) en *C. roseapicta* (C.ros);
- ** mengmonster per soort van alle behandelingen
- EC in mS/cm, nutriëntenconcentraties in mmol/l; sporenelementen vanaf Fe in µmol/l