

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

ISSN 1385 - 3015

INVLOED pH, Fe EN EC OP GROEI EN ONTWIKKELING VAN EPIPREMNUM

Proef 005-2016 (6114.11)

G.E. Mulderij
L. Hüner

Aalsmeer, juli 1997

Rapport 102
Prijs f 20,00

Rapport 102 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op gironummer 174855 ten name van PBG-Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 102, Invloed pH, Fe en EC op groei en ontwikkeling van Epipremnum'.

16N 920181

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING EN DOEL	7
2. OPZET VAN HET ONDERZOEK	
2.1 Proefopzet	9
2.2 Outillage	9
2.3 Teeltwijze	9
2.4 Waarnemingen	10
2.5 Houdbaarheid	11
2.6 Statistische bewerking	11
3. RESULTATEN	
3.1 Gerealiseerd klimaat	12
3.2 Gerealiseerde voeding	12
3.3 Gewaswaarnemingen	
3.3.1 Bladmisvorming	15
3.3.2 Gewasgroei	15
3.3.3 Visuele keuring	17
3.3.4 Gewassamenstelling	17
3.4 Houdbaarheid	17
4. DISCUSSIE	19
5. CONCLUSIES	21
LITERATUUR	22
BIJLAGEN	
1. Lotingsschema	23
2. Gerealiseerd klimaat	24
3. Gerealiseerde EC_{bv} en pH_{bv}	27
4. Potgrondanalyses	31
5. Gewaswaarnemingen	33
6. Gewasanalyses	36

SAMENVATTING

In de praktijk zijn gedurende de laatste jaren steeds meer vragen gerezen over de optimale bemesting bij Epipremnum en de mogelijkheid om de bladkleur en mate van bontheid door bemesting te beïnvloeden. Daarom is, mede op verzoek van de LTO/NTS-gewassencommissie Groene en Bonte Potplanten, een proef opgezet om de volgende vragen te beantwoorden:

- wat is de invloed van de pH en van Fe op de bladkleur (mate van bontheid)?
- wat is de invloed van de EC op de bladkleur?

De proef is uitgevoerd met de gewassen Epipremnum pinnatum 'Aureum' en Epipremnum pinnatum 'Marble Queen'. De planten zijn geteeld bij drie pH's: 4,8, 5,6 en 6,4. Bij elke pH zijn twee verschillende Fe-concentraties gebruikt: 15 en 45 $\mu\text{mol/l}$. Bij pH 5,6 zijn drie verschillende EC's ingesteld: 1,7, 3,0 en 4,3 mS/cm.

De pH had in deze proef een duidelijke invloed op de groei van Epipremnum. Bij de laagste pH (pH 4,8) waren de ranken duidelijk het langst. De verschillen zijn voor een deel te verklaren uit verschillen in de mate van bladmisvorming en kleinbladigheid. Deze aantasting trad op aan het begin van de teelt en vertoonde een duidelijke samenhang met de pH: hoe hoger de pH, hoe zwaarder de aantasting was. Er zijn aanwijzingen dat het schadebeeld is veroorzaakt door Mn-gebrek.

Er is geen duidelijke invloed van Fe-bemesting op de bladkleur en de mate van bontheid gevonden.

De EC had een duidelijke invloed op de groei: bij met name de hoogste EC (4,3 mS/cm) werd de groei duidelijk geremd ten opzichte van een EC van 1,7 of 3,0 mS/cm.

1. INLEIDING EN DOEL

Epipremnum pinnatum (syn. *Scindapsus aureus*; *Pothos aureus*; *Raphidophora aurea*) is een bladplant die òf als hangplant òf aan een (mos-)stok geteeld wordt. In 1996 zijn 3,9 miljoen planten geproduceerd en was de omzet 13,9 miljoen gulden (bron: VBN). Hiermee behoort dit gewas tot de top tien van groene en bonte potplanten. Binnen het huidige sortiment wordt vooral de variëteit 'Aureum' geteeld (circa 80% van de aanvoer). De bladeren van deze variëteit zijn groen en hebben onregelmatige, goudgele strepen en vlekken aan de bovenkant van het blad. De wit-groen gemarmerde variëteit 'Marble Queen' omvat ongeveer 10% van de aanvoer. Verder wordt op zeer beperkte schaal nog de gele variëteit 'Golden Pothos' en de soort *Scindapsus pictus* 'Argyraeus' geteeld. De sierwaarde van de variëteiten 'Aureum' en 'Marble Queen' wordt vooral door de (mate van) bonthheid van het blad bepaald. Met name in de winter is het moeilijk om een voldoende bont product te telen.

De mate van bonthheid (bladtekening en bladkleur) van *Epipremnum* is vooral afhankelijk van licht. De lichthoeveelheid moet minimaal 10.000 en liever 15.000 lux zijn (Von Hentig en Wohanka, 1988). De daglengte is van begin maart tot eind oktober voldoende. Door in de winter de daglengte op tien uur te houden en de lichthoeveelheid op 1500 tot 2000 lux, kunnen de planten nog lang een goede kwaliteit behouden. Lichthoeveelheden onder 500 lux (zoals in de winter of in een huiskamer) worden volgens Von Hentig en Wohanka slechts gedurende korte tijd door de planten getolereerd. Een duidelijk tekort aan licht uit zich in het groener worden van de bladeren. Er zijn geen aanwijzingen dat de lichtkleur (verkregen door gebruikmaking van verschillende schermen) invloed heeft op de bladkleur en -bonthheid (Noeske et al., 1991).

Ook is er een temperatuursinvloed bekend. In de praktijk wordt uitgegaan van een etmaaltemperatuur van minimaal 22°C. Een 1-2°C lagere nachttemperatuur en verlaging van de teelttemperatuur naar 18°C gedurende de laatste teeltperiode verbeteren de bladkleur (Von Hentig en Wohanka, 1988; Röber et al., 1994).

Een te lage temperatuur heeft een duidelijk negatief effect op groei en kleur. Bij een pot- en luchttemperatuur van 15,5°C was er duidelijk minder groei en minder bont blad dan bij hogere temperaturen (luchttemperatuur 18,5-21°C en pottemperatuur 21,0-32,0°C) (Conover & Poole, 1992).

Daarnaast blijken bonte, 'witte' planten ook duidelijk gevoeliger te zijn voor schade bij lage temperaturen (10°C) (Chase en Poole, 1991).

De mate van bonthheid wordt voor een deel ook bepaald door de keuze van het uitgangsmateriaal. Als van groen stek wordt uitgegaan is het moeilijk om voldoende bont blad te krijgen (Von Hentig en Wohanka, 1988). Er is echter wel een dilemma tussen groeikracht (groene bladeren) en kwaliteit (bonte bladeren). Bij *Epipremnum* 'Marble Queen' vonden Chase en Poole (1991) dat 'witte' planten (minder groene delen op het blad) duidelijk trager groeiden dan de 'groene'.

Over de invloed van de bemesting op de bladkleur en mate van bonthheid is erg weinig bekend. Volgens Solvang (1980) is er een effect van de bemesting op de bonthheid (en de groei) te verwachten, maar hij kon geen uitsluitsel geven over de optimale EC, pH of samenstelling van de voedingsoplossing. Conover en Poole (1992) vonden dat meer bemesten met Osmocote meer groei en bonter blad gaf.

In de praktijk zijn gedurende de laatste jaren steeds meer vragen gerezen over de optimale bemesting bij Epipremnum en de mogelijkheid om de bladkleur en mate van bontheid door bemesting te beïnvloeden. Daarom is, mede op verzoek van de LTO/NTS-gewassencommissie Groene en Bonte Potplanten, een proef opgezet om de volgende vragen te beantwoorden:

- wat is de invloed van de pH en van Fe op de bladkleur (mate van bontheid)?
- wat is de invloed van de EC op de bladkleur?

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

2.1 PROEFOPZET

De proef is uitgevoerd met de gewassen:

- *Epipremnum pinnatum* 'Aureum'
- *Epipremnum pinnatum* 'Marble Queen'

De planten zijn geteeld bij drie pH's:

- pH 4,8
- pH 5,6
- pH 6,4

Bij elke pH zijn twee verschillende Fe-concentraties gebruikt:

- 15 $\mu\text{mol/l}$
- 45 $\mu\text{mol/l}$

Bij pH 5,6 zijn drie verschillende EC's ingesteld:

- 1,7 mS/cm
- 3,0 mS/cm
- 4,3 mS/cm

Aan het einde van de teeltproef is van *Epipremnum* 'Aureum' de houdbaarheid bepaald. De proef is in tweevoud uitgevoerd.

2.2 OUTILLAGE

De proef is uitgevoerd in afdeling 20 van het Kastanjelaancomplex (afdeling K20). In deze afdeling staan 18 aluminium roltafels (ongeveer 13 m²/tafel). Per tafel kan de opvoerhoogte, vloeduur en -frequentie en samenstelling van de voedingsoplossing worden ingesteld.

2.3 TEELTWIJZE

Het proefschema staat in bijlage 1. Tijdens de teelt hebben de twee cultivars op één tafel gestaan.

De teeltproef is gestart in week 37 (1996). De potten (15-cm containers) zijn gevuld met een grof eb/vloed-mengsel (85 vol.% turfstrooisel, 15 vol.% perliet) met verschillende pH's, zonder voorraadbemesting, maar met toegevoegde spoorelementen. De analysecijfers van de potgrond bij de start staan in bijlage 4.

In elke pot zijn zeven stekken gestoken. Deze zijn gedurende ruim drie weken onder plastic folie beworteld. Na zeven weken (week 44, 1996) is een 60 cm-mosstok geplaatst en zijn de potten op eindafstand gezet (12 potten per m²).

De stooktemperatuur was 21°C (dag/nacht). Er is gelucht vanaf 23°C, maximale luchting was bij 27°C. Vanaf 300 W/m² globale buitenstraling is geschermd met LS-10 foliedoek, vanaf 350 W/m² met LS-14 schermdoek. Er is verneveld vanaf een vochtdeficit van 6 g/kg. CO₂ is gedoseerd tot 350 ppm bij geopende en 700 ppm bij gesloten luchtramen.

Afhankelijk van de instraling is twee tot vier keer per week watergegeven, de opvoerhoogte was 2,5 cm. Met iedere watergift is bemesting meegegeven. Epipremnum valt volgens de Bemestingsadviesbasis in gewasgroep 3.2.4 (dosering-EC 1,7 mS/cm; matig zoutgevoelig, Na en Cl < 2,5 mmol/l en EC < 1,4 mS/cm; pH 5,2-6,0; Fe in voedingsoplossing: 15 μ mol/l). Volgens de proefopzet was de pH van de voedingsoplossingen (pH_{vo}) 4,8, 5,6 of 6,4; de EC van de voedingsoplossing (EC_{vo}) was 1,7, 3,0 of 4,3 mS/cm; de Fe-concentratie was 15 of 45 μ mol/l. Fe is in de vorm van Fe-DTPA toegediend. De samenstelling van de voedingsoplossingen staat weergegeven in tabel 1. De eindwaarnemingen van de teelt van Epipremnum 'Aureum' waren in week 8 (1997). Bij Epipremnum 'Marble Queen' zijn in week 8 (1997) tussen- en in week 23 (1997) eindwaarnemingen uitgevoerd.

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

	EC _{vo} (mS/cm)	NH ₄ (mmol/l)	K	Ca	Mg	NO ₃	S	P
EC 1,7	1,7	1,1	5,5	3,0	0,8	10,6	1,0	1,5
EC 3,0	3,0	1,9	9,7	5,3	1,3	18,9	1,8	2,6
EC 4,3	4,3	2,8	13,9	7,6	1,9	27,1	2,5	3,8

2.4 WAARNEMINGEN

Aan het begin, bij tussenwaarnemingen en aan het einde van de teeltproef zijn potgrondmonsters voor de 1:1,5 volume-extractbepalingen genomen uit het onderste (tweederde) deel van de potkluit. Het bovenste (éénderde) deel is buiten beschouwing gelaten. Voor de gewasmonsters aan het einde van de teelt zijn de bladschijven van juist volgroeide bladeren gebruikt, het jongste en het oudste blad is niet bemonsterd.

Het verloop van de EC en de pH van het bodemvocht (EC_{bv} en pH_{bv}) is geregistreerd door wekelijks met behulp van bodemvochtmonsternemers (Rhizon Soil Moisture Samplers, 'kunstwortels') en een vacuümbuisje (Vacuette) een monster van het bodemvocht te nemen. Per veldje zijn vier bodemvocht-monsters genomen. De EC_{bv} is per monster gemeten, de pH_{bv} is gemeten na het samenvoegen van de acht monsters van één tafel.

Bij oppotten is de grootte van de stekken vastgelegd door steklengte, vers- en drooggewicht te bepalen.

Bij de eindwaarnemingen zijn bij 'Aureum' tien potten per behandeling beoordeeld, bij 'Marble Queen' zijn bij de tussen- en eindwaarnemingen vijf potten beoordeeld. Per rank (met minimaal één geheel ontrold blad) is de lengte bepaald, het aantal bladeren geteld, de bladkleur en het versgewicht bepaald. De ranklengte is gemeten vanaf de stek tot aan de knoop van het jongste, geheel ontrold blad. Het drooggewicht is per pot bepaald. Bij 'Aureum' is ook de lengte van de bladschijf en de lengte tot en met het derde blad gemeten.

Bij de eindwaarneming is de mate van bontheid bepaald door de bontheid van het jongste volledig uitgegroeide blad aan elke rank te schatten aan de hand van een aantal voorbeeldbladeren. Deze bladeren hadden de volgende kenmerken:

- 'Aureum':
- 1 = geheel groen blad, geen gele vlekken
 - 2 = grotendeels groen, een paar gele vlekjes (< 5% geel)
 - 3 = enkele wat grotere gele vlekken (5-10% geel)
 - 4 = een groot deel van het blad heeft gele vlekken (10-25% geel)
 - 5 = het hele blad heeft gele vlekken (> 25% geel)
- 'Marble Queen':
- 1 = geheel groen blad, geen witte vlekken
 - 2 = grotendeels groen, enkele witte vlekken
 - 3 = groen/wit gemarmerd, hoofdkleur groen
 - 4 = groen/wit gemarmerd, hoofdkleur wit
 - 5 = grotendeels wit, enkele groene vlekken
 - 6 = geheel wit blad

Negen telers hebben in week 8 (1997) een keuring uitgevoerd. Acht groepjes van vijf planten *Epipremnum* 'Aureum' zijn gecodeerd en beoordeeld op bladkleur, bontheid en totaalindruk door een cijfer van 1 (lichtgroen; geheel groen; zeer slecht) tot 5 (donkergroen; zeer bont; zeer goed) te geven.

2.5 HOUDBAARHEID

Aan het einde van de teeltproef is van *Epipremnum* 'Aureum' de houdbaarheid bepaald. Van beide herhalingen zijn drie planten (potten) per behandeling 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 12 uur per etmaal; leidingwater naar behoefte met eb/vloed). De houdbaarheidsproef is zes weken na het beëindigen van de transport-simulatie afgesloten (week 15, 1997).

2.6 STATISTISCHE VERWERKING

De gegevens van de pH*Fe en de EC-trappenproef zijn verwerkt door middel van variantieanalyses, waarbij de verschillen zijn getoetst op een overschrijdingskans van 5% ($p < 0,05$) met de Student-toets (t-toets).

3. RESULTATEN

3.1 GEREALISEERD KLIMAAT

In tabel 2 en in de figuren in bijlage 2 staat het gerealiseerde klimaat weergegeven. De lichthoeveelheid nam in de winter duidelijk af. De buitentemperatuur was over het algemeen erg laag. Hierdoor was de gemiddelde kasluchttemperatuur aan de lage kant, ongeveer 20,5°C. In week 1 (1997) zakte de gemiddelde kasluchttemperatuur onder 20°C. Ook de relatieve luchtvochtigheid was in deze week erg laag. De potttemperatuur was met name in de weken 36 en 37 (1996) aan de hoge kant (gemiddeld 25-26°C), daarna zakte deze terug naar normalere waarden (ongeveer 21-23°C). Door het relatieve grote aandeel van de tafelverwarming in de totale verwarmingscapaciteit liep de potttemperatuur iets op, vooral in de koudste winterperiode (week 51, 1996 tot en met week 3, 1997).

In de derde periode nam de straling weer toe en liep de temperatuur duidelijk op.

Tabel 2 - Gerealiseerd klimaat op basis van weekgemiddelden

	periode 1	periode 2	periode 3	'Aureum'	'Marble Queen'
van week	37 (1996)	47 (1996)	9 (1997)	37 (1996)	37 (1996)
t/m week	46 (1996)	8 (1997)	23 (1997)	8 (1997)	23 (1997)
<i>temperatuur (°C)</i>					
etmaal	21,0	20,1	21,8	20,4	21,0
minimum	20,0	18,9	19,8	18,9	18,9
maximum	22,7	20,6	28,0	22,7	28,0
<i>potttemperatuur (°C)</i>					
etmaal	22,6	21,6	22,3	22,0	22,2
minimum	20,1	20,5	20,1	20,1	20,1
maximum	27,7	23,0	27,5	27,7	27,7
<i>relatieve luchtvochtigheid (%)</i>					
etmaal	65,6	61,3	61,6	63,0	62,5
minimum	55,5	51,4	49,5	51,4	49,5
maximum	74,6	67,6	70,2	74,6	74,6

3.2 GEREALISEERDE VOEDING

De gemiddelde gerealiseerde pH_{bv} en EC_{bv} staan weergegeven in tabel 3, een overzicht van het verloop staat in de figuren in bijlage 3.

Gedurende de hele teelt is er bij de pH een licht dalende trend gevonden bij alle behandelingen. De EC liep in de loop van de proef op, vooral bij behandeling EC 4,3. De streef-

waarden zijn bij 'Aureum' (gemiddeld over de hele teelt) voor de pH goed gerealiseerd. Bij de EC was de gerealiseerde waarde bij EC 3,0 en vooral bij EC 4,3 te hoog. De gemiddelde pH van 'Marble Queen' was wat lager dan die van 'Aureum', de EC wat hoger. Deze verschillen zijn vooral ontstaan in periode 3 (na de tussenwaarnemingen). Bij behandeling pH 6,4 bleek bij beide cultivars de gemiddeld gerealiseerde EC iets lager te zijn dan bij pH 4,8 of pH 5,6. Bij de EC-behandelingen blijkt ook de gerealiseerde pH te verschillen: hoe hoger de EC, hoe lager de pH.

Tabel 3 - Epipremnum; gerealiseerde pH_{bv} en EC_{bv} (in mS/cm) in het bodemvocht; gemiddeld over gehele proefperiode ('Aureum': week 37 (1996) - week 8(1997); 'Marble Queen': week 37 (1996) - week 23 (1997)); de gerealiseerde pH en EC van de ingestelde pH-, respectievelijk EC-behandelingen zijn vet weergegeven

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
pH_{bv}								
'Aureum'	4,2	5,6	6,3	5,4	5,4	6,0	5,7	5,1
'Marble Queen'	4,0	5,5	6,1	5,2	5,1	6,0	5,4	4,6
EC_{bv}								
'Aureum'	3,8	3,8	3,6	3,7	3,8	1,7	3,8	5,8
'Marble Queen'	4,5	4,6	3,9	4,3	4,4	2,0	4,4	6,5

De resultaten van de potgrondmonsters staan in bijlage 4.

De pH van de oppotgrond (week 38, 1996) was 0,2-0,3 hoger dan de gewenste pH. De grond had geen voorraadbemesting, er waren vrijwel geen voedingselementen aanwezig. Van de spoorelementen was Fe in ruime en Mn en B in wat krappere hoeveelheden aanwezig.

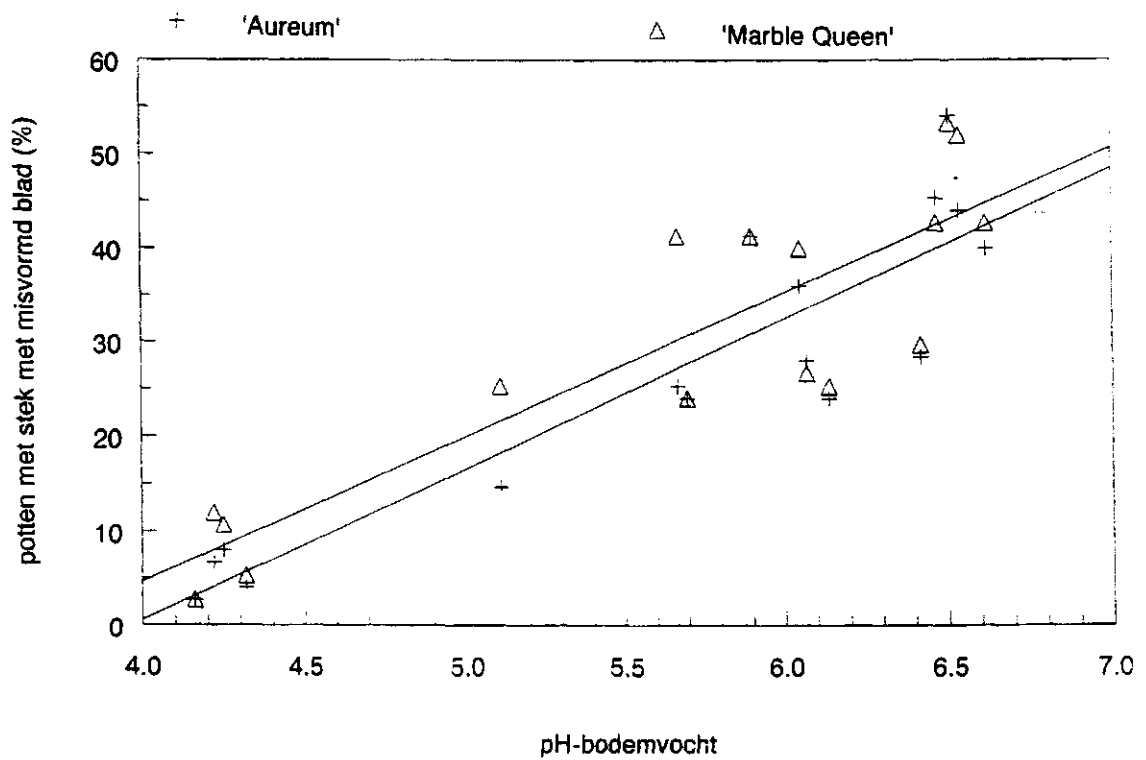
In week 47 (1996), het moment waarop bladmisvorming in sterke mate optrad (zie 3.3.1), was de pH gedaald tot 4,2, 5,3, respectievelijk 6,2. De gehalten aan hoofdelementen en de EC waren 'normaal', alleen het kaliumgehalte was aan de hoge kant. De spoorelementen waren in het algemeen erg laag. Opvallend was dat met name het Mn-cijfer een duidelijke reeks liet zien: 2,4 μmol/l bij pH_{vo} 4,8, 0,7 μmol/l bij pH_{vo} 5,6 en 0,2 μmol/l bij pH_{vo} 6,4.

Bij de eindwaarneming van 'Aureum' en de tussenwaarneming van 'Marble Queen' (week 8, 1997) was de pH bij de behandelingen met de hoogste EC_{vo} (4,3 mS/cm) duidelijk lager dan bij lagere EC's. Bij de eindwaarneming van 'Marble Queen' waren de verschillen weer iets kleiner.

Bij alle waarnemingen was de pH in de potgrondmonsters lager dan de ingestelde, nagestreefde pH. Het verschil varieerde van 0,2-1,0. De K- en P-gehalten waren aan de hoge kant, terwijl bij de meeste behandelingen de spoorelementen erg laag waren.



Figuur 1 - Bladmisvorming bij Epipremnum 'Aureum'; links een 'normaal' blad; uiterst rechts een blad waarvan alleen de bladsteel is ontwikkeld



Figuur 2 - Verband tussen pH_{bv} en aantal potten met stek met bladmisvorming bij Epipremnum 'Aureum' en 'Marble Queen' (week 47, 1996)

3.3 GEWASWAARNEMINGEN

3.3.1 Bladmisvorming

Vanaf week 45, maar vooral in week 46, werden kleine, misvormde bladeren zichtbaar aan het uiteinde van de jonge ranken (figuur 1). Bij de licht aangetaste bladeren ontbrak de bladpunt en was het blad min of meer rond, waarbij de bladschijf wat 'bol' kwam te staan. Bij zwaarder aangetaste bladeren was een groot deel van de bladschijf verdwenen en in sommige gevallen was alleen maar een bladsteel zichtbaar.

In week 47 zijn in de kas alle planten beoordeeld op het al dan niet aanwezig zijn van misvormd blad. De aantasting bleek vooral samen te hangen met de ingestelde pH_{vo} . Er is geen betrouwbaar effect van EC- of Fe-trappen gevonden (tabel 4). In figuur 2 is het verband tussen bladmisvorming en de gerealiseerde pH_{bv} weergegeven. Er blijkt een duidelijke correlatie te bestaan. Bij een lineair verband zijn de volgende regressielijnen gevonden:

$$B_{Au} = -63,3 + 16,0 * pH_{bv} \quad (R=0,91) \text{ en}$$
$$B_{MQ} = -56,6 + 15,3 * pH_{bv} \quad (R=0,88).$$

Hierin is B_{Au} en B_{MQ} het percentage potten met bladmisvorming bij de cultivars 'Aureum', respectievelijk 'Marble Queen', en pH_{bv} is de gerealiseerde pH van het bodemvocht. Deze lijnen staan in figuur 3 ingetekend.

Behalve een verschil in aantal aangetaste bladeren was er ook een verschil in mate van aantasting te zien. Bij de behandelingen met meer aantasting waren de bladeren nog kleiner en meer misvormd. Ook hadden meer ranken per pot een aangetast blad. Stekken met een misvormd blad hadden duidelijk minder wortels dan die met een vol-groeid blad.

Een paar weken na de vorming van het misvormde blad ontwikkelde zich veelal weer 'normale' bladeren. Toch werden ook later in de teelt nog op beperkte schaal en bij beide cultivars nog regelmatig nieuwe misvormde bladeren aangetroffen.

Tabel 4 - Epipremnum; percentage potten met één of meer ranken met misvormd blad (week 47, 1996); geen (pH*Fe-)interacties; behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p < 0,05$); zonder letters geen significante verschillen

	pH_{vo}			Fe ($\mu\text{mol/l}$)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
'Aureum'	5,3 a	32,3 b	45,9 c	27,6	28,1	26,2	34,7	20,0
'Marble Queen'	7,7 a	33,0 b	47,7 c	28,4	30,4	27,5	34,0	33,3

3.3.2 Gewasgroei

Bij de start van de proef waren de kenmerken van de stekken van 'Aureum': steklengte 45,6 mm, bladoppervlak 57,4 cm², versgewicht 3,7 g, drooggewicht 0,26 g, drogestofgehalte 6,9%. Er is uitgegaan van zeer bont stek: op de schaal van 1 tot 5 (zie 2.4) was veruit het meeste stek in te delen in klasse 4 of 5.

Van 'Marble Queen' waren de kenmerken van de stekken: steklengte 44,9 mm, bladoppervlak 37,3 cm², versgewicht 4,4 g, drooggewicht 0,49 g, drogestof-gehalte 10,5%. Van het blad was meer dan de helft van de bladschijf groen.

Na het verwijderen van de plastic folie bleek op potgrond met pH 6,4 wat schimmel op de grond voor te komen. Bij pH 4,8 en 5,6 trad dit nagenoeg niet op. Met het droger worden van de potgrond verdween de schimmel en was binnen een paar dagen niet meer zichtbaar.

Het slagingspercentage van de beworteling staat weergegeven in tabel 5. Bij 'Marble Queen' was de beworteling bij pH 4,8 betrouwbaar beter dan bij pH 6,4. Bij 'Aureum' is geen betrouwbaar effect van pH gevonden, maar de trend was dat bij pH 6,4 de beste beworteling had plaatsgevonden. EC- en Fe-concentratie hadden geen betrouwbaar effect op de beworteling van de twee cultivars.

Tabel 5 - Epipremnum; percentage stekken dat is beworteld en een rank heeft gevormd; (week 8, 1997); geen (pH*Fe-)interacties; behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
'Aureum'	86,5	84,5	91,8	85,8	89,4	89,4	82,4	85,7
'Marble Queen'	97,1 b	91,4 ab	90,0 a	92,9	92,9	94,3	91,4	87,1

De resultaten van de (tussen- en eind-)waarnemingen van 'Aureum' en 'Marble Queen' staan in bijlage 5.

Uit de resultaten van de eindwaarneming van 'Aureum' blijkt dat er een duidelijke invloed van de pH was op de groei. Bij de laagste pH waren de ranken duidelijk het langst. Ook de ranklengte gemeten tot en met het derde blad was verschillend. Dit was alleen betrouwbaar bij de langste rank, bij het gemiddelde van de vier langste ranken was alleen de trend aanwezig. Het vers- en drooggewicht was bij pH 5,6 het laagst. Bij pH 6,4 was de rank het zwaarst (hoogste versgewicht) per cm. Er is geen effect van pH op drogestof-gehaltenes, kleur (bonthed) en bladlengte gevonden.

De Fe-behandelingen hadden bij 'Aureum' geen betrouwbaar effect op groei en bladkleur. De EC had een duidelijk en groot effect op groei en kleur. Bij een hogere EC was er minder groei: de planten hadden kortere ranken, minder bladeren, kortere internodiën, minder bont blad, kleinere bladeren, lager vers- en drooggewicht en een hoger drogestof-gehalte. Alleen in de lengtegroei tot en met het derde blad zijn geen verschillen gevonden.

De uniformiteit van de ranklengte van de stekken in een pot is niet beïnvloed door pH- of Fe-behandelingen. Bij de EC-behandelingen was de standaardafwijking (sd; standard deviation) bij EC 4,3 duidelijk lager dan bij EC 1,7 of EC 3,0 (stekken uniformer), maar bij de variatiecoëfficiënt ($vc = sd/gemiddelde * 100\%$) zijn geen betrouwbare verschillen gevonden.

Bij de tussenwaarnemingen van 'Marble Queen' was er een duidelijke invloed van de pH op de groei. Bij een hogere pH waren de ranken korter, hadden minder blad en een lager

versgewicht. Het drogestof-gehalte was bij pH 6,4 betrouwbaar hoger dan bij pH 4,8 en pH 5,6. Bij pH 4,8 waren er duidelijk minder en kleinere bruine bladplekken op het witte bladgedeelte zichtbaar dan bij pH 5,6 of pH 6,4.

Bij Fe 45 was de bladkleur beter (bonter) dan bij Fe 15, bij de pH- en EC-behandelingen zijn geen verschillen in bladkleur gevonden.

De EC had geen betrouwbare invloed op de groei.

Bij de eindwaarnemingen van 'Marble Queen' waren dezelfde trends waarneembaar als bij de tussenwaarneming. Door de grote spreiding tussen potten en tussen ranken waren deze verschillen niet significant.

3.3.3 Visuele keuring

De resultaten van de keuring van *Epipremnum 'Aureum'* door telers staan in tabel 6. Er zijn geen betrouwbare kleurverschillen gevonden. Voor de bontheid werd bij EC 4,3 een lager cijfer gegeven dan bij EC 1,7 of EC 3,0. Het algemeen oordeel voor de planten uit de behandelingen pH 6,4 en EC 4,3 was minder goed dan voor planten uit de overige behandelingen.

Tabel 6 - *Epipremnum 'Aureum'*; resultaten keuring week 8 (1997); kleur: 1 = lichtgroen, 5 = donkergroen; bontheid: 1 = geheel groen, 5 = zeer bont; algemeen oordeel 1 = zeer slecht, 5 = zeer goed; n=9; behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen; geen (pH*Fe-)interacties

	pH _{vo}		Fe ($\mu\text{mol/l}$)		EC _{vo} (mS/cm)			
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
kleur	3,3	3,3	3,2	3,1	3,4	3,0	3,1	3,2
bontheid	2,8	3,0	2,9	3,0	2,8	3,3 d	3,3 d	2,6 c
algemeen	3,6 b	3,5 b	2,5 a	3,3	3,1	3,8 d	3,3 d	2,6 c

3.3.4 Gewassamenstelling

De resultaten van de analyses van de bladmonsters van *Epipremnum 'Aureum'* staan weergegeven in bijlage 6. De gewassamenstelling verschilde per behandeling erg weinig. Alleen het Mn-gehalte was duidelijk verschillend: bij een hogere pH was het Mn-gehalte lager.

3.4 HOUDBAARHEID

Direct na het beëindigen van de transportsimulatie was er geen schade aan de planten zichtbaar. Van de eerste bladeren die in de houdbaarheidsruimte ontrolden bleek er een aantal bruine/zwarte bladranden te hebben. Deze bladeren bevonden zich vooral boven in de plant, soms was dit blad ook wat misvormd door (mechanische) beschadiging. Ook werden bruine vlekken zichtbaar op oudere bladeren, vooral onder in de planten. Deze bruine vlekken zaten vooral op de witte bladgedeeltes, maar een aantal kwam ook

voor op een groen bladgedeelte.

Zowel het aantal bladranden en -beschadigingen als de bruine vlekken vertoonden geen relatie met de bemestingsbehandelingen.

Aan het einde van de periode in de houdbaarheidsruimte (week 15, 1997) waren er geen verschillen tussen de behandelingen zichtbaar. Alle planten vertoonden duidelijk her- of doorgroei. De kleur van de jongste, in de houdbaarheidsruimte gevormde bladeren was bij alle behandelingen gelijk.

4. DISCUSSIE

Door met verschillende pH's in de substraten te starten en vervolgens water te geven met een voedingsoplossing met een verschillende pH zijn drie duidelijk verschillende pH-niveaus in de pot gerealiseerd. De (geleidelijke) afname van de pH in het bodemvocht gedurende de teelt kan veroorzaakt zijn door een verzurende werking van het gewas. De afname trad bij alle drie pH-trappen in gelijke mate op.

De gerealiseerde etmaaltemperatuur is, in de ogen van telers, voor een optimale kleuring (bonthed) aan de lage kant geweest gedurende de weken 37 (1996) tot en met 8 (1997). Deze periode komt overeen met de gehele teeltperiode van 'Aureum'. Verschillen in bonthed die ontstaan door verschillen in bemesting zouden naar verwachting onder deze omstandigheden sterker naar voren moeten komen. Er zijn echter nagenoeg geen verschillen in bladkleur en bonthed gevonden. De invloed van bemesting op de bladkleur, en dan speciaal de bonthed, was in de proef dan ook erg klein.

Een belangrijk deel van de groeiverschillen door de pH-trappen is bij 'Aureum' ontstaan in de eerste groeiperiode (tot en met het derde blad, dus tot ongeveer het moment van het zichtbaar worden van de bladmisvorming). De doorgroei is daarna per pH-trap nog wel verschillend, maar mogelijk is dit ook voor een deel veroorzaakt door een periode van groeistilstand direct na het optreden van de bladmisvorming.

De groeiverschillen bij 'Aureum' die veroorzaakt zijn door de EC-trappen waren vooral zichtbaar vanaf het derde blad. Deze verschillen zijn waarschijnlijk vooral veroorzaakt door een te hoge EC_{bv} (ophoping). Door het gebruik van een verschillende EC_{vo} is ook een verschil in pH_{bv} gerealiseerd. Hierdoor is het niet helemaal uit te sluiten dat het gevonden EC-effect ook (voor een deel) een pH-effect is. Bij de drie pH-trappen was de gerealiseerde EC bij 'Aureum' vrijwel aan elkaar gelijk. Bij 'Marble Queen' was de EC_{bv} iets lager bij pH 6,4 dan bij pH 4,8 en 5,6.

Groeiverschillen bij *Epipremnum* 'Aureum' door verschillende EC's zijn ook in Amerikaans onderzoek waargenomen (Chase en Poole, 1996). Er bleek een duidelijke optimum te zijn voor stekproductie (groei) en -kwaliteit. Bij een toename van de EC van het lekwater tot 4 mS/cm was er een toename van groei en kwaliteit, maar er trad een vermindering van kwaliteit op bij een verdere toename tot 6 mS/cm. Hierbij is de EC bepaald door de pot door te spoelen met 'schoon' water en van het opgevangen water ('leachate') de EC te meten ('pour-through'-extractiemethode). Deze EC kan niet vergeleken worden met de EC van het bodemvocht zoals die wordt verkregen met behulp van bodemvochtmonsters. Bij deze laatste methode vindt er geen verdunning plaats, de EC zal hoger uitkomen dan volgens de 'pour-through'-extractiemethode. Bij een gevonden EC_{bv} van meer dan 7 mS/cm vanaf ongeveer week 50 (behandeling EC 4,3) is dan ook groeiremning als gevolg van een hoge EC te verwachten.

'Marble Queen' groeide tot aan de tussenwaarnemingen zeer slecht. De oorzaak moet waarschijnlijk gezocht worden in het te lage lichtniveau voor deze variëteit. Bij de tussenwaarnemingen waren de verschillen en trends in het algemeen gelijk aan de resultaten van de eindwaarnemingen van 'Aureum'. Na de tussenwaarneming werd de groei wat beter, maar de groei was zeer ongelijk. Voor een deel is dit veroorzaakt door het ontstaan van ranken met geheel groen blad, die duidelijk sneller groeiden dan de bonte ranken. Door de grote spreiding die hierbij ontstond zijn de gevonden verschillen niet betrouwbaar.

De Fe-behandelingen zijn in de proef opgenomen omdat er vanuit de praktijk aanwijzingen waren dat de bladkleur door het geven van meer Fe zou verbeteren. In de proef zijn geen grote verschillen in Fe-gehaltes gerealiseerd. Er zijn dan ook geen effecten van Fe-bemesting op bladkleur en mate van bontheid gevonden.

In de praktijk wordt bij *Epipremnum* over het algemeen meer bemesting gegeven dan volgens het bemestingsadvies. In deze proef leidde de teelt volgens het advies (EC 1,7) tot een goede groei en kwaliteit. Op basis van deze resultaten is er geen aanleiding om (bij de teelt in de winter) meer bemesting te geven.

Bladmisvorming of kleinbladigheid bij *Epipremnum* is geen onbekend verschijnsel. In de Verenigde Staten komt het soms voor dat jonge, uitlopende ranken sterk verkleinde bladeren vormen (Poole et al., 1984). Als mogelijke oorzaak is hierbij te weinig bemesting en/of te weinig licht genoemd. Ook in Nederland is het probleem verschillende malen in de praktijk waargenomen. Over de mogelijke oorzaken wordt volop gespeculeerd, maar een duidelijke oplossingsrichting is er niet. Soms wordt aan klimaatfactoren gedacht. Bij *Monstera* (evenals *Epipremnum* behorend tot de Araceae) leek er een verband tussen bladmisvorming en EC en klimaat te zijn. Vooral bij een lage EC trad de meeste aantasting op, maar er was geen eensluidend resultaat over de herhalingen heen (Mulderij, 1995). Het schadebeeld is vaak in verband gebracht met mijtschade, hoewel er, ook na intensief zoeken, nooit mijt is gevonden. Na bespuiting tegen mijt zou het probleem verdwijnen, maar ook zonder behandelen kan het gewas er doorheen groeien.

De bladmisvorming is in deze proef niet beïnvloed door het klimaat, maar klimaatfactoren zouden wel een rol kunnen spelen bij het optreden van de schade. Zo was bijvoorbeeld in eerste teeltweken de pottemperatuur erg hoog, maar het is onduidelijk of dit het optreden van de schade beïnvloed heeft.

In de proef is een duidelijke relatie gevonden tussen aantasting en pH. Gebrek of overmaat van een spoorelement ligt erg voor de hand. Uit grondmonsters en gewasmonsters komt Mn-gebrek als mogelijke oorzaak naar voren: bij de hoogste pH is er duidelijk minder Mn in zowel potgrond als in het gewas gevonden. De aangetroffen hoeveelheid Mn lag binnen de grenzen van 50-300 ppm, waarbinnen geen Mn-gebreksverschijnselen zijn gevonden (Poole et al., 1985). Deze lage Mn-gehaltes bij *Epipremnum* lijken in tegenspraak met de bevindingen van Steinkamp (1993). Hij vond hoge Mn-gehaltes (913-1331 ppm) in bladmonsters van *Epipremnum* 'Marble Queen' en concludeerde dat *Epipremnum* Mn accumuleert. Zijn aanbeveling om de pH minimaal 6,2 te laten zijn om bladspikkels, mogelijk veroorzaakt door Mn-overmaat, te voorkomen, zou de kans op bladmisvorming verhogen.

Een andere mogelijke oorzaak van bladmisvorming is K-gebrek. Bij K-gebrek heeft *Epipremnum* verkorte internodiën, onvolgroeide bladeren ('stunted leaves'), bladnecrose en sterft uiteindelijk af (Chase & Poole, 1992). De verschijnselen traden na vier tot zes maanden op en voordat de schadebeelden zichtbaar werden was er afname van de groei (gemeten als versgewicht) bij gelijkblijvende bladgrootte en ranklengte.

Gezien de leeftijd van het blad waarop de bladmisvorming in deze proef optrad (jonge scheuten) en gezien de goede K-gehaltes in zowel potgrond als in het gewas is het niet waarschijnlijk dat het hier om K-gebrek gaat.

5. CONCLUSIES

De pH had in deze proef een duidelijke invloed op de groei van Epipremnum. Bij de laagste pH (pH 4,8) waren de ranken duidelijk het langst. De verschillen zijn voor een deel te verklaren uit verschillen in de mate van bladmisvorming en kleinbladigheid. Deze aantasting trad op aan het begin van de teelt en vertoonde een duidelijke samenhang met de pH: hoe hoger de pH, hoe zwaarder de aantasting was. Er zijn aanwijzingen dat het schadebeeld is veroorzaakt door Mn-gebrek.

Er is geen duidelijke invloed van Fe-bemesting op de bladkleur en de mate van bontheid gevonden.

De EC had een duidelijke invloed op de groei: bij met name de hoogste EC (4,3 mS/cm) werd de groei duidelijk geremd ten opzichte van een EC van 1,7 of 3,0 mS/cm.

LITERATUUR

- Bemestingsadvies Glastuinbouw, 1993. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Bloemisterij/Afdeling Glasgroente en Bestuiving, Aalsmeer/Naaldwijk.
- Chase, A.R. & R.T. Poole, 1991. Effect of variegation on growth and chilling sensitivity of 'Marble Queen' pothos. *Foliage Digest* 14(3):1-2.
- Chase, A.R. & R.T. Poole, 1992. Effect of potassium rate, temperature, and light on growth of pothos. *Foliage Digest* 15(5):1-3.
- Chase, A.R. & R.T. Poole, 1996. Effect of urea nitrogen and potassium ratios on golden pothos stock plants and cuttings. *Foliage Digest* 19(12):1-4.
- Conover, C.A. & R.T. Poole, 1992. Air and soil temperatures and fertilizer level affect growth and quality of *Epipremnum aureum* Bunt. *J. Environ. Hort.* 10(3):156-159.
- Hentig, W.U. von & W. Wohanka, 1988. Kulturkartei Zierpflanzenbau. *Epipremnum pinnatum* 'Aureum' (syn. *Scindapsus aureus*) u.a. "Scindapsus", Efeutute (Araceae). 2^e druk. Paul Parey, Berlin & Hamburg.
- Mulderij, G.E., 1995. Vernevelen doet groene kamerplanten ook in voorjaar goed. *Vakblad voor de Bloemisterij* 50(4):32-33.
- Noeske, C. & S. Weiß & F. Escher, 1991. Hat Farbe der Schattierung Einfluß? Wachstum von Pflanzen nicht von Farbe abhängig. *Gärtnerbörse + Gartenwelt* 91(42):2089-2091.
- Poole, R.T. & L.S. Osborne & A.R. Chase, 1984. Pothos. *Foliage Digest* 7(2):1-3.
- Poole, R.T. & C.A. Conover & A.R. Chase & L.S. Osborne, 1985. Pothos production guide. *Foliage Digest* 8(4):4-8.
- Röber, R. & B. Böhmer & A. Feßler & U. Gradner & I. Hass-Tschirschke & J. Leinfelder, 1994. Topfpflanzenkulturen. 7^e druk. Ulmer, Stuttgart.
- Solvang, J., 1980. Bladfarve hos *Scindapsus*. *Gartner Tidende* 96(6):84.
- Steinkamp, R.J., 1993. Media lime rate and pruning affect leaf mottling of *Epipremnum aureum* 'Marble Queen'. *Proc. Flor. State Hort. Soc.* 106:297-298.

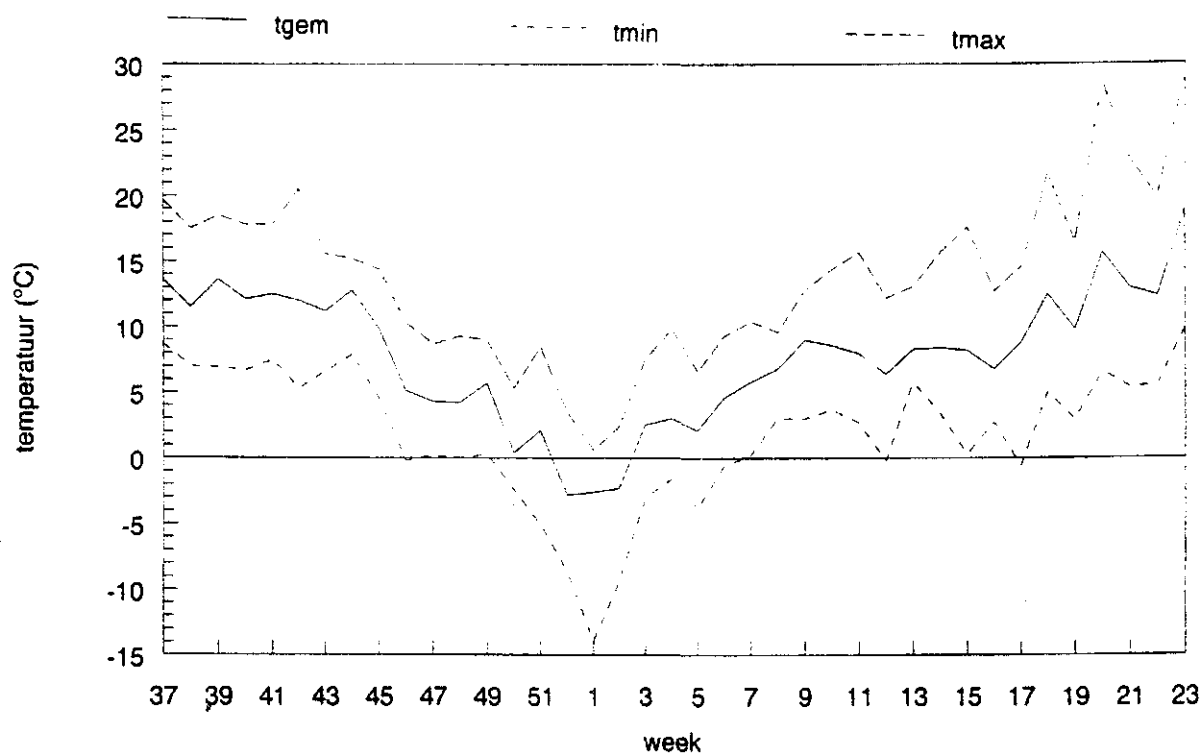
BIJLAGE 1 Lotingsschema

Epipremnum, afdeling K20

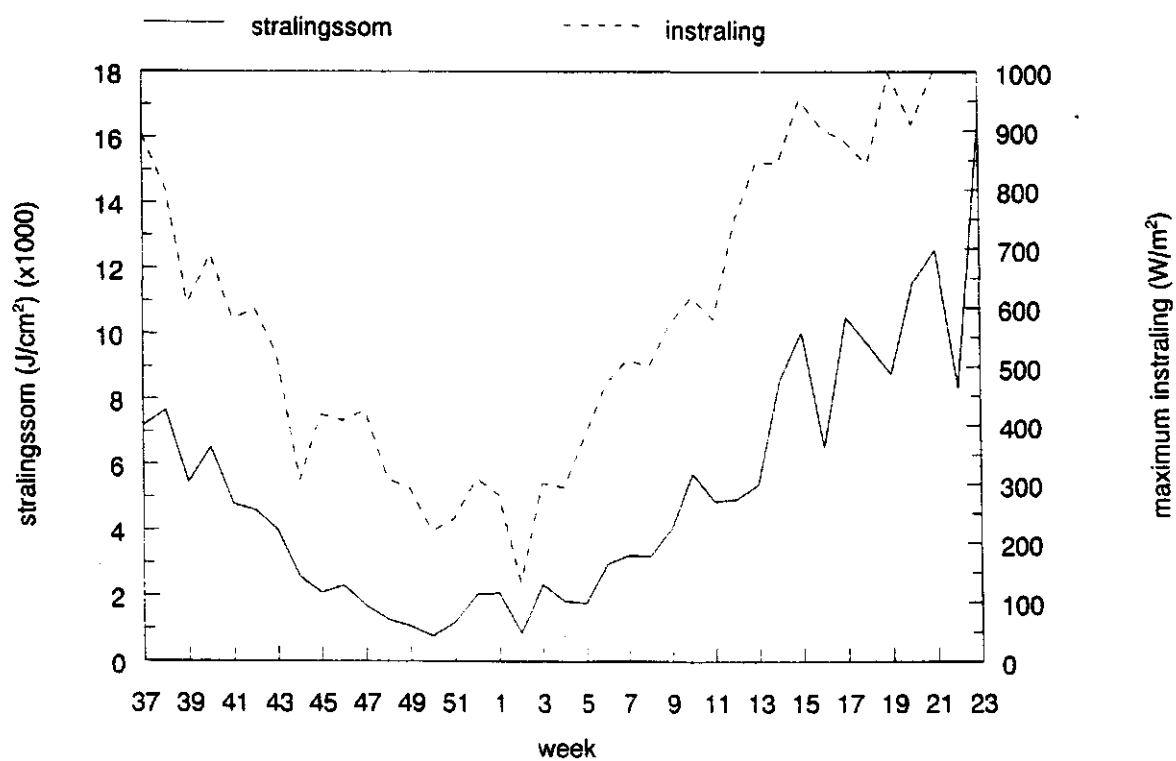
Twee cultivars op één tafel: 'Aureum' aan padzijde, 'Marble Queen' aan gevelzijde

Tafel	EC _{vo}	pH _{vo}	Fe-concentratie
1			
2	3,0	4,8	15
3	3,0	5,6	15
4	3,0	6,4	15
5	1,7	5,6	15
6	3,0	4,8	45
7	3,0	6,4	45
8	4,3	5,6	15
9	3,0	5,6	45
10	3,0	4,8	15
11	3,0	6,4	45
12	3,0	4,8	45
13	3,0	5,6	15
14	3,0	6,4	15
15	4,3	5,6	15
16	3,0	5,6	45
17	1,7	5,6	15
18			

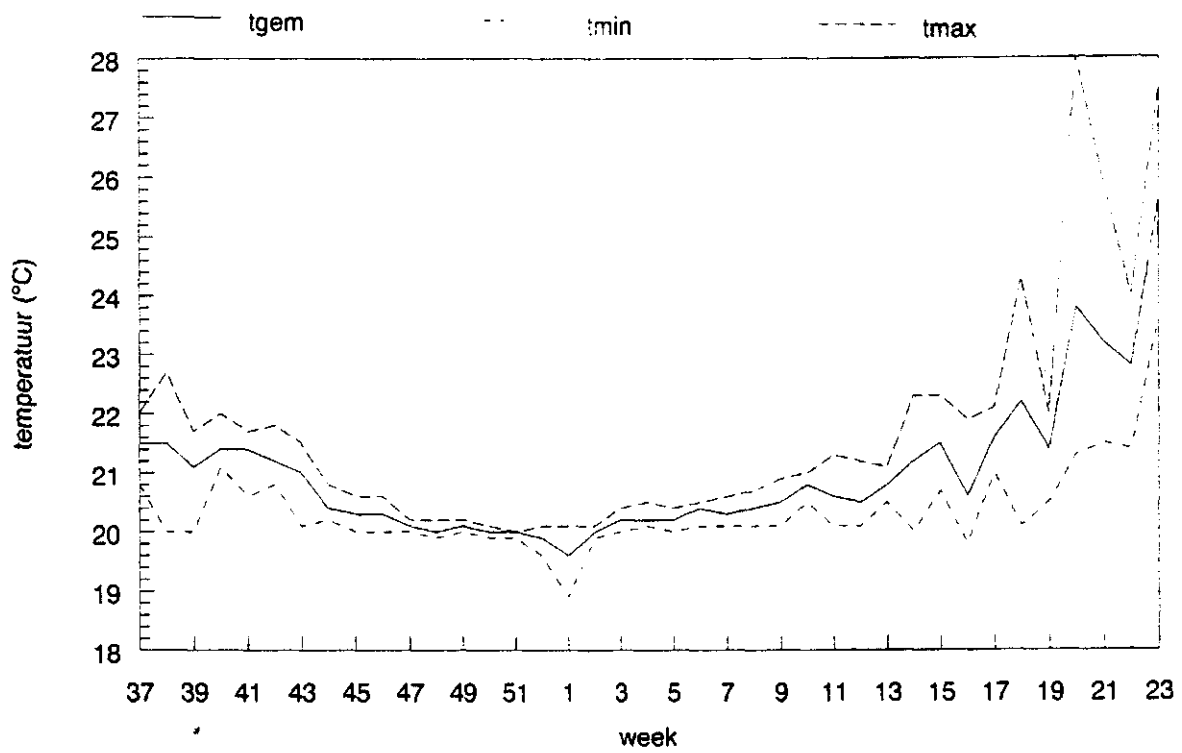
BIJLAGE 2 Gerealiseerd klimaat



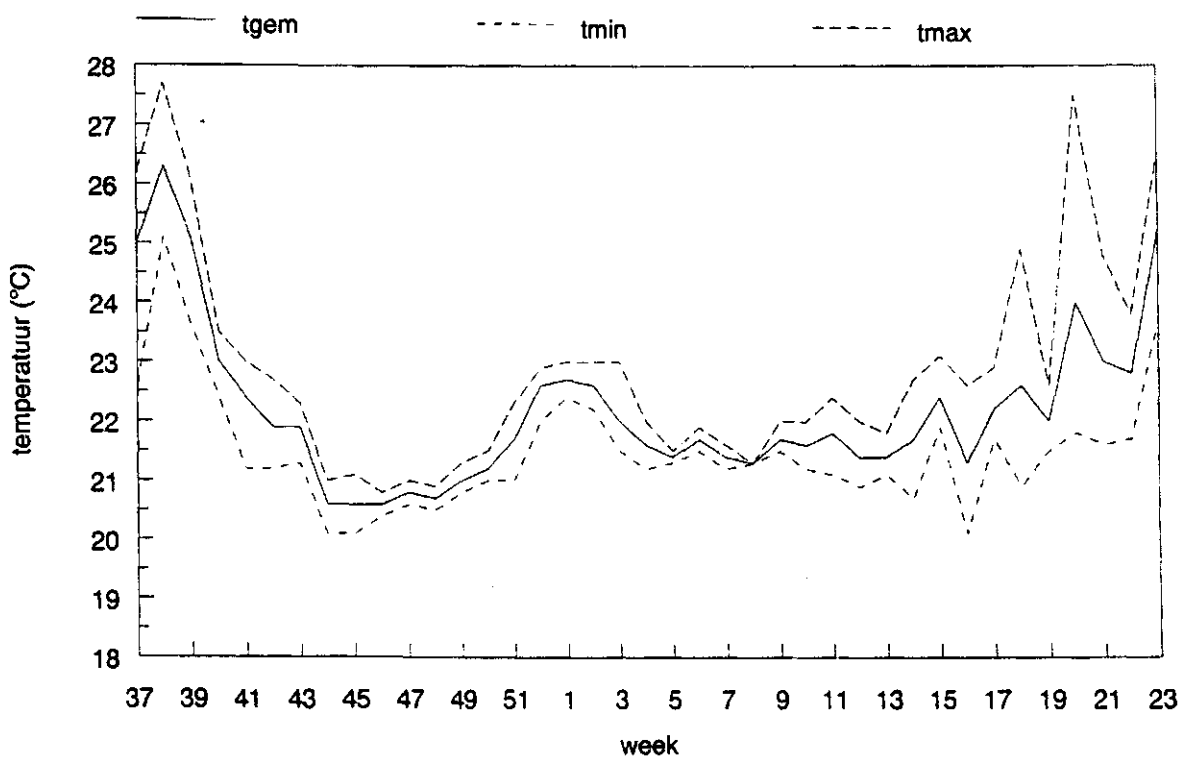
A) Epipremnum; weekgemiddelden buitentemperatuur



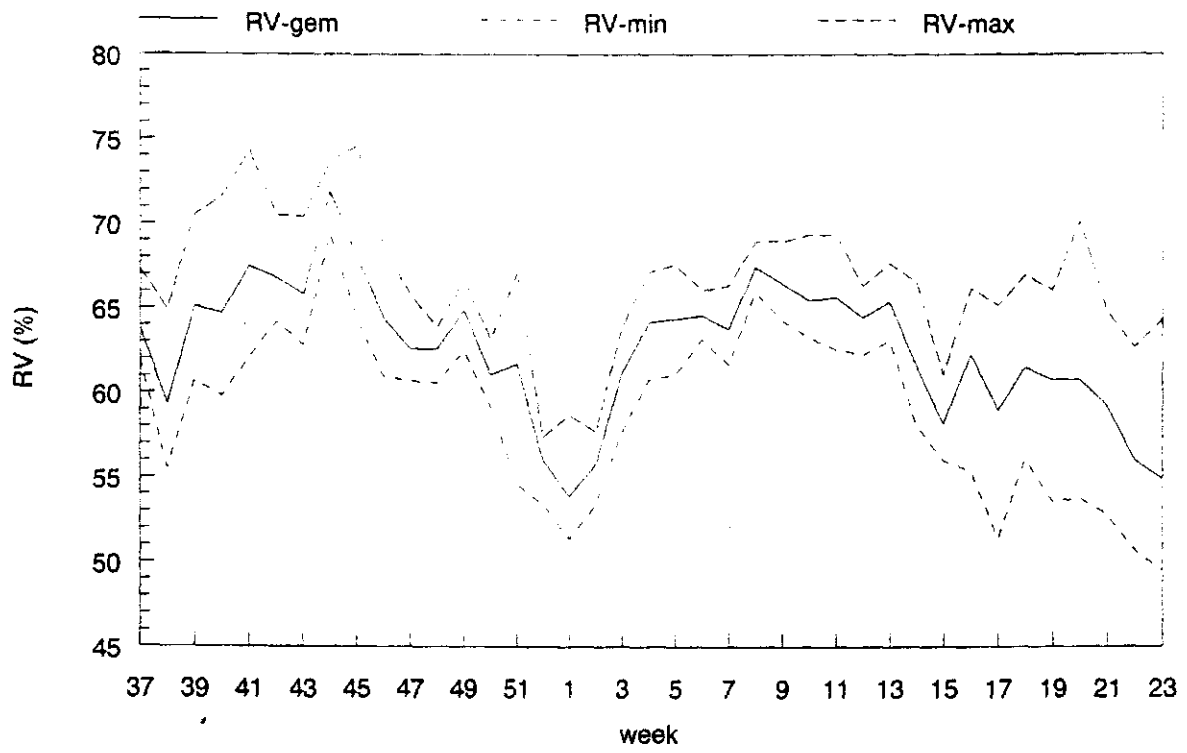
B) Epipremnum; weekgemiddelden straling



C) Epipremnum; weekgemiddelden kasluchttemperatuur

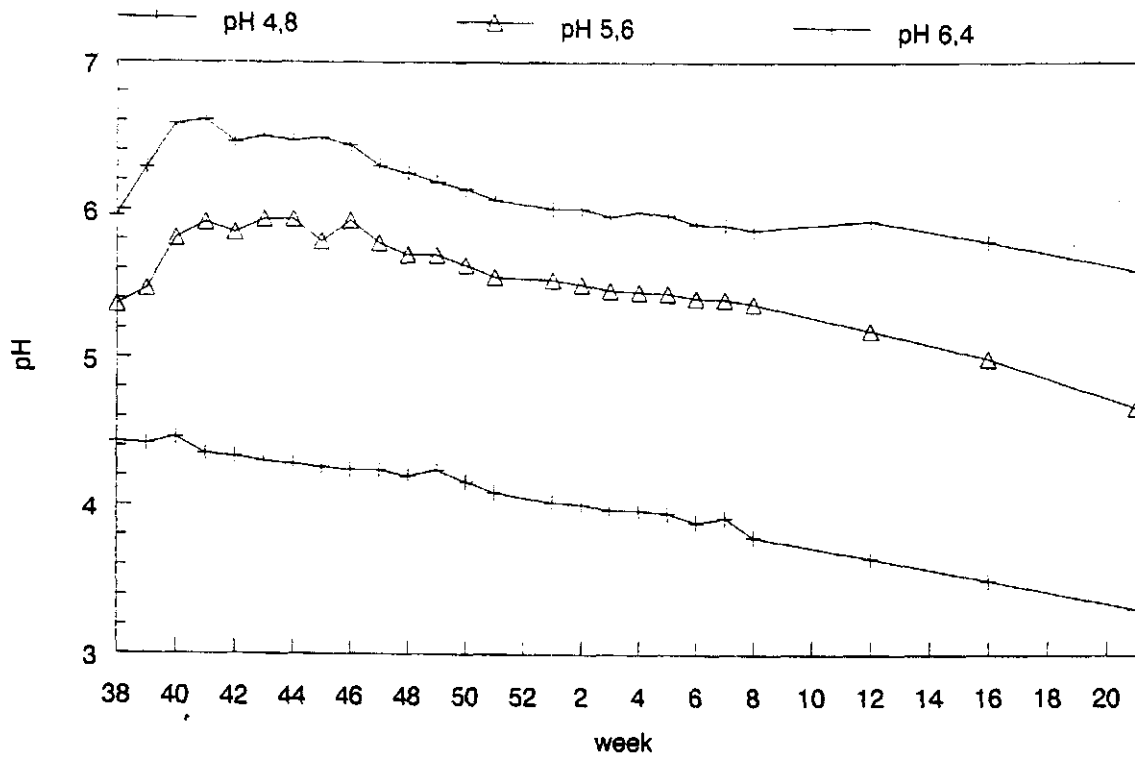


D) Epipremnum; weekgemiddelden potttemperatuur

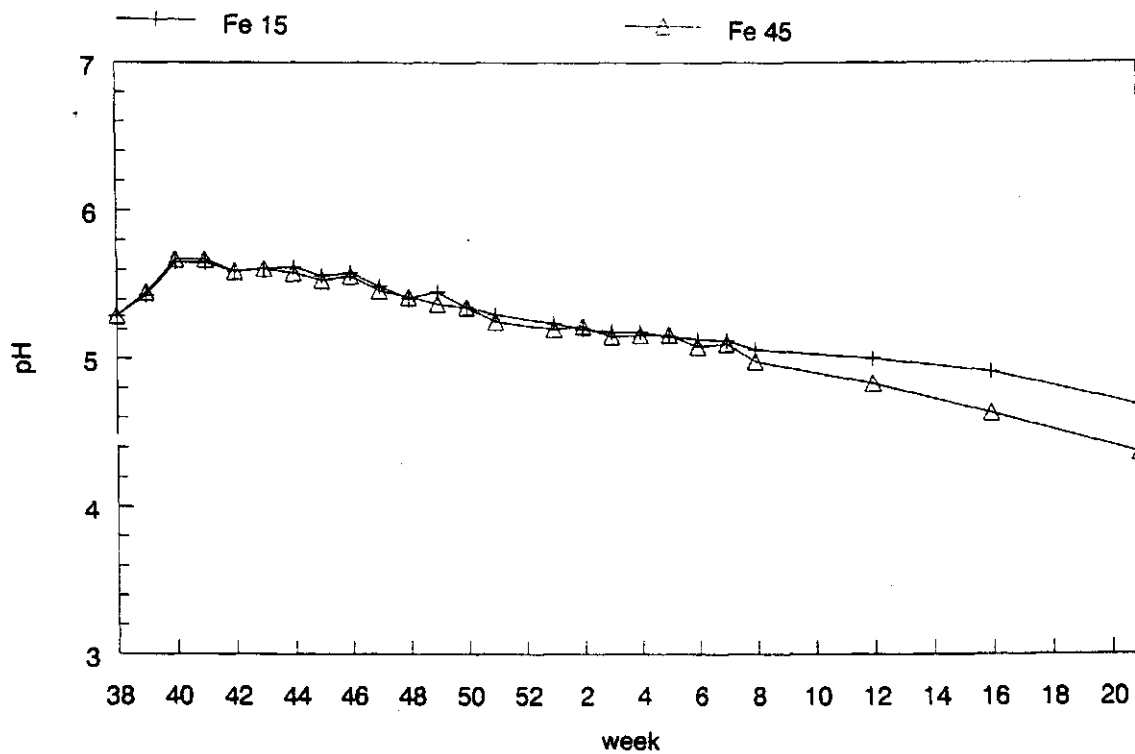


E) Epi-premium; weekgemiddelden relatieve luchtvochtigheid

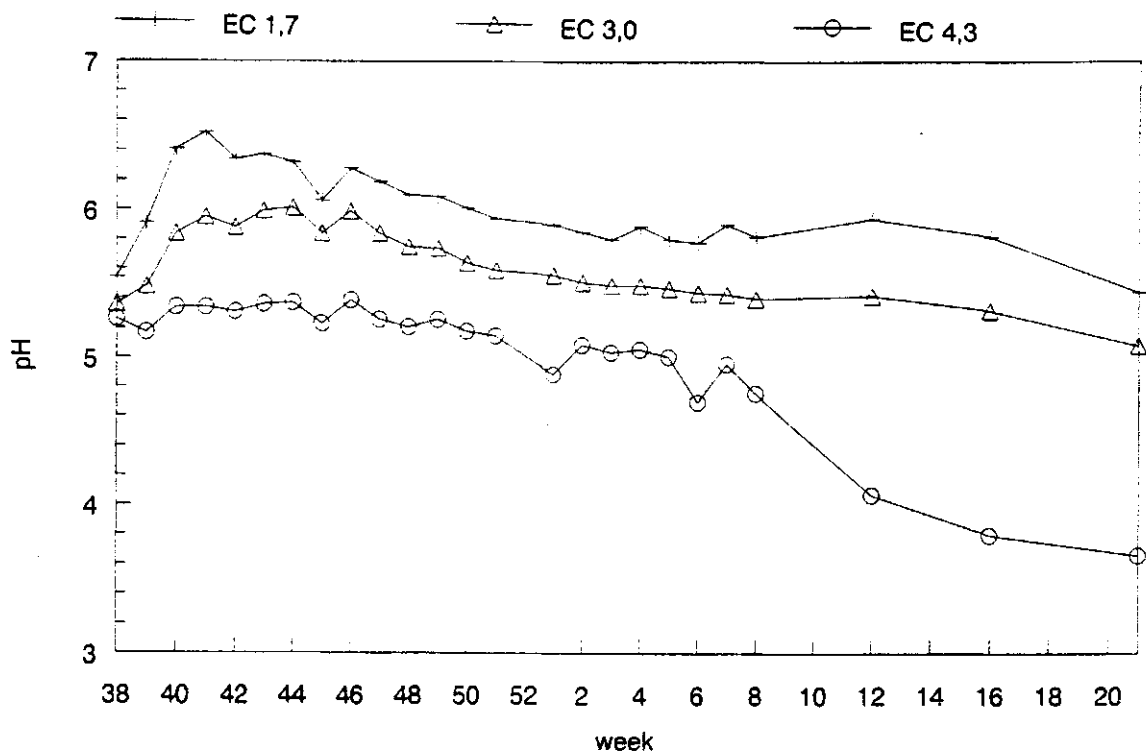
BIJLAGE 3 Gerealiseerde EC_{bv} en pH_{bv}



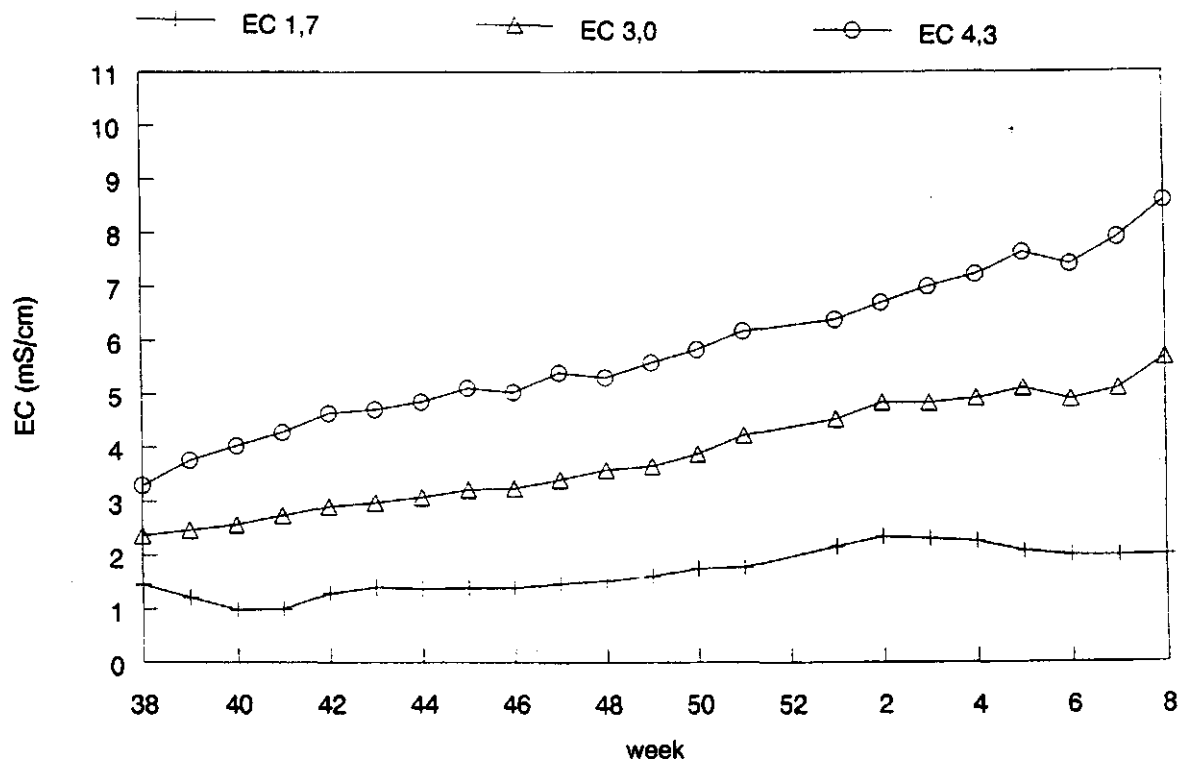
A) Epipremnum 'Aureum' en 'Marble Queen'; gerealiseerde pH-bodemvocht; pH-trappen



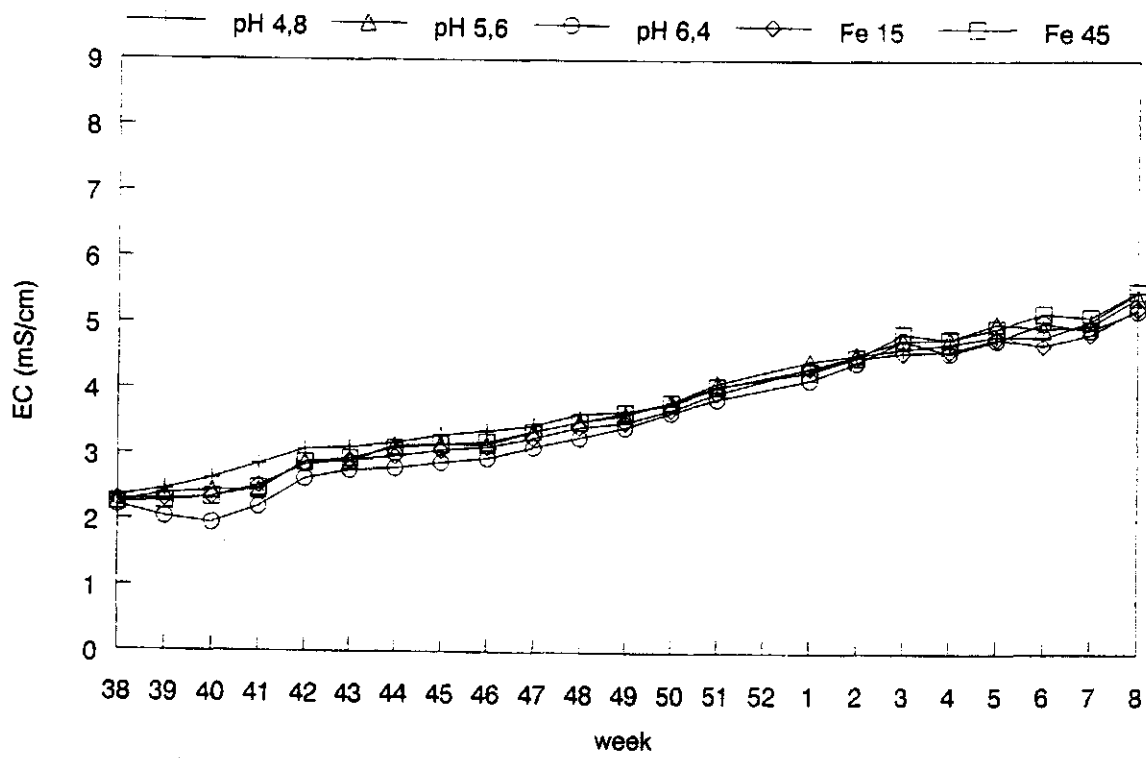
B) Epipremnum 'Aureum' en 'Marble Queen'; gerealiseerde pH-bodemvocht; Fe-trappen



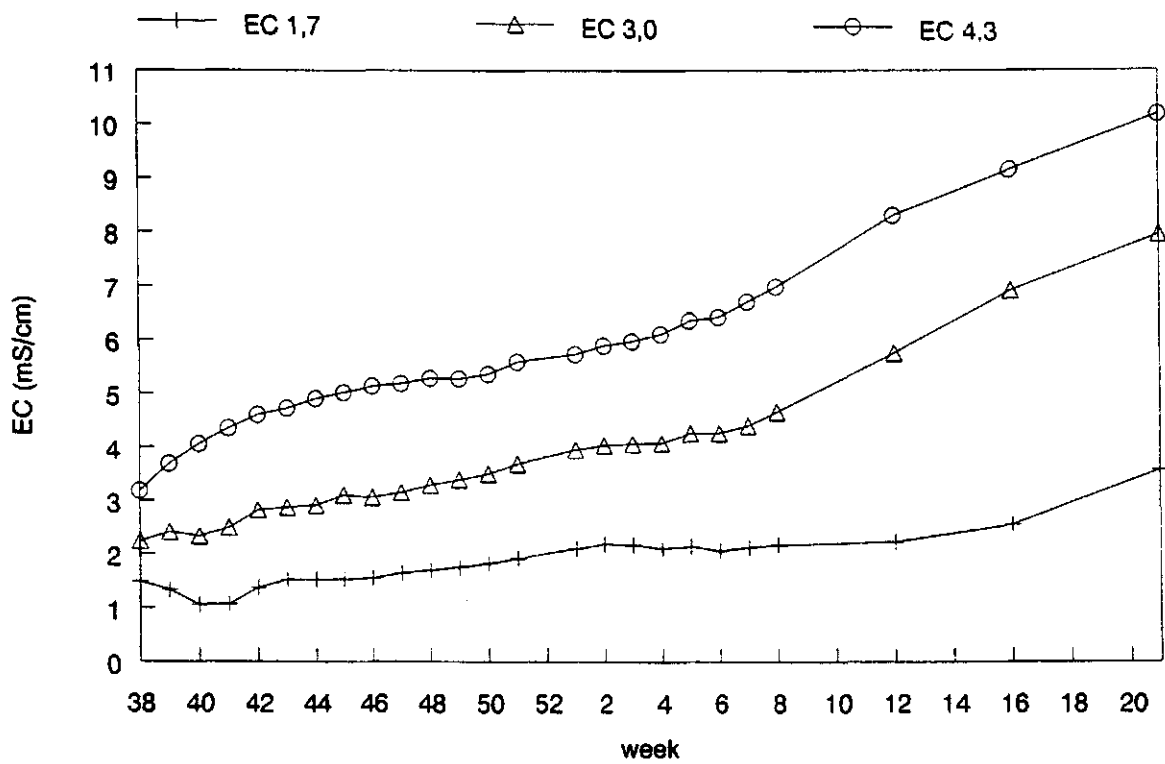
C. Epipremnum 'Aureum' en 'Marble Queen'; gerealiseerde pH-bodemvocht; EC-trappen



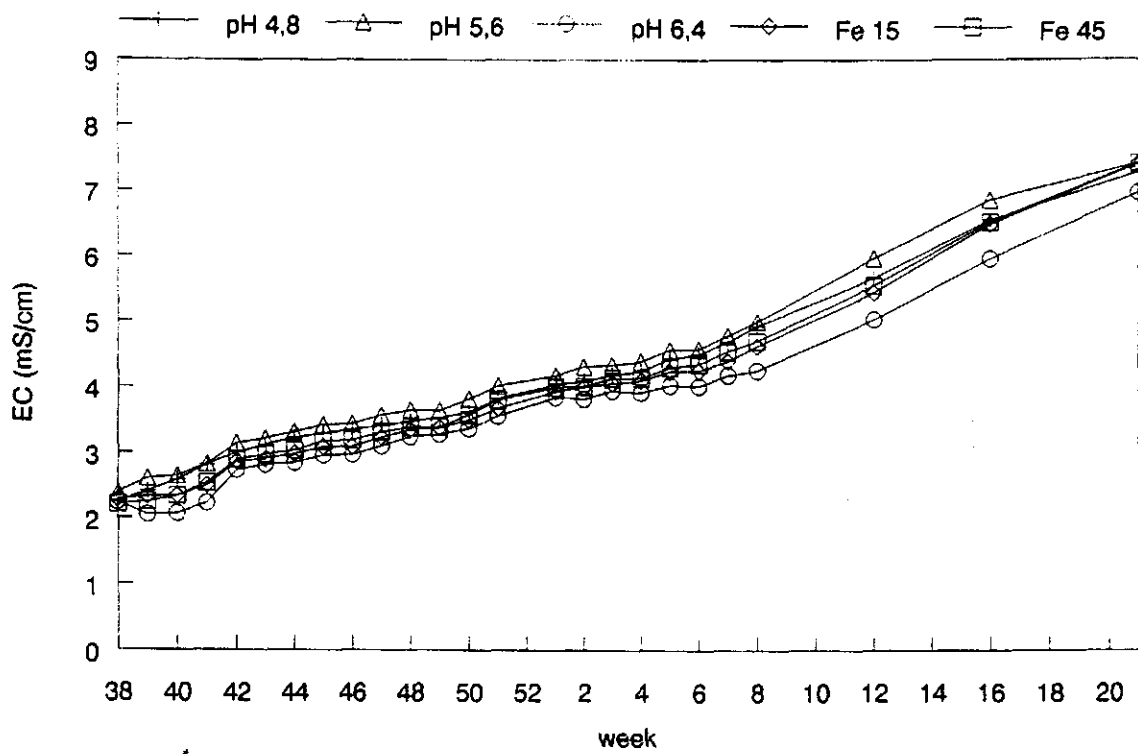
D. Epipremnum 'Aureum'; gerealiseerde EC-bodemvocht; EC-trappen



E) Epipremnum 'Aureum'; gerealiseerde EC-bodemvocht; pH- en Fe-trappen



F) Epipremnum 'Marble Queen'; gerealiseerde EC-bodemvocht; EC-trappen



G) Epipremnum 'Marble Queen'; gerealiseerde EC-bodemvocht; pH- en Fe-trappen

BIJLAGE 4 Potgrondanalyses

A - Potgrondanalyses Epipremnum 'Aureum' (1:1,5 volume-extract); gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c); EC in mS/cm; hoofdelementen (NH₄, K, Ca, Mg, NO₃, SO₄ en P) in mmol/l; sporelementen (Fe, Mn, Zn, B en Cu) in µmol/l

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
start; week 38 (1996)															
pH 4,8	5,1	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,9	0,5	0,0	0,1	0,01	20,0	0,5	2,0	10,0	1,6
pH 5,6	5,9	0,2	0,1	<0,1	0,5	1,0	0,5	0,0	0,1	0,01	23,8	0,4	2,4	7,3	2,9
pH 6,4	6,6	0,2	0,2	<0,1	0,0	0,9	0,9	0,0	0,1	0,01	28,6	0,3	2,7	5,4	1,4
tussenwaarnemingen; week 47 (1996)															
pH 4,8	4,2	1,1	1,0	<0,1	2,2	1,1	0,5	4,6	0,5	0,61	2,2	2,4	0,6	2,3	0,1
pH 5,6	5,3	1,1	1,0	<0,1	2,4	1,1	0,6	4,5	0,5	0,59	2,0	0,7	0,5	2,0	0,1
pH 6,4	6,2	1,1	1,0	<0,1	2,8	1,1	0,5	4,7	0,5	0,61	1,5	0,2	0,8	1,9	0,1
eindwaarnemingen; week 8 (1997)															
pH 4,8	3,8	1,7	1,6	<0,1	2,3	1,4	0,5	4,4	0,4	0,65	2,4	1,1	0,6	1,9	0,1
pH 5,6	5,4	1,6	1,5	<0,1	2,4	1,3	0,6	4,5	0,5	0,64	1,9	0,3	0,4	1,5	0,2
pH 6,4	6,0	1,8	1,7	<0,1	2,6	1,2	0,6	4,3	0,5	0,56	0,8	0,2	0,2	1,2	0,1
EC 1,7	5,8	0,7	0,6	<0,1	1,7	1,4	1,0	4,1	0,6	0,71	5,2	0,5	0,9	4,5	0,3
EC 3,0	5,4	1,6	1,5	<0,1	2,4	1,3	0,6	4,5	0,5	0,64	1,9	0,3	0,4	1,5	0,2
EC 4,3	4,6	2,8	2,7	<0,1	2,6	1,4	0,5	4,6	0,5	0,63	1,6	1,9	0,2	1,2	0,1
Fe 15	5,1	1,7	1,6	<0,1	2,5	1,3	0,6	4,4	0,5	0,62	1,7	0,5	0,4	1,5	0,1
Fe 45	5,0	1,6	1,6	<0,1	2,5	1,3	0,6	4,4	0,5	0,63	3,4	0,5	0,4	1,4	0,1
streer			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			1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40	5,0	1,0	1,5	10,0	
H (>)	6,0		1,8	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60	10,0	3,0	2,5	25,0	1,0
	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu

B - Potgrondanalyses Epipremnum 'Marble Queen' (1:1,5 volume-extract); gecorrigeerd voor EC met behulp van EC(c); EC in mS/cm; hoofdelementen (NH₄, K, Ca, Mg, NO₃, SO₄ en P) in mmol/l; sporelementen (Fe, Mn, Zn, B en Cu) in µmol/l

	pH	EC	EC(v)	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
start; week 38 (1996)															
pH 4,8	5,1	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,9	0,5	0,0	0,1	0,01	20,0	0,5	2,0	10,0	1,6
pH 5,6	5,9	0,2	0,1	<0,1	0,5	1,0	0,5	0,0	0,1	0,01	23,8	0,4	2,4	7,3	2,9
pH 6,4	6,6	0,2	0,2	<0,1	0,0	0,9	0,9	0,0	0,1	0,01	28,6	0,3	2,7	5,4	1,4
tussenwaarnemingen; week 8 (1996)															
pH 4,8	3,8	1,6	1,5	<0,1	2,4	1,3	0,5	4,3	0,4	0,62	2,4	1,2	0,5	2,2	0,2
pH 5,6	5,0	1,7	1,6	<0,1	2,6	1,1	0,6	4,4	0,4	0,58	1,9	0,6	0,3	1,7	0,1
pH 6,4	6,1	1,5	1,4	<0,1	2,9	1,0	0,6	4,3	0,5	0,58	0,6	0,1	0,3	1,3	0,1
EC 1,7	6,0	0,8	0,7	<0,1	2,2	1,1	0,9	4,4	0,5	0,64	2,5	0,2	1,0	2,4	0,1
EC 3,0	5,0	1,7	1,6	<0,1	2,6	1,1	0,6	4,4	0,4	0,58	1,9	0,6	0,3	1,7	0,1
EC 4,3	4,6	2,4	2,3	<0,1	2,7	1,3	0,5	4,5	0,4	0,62	1,5	1,5	0,2	1,5	0,1
Fe 15	5,0	1,6	1,5	<0,1	2,6	1,2	0,6	4,3	0,4	0,59	1,6	0,6	0,4	1,8	0,1
Fe 45	5,0	1,5	1,4	<0,1	2,6	1,2	0,8	4,4	0,4	0,61	3,3	0,6	0,4	1,8	0,1
eindwaarnemingen; week 23 (1997)															
pH 4,8	3,5	2,5	2,4	<0,1	2,6	1,2	0,4	4,4	0,3	0,61	2,4	1,3	0,4	1,6	0,1
pH 5,6	4,6	2,8	2,7	<0,1	2,6	1,4	0,5	4,7	0,4	0,65	2,2	1,7	0,2	1,5	0,1
pH 6,4	5,6	2,6	2,5	<0,1	2,8	1,2	0,5	4,4	0,1	0,54	0,5	0,4	0,1	0,2	0,1
EC 1,7	5,5	1,4	1,3	<0,1	2,0	1,4	0,7	4,4	0,4	0,73	2,0	0,5	0,3	3,1	0,1
EC 3,0	3,4	2,2	2,1	<0,1	2,5	1,4	0,4	4,6	0,4	0,66	5,5	1,2	0,5	1,9	0,1
EC 4,3	5,6	2,5	2,4	<0,1	3,0	1,4	0,5	4,7	0,4	0,58	1,2	0,3	0,2	1,3	0,1
Fe 15	4,6	2,6	2,5	<0,1	2,7	1,3	0,5	4,5	0,3	0,60	1,7	1,1	0,2	1,1	0,1
Fe 45	5,2	2,3	2,2	<0,1	2,6	1,3	0,5	4,5	0,3	0,62	1,5	0,9	0,2	1,3	0,1
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			1,3	0,8	0,3	3,2	0,5	0,40	5,0	1,0	1,5	10,0	
H (>)	6,0		1,8	0,5	1,9	1,6	0,7	4,8	1,1	0,60	10,0	3,0	2,5	25,0	1,0
	pH	EC	EC(v)	NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu

BIJLAGE 5 Gewaswaarnemingen

Waarneming aan tien ('Aureum') of vijf ('Marble Queen') potten per veldje; geen (pH*Fe-)interacties; behandelingen met een verschillende letter verschillen significant ($p \leq 0,05$); zonder letters geen significante verschillen.

L = ranklengte (cm); L3 = ranklengte tot en met derde blad (cm); L+ = ranklengte vanaf derde blad (cm); blad = aantal bladeren; kleur = mate van bontheid (1 = groen, 5 = zeer bont); bl.l. = lengte van de bladschijf (cm); vg = versgewicht (g); int.l. = internodiën lengte (cm); g/cm = gemiddeld gewicht per cm rank (g/cm); dg = drooggewicht (g); ds = drogestof-gehalte (%); sd = standaardafwijking ranklengte per pot (standard deviation); vc = variatie-coëfficiënt = $sd/gemiddelde \text{ ranklengte} * 100\%$ (%); bruin = aantal bladeren bruine vlek(ken) op het witte bladgedeelte

A. Epipremnum 'Aureum'; eindwaarnemingen week 8 (1997); de langste rank per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	61,2 b	52,5 a	53,7 a	55,1	56,5	68,0 h	53,8 g	41,5 f
L3	5,1 b	4,7 ab	4,3 a	5,0 e	4,4 d	4,6	4,7	4,3
L+	56,2	47,8	49,4	50,2	52,1	63,4 h	49,0 g	37,2 f
blad	11,4 b	10,4 a	11,0 ab	11,0	10,9	11,8 g	10,4 f	10,2 f
kleur	3,0	3,1	3,0	3,0	3,1	3,6 g	2,7 f	2,7 f
bl.l.	12,3	12,3	12,6	12,5	12,3	13,4 g	12,3 f	12,1 f
vg	41,1 b	35,6 a	39,2 ab	38,4	38,9	49,3 g	35,8 f	30,9 f
int.l.	5,3	4,9	6,3	4,8	6,1	5,7 g	5,1 g	4,0 f
g/cm	0,68 a	0,69 a	0,75 b	0,71	0,70	0,75 fg	0,68 f	0,77 g

B. Epipremnum 'Aureum'; eindwaarnemingen week 8 (1997); de vier langste ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	40,3 b	34,2 a	36,7 a	36,1	38,0	43,6 h	34,6 g	27,7 f
L3	4,2	4,1	3,9	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9
L+	36,1 b	30,1 a	32,7 ab	32,0	34,0	39,7 h	30,7 g	23,8 f
blad	9,6 b	8,8 a	9,4 b	9,2	9,4	9,7 g	8,7 f	8,2 f
kleur	2,8	2,6	2,5	2,6	2,7	3,2 g	2,3 f	2,6 f
bl.l.	11,9	11,6	12,0	11,7	11,9	12,2 g	11,9 fg	11,2 f
vg	30,2 b	25,8 a	28,9 b	27,7	28,9	33,1 h	26,2 g	22,0 f
int.l.	4,2 b	3,8 a	3,9 a	3,9	4,0	4,5 h	3,9 g	3,3 f
g/cm	0,76 a	0,78 ab	0,81 b	0,79	0,77	0,77	0,79	0,81

C. *Epipremnum* 'Aureum'; eindwaarnemingen week 8 (1997); alle ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
vg	144,2 b	126,1 a	146,4 b	135,5	142,3	166,5 g	126,2 fg	109,7 f
dg	13,7 b	12,0 a	14,4 b	13,0	13,7	15,5 g	12,3 f	11,1 f
ds	9,4	9,4	9,7	9,5	9,5	9,2 f	9,5 f	10,1 g
L	31,6 b	27,0 a	26,9 a	28,3	28,7	34,0 h	28,2 g	22,2 f
sd	17,6	15,4	16,5	16,4	16,6	18,4 g	16,1 g	11,6 f
vc	56,1	58,6	62,2	59,2	58,7	54,7	59,7	53,7

D. *Epipremnum* 'Marble Queen'; tussenwaarnemingen week 8 (1997); de langste rank per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	21,0 b	16,9 b	11,6 a	16,1	16,9	13,9	13,6	16,1
blad	10,1 b	9,2 ab	8,5 a	9,0	9,5	9,5	8,7	8,3
kleur	3,7	4,4	4,4	3,7 a	4,6 b	3,5	4,1	4,1
vg	23,0 b	20,5 ab	17,1 a	20,7	19,7	22,1	20,2	16,3
int.l.	2,1 b	1,8 ab	1,4 a	1,8	1,7	1,5	1,6	1,9
g/cm	1,2 a	1,4 ab	1,6 b	1,4	1,3	2,0 b	1,6 ab	1,1 a

E. *Epipremnum* 'Marble Queen'; tussenwaarnemingen week 8 (1997); de vier langste ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	12,8 c	9,3 b	7,3 a	9,8	9,8	8,2	8,3	8,6
blad	8,9 b	7,4 a	7,4 a	7,8	7,9	8,2	7,5	7,5
kleur	4,4	4,7	4,7	4,5	4,7	4,5	4,7	4,9
bruin	1,9 a	3,2 b	3,7 b	2,5	3,2	3,5	3,2	3,0
vg	16,0 b	14,2 ab	12,9 a	14,8	13,9	15,7	13,8	12,3
int.l.	1,4 b	1,2 ab	1,0 a	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1
g/cm	1,3 a	1,7 b	1,9 b	1,6	1,6	2,3 b	1,7 a	1,5 a

F. Epipremnum 'Marble Queen'; tussenwaarnemingen week 8 (1997); alle ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
vg	84,8 b	71,2 a	69,6 a	77,0	73,4	80,3 b	69,5 ab	61,6 a
dg	6,9	5,8	6,2	6,7	5,9	6,3	5,6	5,3
ds	8,1 a	8,1 a	9,1 b	8,8 b	8,1 a	7,8 a	8,0 a	8,6 b

G. Epipremnum 'Marble Queen'; eindwaarnemingen week 23 (1997); de langste rank per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	70,5	58,1	59,0	69,8	55,2	58,0	45,7	44,0
blad	18,4	17,3	17,7	18,3	17,2	16,2	15,8	17,0
kleur	3,1	3,1	3,4	2,9	3,5	2,8	2,8	3,0
vg	56,5	66,8	57,1	54,5	65,7	68,7	47,0	39,4
int.l.	3,7	3,3	3,1	3,7	3,1	3,6	2,9	2,6
g/cm	1,0	1,2	1,1	0,9	1,3	1,2	1,1	0,9

H. Epipremnum 'Marble Queen'; eindwaarnemingen week 23 (1997); de vier langste ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
L	44,0	38,3	35,0	40,6	37,7	35,4	32,6	27,1
blad	15,5	14,2	13,8	15,0	14,0	13,0	14,1	12,6
kleur	3,4	3,6	3,6	3,4	3,7	3,9	3,4	3,8
vg	41,5	44,9	40,4	42,3	42,2	40,4	41,2	29,2
int.l.	2,8	2,7	2,4	2,6	2,6	2,7	2,3	2,1
g/cm	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,1

I. Epipremnum 'Marble Queen'; eindwaarnemingen week 23 (1997); alle ranken per pot

	pH _{vo}			Fe (μmol/l)		EC _{vo} (mS/cm)		
	4,8	5,6	6,4	15	45	1,7	3,0	4,3
vg	216,1	206,7	184,3	204,3	199,8	193,2	189,0	126,5
dg	20,5	20,5	17,2	19,7	19,0	16,4	18,1	11,8
ds	9,3	9,8	8,9	9,4	9,3	8,4	9,4	9,3

BIJLAGE 6 Gewasanalyses

Gewasanalyses Epipremnum 'Aureum'; eindwaarneming week 8 (1997); %ds = percentage droge stof van het bemonsterde blad; K, Ca, Mg, P, Ntot, Fe, Mn, Zn en B in mmol/kg; K_{sap} in mmol/l; Cu en Mo in μ mol/kg

	%ds	K	K _{sap}	Ca	Mg	P	Ntot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
pH 4,8	12,4	1434	203	632	191	149	2595	2,2	10,1	1,5	3,3	62	<5
pH 5,6	12,2	1504	209	643	214	192	2642	2,6	6,7	1,0	3,1	51	<5
pH 6,4	12,3	1554	218	665	215	251	2608	2,4	2,3	0,7	2,9	37	<5
EC 1,7	11,5	1601	208	595	253	220	2544	2,4	3,8	0,9	2,9	39	<5
EC 3,0	12,2	1513	210	656	221	212	2636	2,5	6,8	1,1	3,1	52	<5
EC 4,3	13,3	1459	194	649	196	187	2617	2,2	8,3	0,9	2,9	37	<5
Fe 15	12,4	1494	211	642	205	203	2588	2,3	6,6	1,1	3,1	52	<5
Fe 45	12,2	1501	209	652	208	192	2642	2,5	6,1	1,0	3,1	48	<5