

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

ISSN 1385 - 3015

## **FOSFAAT-BEMESTINGSPROEVEN BIJ BEGONIA, DIEFFENBACHIA, FICUS EN SAINTPAULIA**

Proefnummer 6113.25

**N. Straver**  
Aalsmeer, december 1996

Rapport 73  
Prijs f 20,00

Rapport 73 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op gironummer 174855 ten name van PBG-Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 73, Fosfaat-bemestingsproeven bij Begonia, Dieffenbachia, Ficus en Saintpaulia'.

919985

# **INHOUD**

## **SAMENVATTING**

### **1. INLEIDING**

### **2. PROEFOPZET**

### **3. BEGONIA**

#### **3.1 RESULTATEN**

3.1.1 Analyses voedingsoplossingen

3.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

3.1.3 Gewasresultaten

3.1.4 Analyses blad

3.1.5 Houdbaarheid

#### **3.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES**

3.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

3.2.2 Gewasresultaten

3.2.3 Analyses blad

#### **3.3 CONCLUSIES EN ADVIES**

3.3.1 Conclusies

3.3.2 Advies

### **4. DIEFFENBACHIA**

#### **4.1 RESULTATEN**

4.1.1 Analyses voedingsoplossingen

4.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

4.1.3 Gewasresultaten

4.1.4 Analyses blad

#### **4.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES**

4.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

4.2.2 Gewasresultaten

4.2.3 Analyses blad

4.2.4 Conclusies en advies

#### **4.3 CONCLUSIES EN ADVIES**

4.3.1 Conclusies

4.3.2 Advies

### **5. FICUS**

#### **5.1 RESULTATEN**

5.1.1 Analyses voedingsoplossingen

5.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

5.1.3 Gewasresultaten

5.1.4 Analyses blad

#### **5.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES**

5.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

5.2.2 Analyses blad

#### **5.3 CONCLUSIES EN ADVIES**

5.3.1 Conclusies

5.3.2 Advies

- 6. SAINTPAULIA**
  - 6.1 RESULTATEN**
    - 6.1.1 Analyses voedingsoplossingen
    - 6.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode
    - 6.1.3 Gewasresultaten
    - 6.1.4 Analyses blad
    - 6.1.5 Houdbaarheid
  - 6.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES**
    - 6.2.1 Analyses 1:1,5 volume extract
    - 6.2.2 Analyses blad
  - 6.3 CONCLUSIES EN ADVIES**
    - 6.3.1 Conclusies
    - 6.3.2 Advies
- 7. ANALYSES SUBSTRAATVOCHT**
- 8. DISCUSSIE/OPMERKING VOORRAADBEMESTING**

## **LITERATUUR**

### **BIJLAGEN**

Begonia  
Dieffenbachia  
Ficus  
Saintpaulia

# SAMENVATTING

## PROEFOPZET, -UITVOERING

Uit voorgaand onderzoek van De Kreijl en Straver (1988) en Otten (1994) is gebleken dat bij teelt van potplanten met eb/vloed-watergeef- en bemestingsystemen er ophoping van voedingstoffen kan optreden. Hoewel ophoping van alle voedingselementen kan optreden, is deze voor P vaak het grootst. Vanuit deze gegevens is het uitgangspunt bij de proeven met P-bemesting bij potplanten geweest, het gebruik van P-meststoffen te beperken, waardoor de belasting van het milieu vermindert.

Een P-beperking in de bemesting houdt niet alleen een beperking van de bijbemesting in; ook de voorraadbemesting P moet/kan worden beperkt. In de volgende proeven is helemaal geen voorraadbemesting gegeven.

Omdat de frequentie van watergeven invloed kan hebben op de beschikbaarheid van P, is deze ook als proeffactor opgenomen in de proeven.

Er zijn in de proeven meerdere gewassen opgenomen om de verschillen aan P-behoefte na te gaan.

De vraagstellingen van de proeven waren als volgt:

- Wat is de invloed van P-beperking in de bemesting op groei en kwaliteit van het gewas?
- Welke P-concentraties worden verkregen bij de verschillende P-giften?
- Kunnen P-streefcijfers voor de onderzochte gewassen worden verlaagd?

Er waren drie P-giften per gewas:

- Begonia	0,375; 0,75; 1,5	mmol/l water
- Dieffenbachia	0,375; 0,75; 1,5	" "
- Ficus	0,375; 0,75; 1,5	" "
- Saintpaulia	0,25; 0,5; 1,0	" "

De hoogste P-giften waren de standaard-giften volgens de Bemestingsadviesbasis. P werd in de voedingsoplossing vervangen door  $\text{SO}_4^-$ .

## RESULTATEN

### Begonia:

**Substraatanalyses:** Bij P-gift 0,375 mmol/l daalt P-concentratie, bij P-gift 0,75 mmol/l stijgt P-concentratie, maar blijft onder het streefcijfer, bij P-gift 1,5 mmol/l stijgt P-concentratie tot boven het streefcijfer.

**Gewasanalyses:** Verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift. P-gehalte bij P-gift 0,375 mmol/l onder richtgehalten.

**Gewas:** Geen verschillen in teelt en houdbaarheid.

**Advies:** P-gift in bemesting verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/l water en P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).

### Dieffenbachia:

**Substraatanalyses:** Bij P-gift 0,375 mmol/l daalt P-concentratie tot 0, bij P-gift 0,75 mmol/l daalt concentratie tot ver onder het streefcijfer, bij P-gift 1,5 mmol/l stijgt P-concentratie tot boven het streefcijfer.

**Gewasanalyses:** Verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift. P-gehalten bij P-giften 0,375 en 0,75 mmol/l onder de richtgehalten.

**Gewas:** Geen verschillen door P-giften, wel door bemestingsfrequentie: bij 7\* per week meer versgewicht plant.  
**Advies:** P-gift in de bemesting verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/l water en P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode)  
Richtgehalten voor P in het gewas verlagen van 200-300 naar 100-200 mmol/kg droog gewas.

**Ficus:**

**Substraatanalyses:** Bij P-gift 0,375 mmol/l daalt P-concentratie tot 0, bij P-gift 0,75 mmol/l blijft P-concentratie op gelijk niveau maar onder het streefcijfer, bij P-gift 1,5 mmol/l stijgt P-concentratie tot boven het streefcijfer.

**Gewasanalyses:** Geen verschillen door P-giften. P-gehalten onder richtgehalten.

**Gewas:** Geen verschillen door P-giften, noch door bemestingsfrequenties.

**Advies:** P-gift in de bemesting verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/l water en P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).

Ondergrens richtgehalten voor P in het gewas verlagen van 80 naar 60 mmol/kg droog gewas.

**Saintpaulia:**

**Substraatanalyses:** Bij P-giften 0,25 en 0,5 mmol/l daalt P-concentratie tot nul, bij P-gift 1,0 mmol/l (in werkelijkheid meer) stijgt P-concentratie tot boven het streefcijfer.

**Gewasanalyses:** Verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift.

P-gehalten bij P-giften 0,25 en 0,5 mmol/l onder de richtgehalten.

**Gewas:** Verschillen door P-giften: bij P-gift 0,25 mmol/l het laagste versgewicht blad, bloem en plant en het minste aantal blad en bladoppervlak. Bij P-gift 1,0 mmol/l het hoogste versgewicht blad, bloem en plant.

**Advies:** P-gift in de bemesting blijft 1,0 mmol/l water. Het P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).

## 1. INLEIDING

Uit voorgaand onderzoek van De Kreij en Straver (1988) en Otten (1994) is gebleken dat bij teelt van potplanten met eb/vloed-watergeef- en bemestingsstelsel er ophoping van voedingsstoffen kan optreden. Hoewel ophoping van alle voedingsstoffen kan optreden, is deze voor P vaak het grootst. Deze gegevens waren het uitgangspunt om proeven te doen met P-bemesting, gericht op P-beperking in de bemesting bij potplanten.

Bij de P-beperking in de bemesting bij potplanten zijn er twee redenen waarom onderzoek op dit gebied wordt gedaan:

- Het gebruik van (P)-meststoffen moet/kan worden beperkt om de belasting van het milieu te verminderen.
- P-beperking in de bemesting kan de groei van de plant remmen zodat niet of met minder chemische middelen hoeft te worden geremd.

In voorgaande proeven bij perkplanten (De Raadt 1991, Baas en Brandts 1991), potchrysanthe (Van Leeuwen 1992), Pelargonium (Van Leeuwen 1993), poinsettia (Straver 1994), Hydrangea (Van Leeuwen 1994, 1995), is gebleken dat groeiremming kan worden bereikt met verlaagde P-bemesting. Hierbij bleek wel dat P uit de voorraad-bemesting weggelaten moest worden om effect van de bijbemesting te krijgen.

Bij potchrysanthe, Pelargonium en Hydrangea treedt bij (zeer) lage P-bemesting te veel kwaliteitsverlies op om als alternatieve remmethode te gebruiken. Bij poinsettia treedt bij sterk verlaagde P-bemesting, ongeveer 5 tot 10% van de normale gift, ook kwantiteits- en kwaliteitsverlies op (laag plantgewicht en bladval). Bij een gift van 25% van de normale gift (1,5 mmol/l) trad geen kwantiteits- en kwaliteitsverlies op ten opzichte van de normale P-gift.

In voornoemde proef bij poinsettia met 0,05, 0,10, 0,25 en 1,00 mmol P/l water kon alleen bij de gift 1,00 mmol P in, zowel het 1:1,5 volume-extract, als in het bodemvocht worden geanalyseerd. Het niet te analyseren zijn van giften van 0,25 mmol P en lager in potgrond en bodemvocht werd mogelijk veroorzaakt door de te geringe toevoeging van de bijbemesting aan de al natte potgrond door de frequente watergift/bemesting. De frequentie van watergeven zou dus invloed kunnen hebben op de beschikbaarheid van P en is als proeffactor opgenomen in dit onderzoek.

Er zijn in de proeven meerdere gewassen opgenomen om de verschillen aan P-behoefte na te gaan.

De vraagstellingen van de proeven waren als volgt:

- Wat is de invloed van P-beperking in de bemesting op groei en kwaliteit van het gewas?
- Welke P-concentraties worden verkregen bij de verschillende P-giften?
- Kunnen P-streefcijfers voor de onderzochte gewassen worden verlaagd?

## 2. PROEFOPZET

Er zijn verschillen in P-niveau tussen de gewassen, zodat proeven met verschillende gewassen na elkaar worden gedaan.

### *Behandelingen*

\* P-giften:

Er zijn drie P-giften per gewas toegepast:

Begonia	0,375; 0,75; 1,5	mmol/l water
Dieffenbachia	0,375; 0,75; 1,5	" "
Ficus	0,375; 0,75; 1,5	" "
Saintpaulia	0,25; 0,5; 1,0	" "

De hoogste P-giften zijn telkens de standaard-giften volgens de Bemestingsadviesbasis. P is in de voedingsoplossing vervangen door  $\text{SO}_4^{--}$ .

De samenstellingen van de voedingsoplossing zijn als volgt:

P-gift mmol/l	$\text{NO}_3^-$ mmol/l	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{SO}_4^{--}$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Ca}^{++}$	EC mS/cm
<i>Begonia</i>								
<i>Dieffenbachia</i>								
<i>Ficus</i>								
0,375	10,6	0,375	1,5625	1,1	5,5	0,75	3,0	1,7
0,75	10,6	0,75	1,375	1,1	5,5	0,75	3,0	1,7
1,5	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	0,75	3,0	1,7
-----								
<i>Saintpaulia</i>								
0,25	7,1	0,25	1,075	0,8	3,7	0,5	2,0	1,1
0,5	7,1	0,5	0,95	0,8	3,7	0,5	2,0	1,1
1,0	7,1	1,0	0,7	0,8	3,7	0,5	2,0	1,1

\* Watergeef- en bemestingsfrequenties:

Er zijn twee watergeef- en bemestingsfrequenties toegepast.

De watergeef-, bemestingsfrequenties zijn bij alle gewassen gelijk: drie en zeven keer per week, en de totale watergeefduur van beide frequenties is per week gelijk. De watergeefduur per week is per gewas wel verschillend: Begonia 30, Saintpaulia 15 en Dieffenbachia en Ficus 63 minuten per week.

### *Proefschema*

Het onderzoek is uitgevoerd in een kas met achttien tafels, verdeeld in drie blokken van zes. De proef is dus in drievoud gedaan. Dieffenbachia en Ficus zijn tegelijkertijd in één proef gedaan, waarbij beide gewassen op één tafel hebben gestaan.

<i>Gewas</i>	<i>Proefduur</i>				<i>Teeltduur</i>
Begonia 'Barkos'	week 15-94	tot week 25-94			10 weken
Dieffenbachia 'Exotica'	" 51-94	tot "	13-95		15 "
Ficus 'Exotica'	" 51-94	tot "	17-95		19 "
Saintpaulia 'Emi'	" 5-94	tot "	13-94		8 "

### *Samenstelling potgrond*

De potgrond is bij alle gewassen een mengsel van 75 volume-procenten turfstrooisel en 25 volume-procenten perliet en alleen bemest met een spoorelementenmeststof: 50 gram per m<sup>3</sup>. De samenstelling van de meststof is in gewichtsprocenten: 0,8 B, 1,6 Cu, 3,2 Fe, 1,5 Mn en 2,5 Mo. De bekalking is 3 kg koolzure magnesiakalk per m<sup>3</sup> (zuurbindende waarde 55 gewichtsprocenten en 10 gewichtsprocenten MgO).

### *Teeltwijze*

Watergeven: eb/vloed.

Potmaat: Begonia 13 cm Ø (ES)

Dieffenbachia 17 cm Ø ('container')

Ficus 17 cm Ø ('container')

Saintpaulia 9 cm Ø (ES)

### *Waarnemingen*

- Voedingsoplossing: analyses voor pH, EC en hoofdelementen.
- Substraat: substraatvocht genomen op één-derde hoogte vanaf de onderkant pot, met behulp van 'Soil Moisture Samplers' (SMS) van Eijkelkamp; Analyses voor P. Uit hetzelfde substraat is een monster gemaakt voor 1:1,5 volume-extract uit het onderste twee-derde deel van potkluit; Analyses voor pH, EC en hoofdelementen.
- Gewas:
  - Begonia*: vers- en drooggewicht bloemen + knoppen, vers- en drooggewicht bladeren en stengels (takken), aantal bladeren, chemische gewasanalyses. Aan het einde van houdbaarheidstest: versgewicht bloemen + knoppen, doorgroei van de bloemstengels, stengelrot.
  - Dieffenbachia*: vers- en drooggewicht (bovengrondse) plant, aantal stengels (scheuten) en bladeren, hoogte plant, chemische gewasanalyses.
  - Ficus*: vers- en drooggewicht (bovengrondse) plant, en lengte van de plant, chemische gewasanalyses.
  - Saintpaulia*: vers- en drooggewicht blad, bloem en stengel, aantal en oppervlak blad, chemische gewasanalyses. Aan het einde van de houdbaarheidstest: aantal en gewicht bloemen + stelen.

### *Statistische verwerking (gewas)waarnemingen*

De waarnemingen zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. De verschillen zijn tweezijdig getoetst op een overschrijdingskans van 5% ( $p = \leq 0,05$ ) met de Student-toets (t-toets).

De significante (statistisch betrouwbare) verschillen zijn vermeld in de tabellen door middel van de LSD-waarden. Bij tabellen zonder verschillen ontbreekt dit en wordt alleen in de tekst aangegeven dat er geen verschillen zijn.



### *Houdbaarheidstest*

Bij de gewassen Begonia en Saintpaulia is na de teeltproef een houdbaarheidstest gedaan. de houdbaarheidstest begint met de de planten eerst een transportbehandeling te geven. Daarvoor worden de planten ingehoed en verpakt in open dozen en vervolgens gedurende één week in een donkere ruimte bij 15 °C gezet. Daarna zijn de planten gedurende vier weken in een ruimte gezet bij 20 °C, bij een lichtintensiteit van 3,4 W/m<sup>2</sup> en een relatieve luchtvochtigheid van 60%. Er is watergeven met eb/vloed-watergeefmethode, met leidingwater: bij Begonia één keer per twee dagen 5 minuten; bij Saintpaulia één keer per vier dagen 5 minuten. Er is niet bijgemest.

### 3. BEGONIA

#### 3.1 RESULTATEN

##### 3.1.1 Analyses voedingsoplossingen

De P-concentraties van de voedingsoplossingen worden in tabel 1 gegeven. De EC-waarden en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, gegeven in bijlage 1.

Tabel 1 - P-concentraties in de voedingsoplossing (n = 3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l					
0,375	7	0,36	0,42	0,33	0,34	0,45	0,38
	3	0,32	0,37	0,30	0,32	0,44	0,35
0,75	7	0,71	0,72	0,67	0,68	0,59	0,76
	3	0,69	0,69	0,68	0,67	0,58	0,66
1,5	7	1,59	1,52	1,45	1,56	1,56	1,54
	3	1,65	1,55	1,51	1,53	1,61	1,57

De P-concentraties van de voedingsoplossingen komen (gemiddeld) goed overeen met de P-giften volgens de proefopzet.

##### 3.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

De P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract van het substraat worden in tabel 2 gegeven. De EC-waarden, de pH en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 2 gegeven.

Tabel 2 - P-concentraties in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n = 3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l extract					
0,375	7	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
	3	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01
0,75	7	0,08	0,13	0,15	0,14	0,30	0,16
	3	0,03	0,11	0,09	0,04	0,29	0,11
1,5	7	0,23	0,45	0,61	0,70	1,19	0,64
	3	0,22	0,36	0,47	0,55	1,12	0,55

De P-concentraties zijn bij P-gift 0,375 vanaf het begin zeer laag tot nul. Bij P-gift 0,75 zijn de P-concentraties eerst laag, maar stijgen aan het eind van de proef. Bij P-gift 1,5

stijgen de P-concentraties van het begin tot het einde van de proef.

### 3.1.3 Gewasresultaten

De metingen aan het gewas voor vers-, drooggewicht, percentage droge stof en aantal bladeren, aan het einde van de proef, worden gegeven in tabel 3.

Tabel 3 - Metingen aan het gewas, aan het einde van de proef (n = 3)

P-gift: mmol/l	0,375		0,75		1,5	
Bemestingsfrequentie per week	7	3	7	3	7	3
Versgewicht plant (g)	545,6	458,9	508,2	490,5	502,6	449,0
Drooggewicht plant (g)	26,7	23,2	24,9	23,5	24,0	21,9
% droge stof plant	4,9	5,1	4,9	4,8	4,8	4,9
Aantal bladeren	50,2	43,0	47,1	44,5	46,0	45,6

Er zijn bij de metingen aan het gewas, aan het einde van de proef, geen significante verschillen tussen de behandelingen gevonden.

### 3.1.4 Analyses blad

De elementgehalten en het percentage droge stof van het blad aan het einde van de proef worden in tabel 4 gegeven.

Er zijn in het blad aan het einde van de proef significante verschillen gevonden voor P, K, K-sap en Mg. Bij P zijn de gehalten in het gewas het laagst bij P-gift 0,375 en het hoogst bij P-gift 1,5. De toename van P in het gewas is het sterkst van P-gift 0,375 naar 0,75. Het K-gehalte is bij P-gift 0,75 het laagst en verschilt van P-gift 1,5; het K-gehalte bij P-gift 0,375 verschilt noch van 0,75 noch van 1,5. K-sap is ook het laagst bij P-gift 0,75. Het Mg-gehalte is het laagst bij de laagste P-gift en de hoge bemestingsfrequentie.

**Tabel 4 -** Elementgehalten en percentage droge stof in blad (n=3). Gehalten in mmol/kg droge stof; K-sap hieruit berekend. LSD = kleinst betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ ).

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	N-totaal P		K	K-sap	Mg	Ca	droge stof
		mmol/kg droge stof		%				
0,375	7	2645	89	836	55	166	444	6,1
	3	2502	81	856	56	218	447	6,2
0,75	7	2621	175	793	51	228	473	6,1
	3	2671	166	803	49	248	461	5,7
1,5	7	2799	222	908	57	222	408	5,9
	3	2413	232	909	58	243	459	6,0
-----								
0,375	gem.freq.		85	846	55	192		
0,75			170	798	50	238		
1,5			227	909	57	233		
-----								
gem. P	7					205		
	3					236		
-----								
LSD	P (gem. over freq.)		19	71	2	15		
	freq. (gem. over P)					14		

### 3.1.5 Houdbaarheid

De waarnemingen aan het gewas voor versgewicht van de bloemen, percentage doorgroei bloemstengels en percentage stengelrot, aan het einde van de houdbaarheidstest, worden gegeven in tabel 5.

**Tabel 5 -** Gewasmetingen aan het einde van de houdbaarheidstest (n=3)

P-gift: mmol P/l	0,375		0,75		1,5	
Bemestingsfrequentie per week	7	3	7	3	7	3
Versgewicht bloemen (g)	240,6	215,1	222,5	221,9	225,7	207,8
% doorgroei bloemstengels	7,4	3,7	1,9	3,7	3,7	0,0
% stengelrot	5,6	3,7	3,7	5,6	5,6	0,0

Er zijn in de houdbaarheidstest geen significante verschillen tussen de behandelingen vastgesteld.

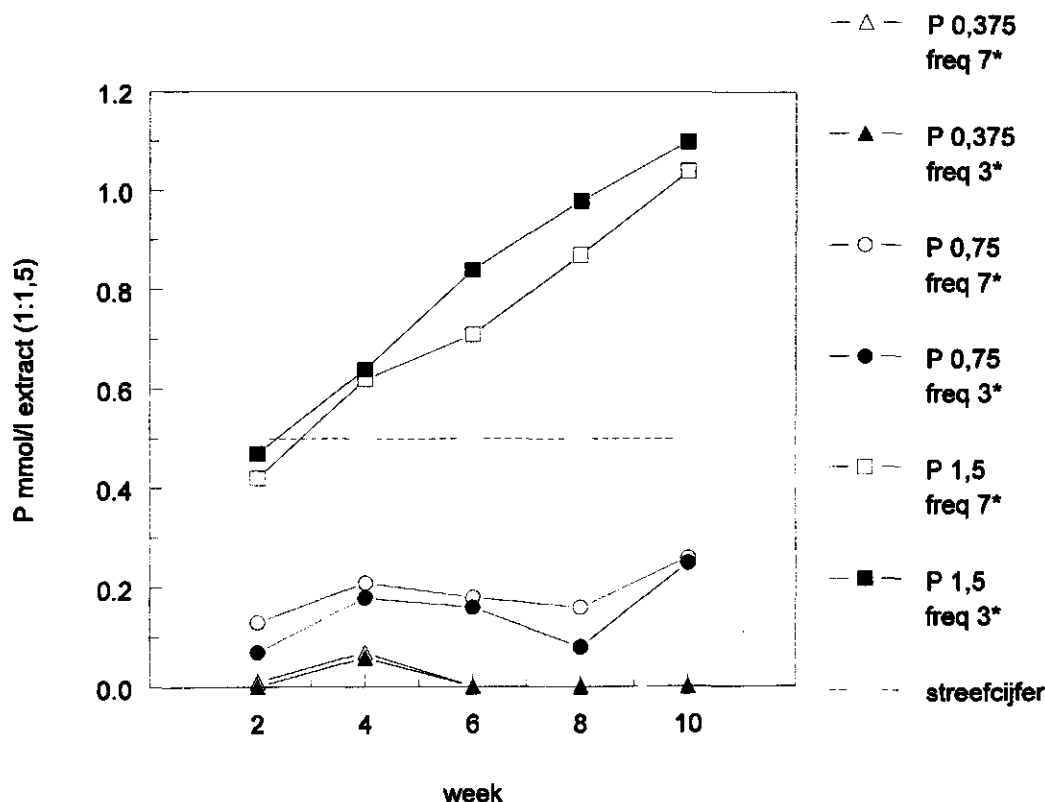
## 3.2 DISCUSSIES EN CONCLUSIES

### 3.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

In figuur 1 zijn de, voor EC, gecorrigeerde P-concentraties uit tabel 2 gegeven. In tabelvorm staan de gecorrigeerde concentraties in bijlage 3.

De correctie wordt gedaan om een vergelijking van de concentraties met het streefcijfer

voor P, volgens de Bemestingadviesbasis Glastuinbouw, te kunnen doen. Het P-streefcijfer is 0,5 mmol/l extract (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode) bij een gift van 1,5 mmol P/l water.



Figuur 1 - Begonia: P-concentraties in het substraat bij P-giften en bemestingsfrequenties. P-giften zijn in mmol/l water en frequenties in aantal per week.

Bij de standaard P-gift 1,5 halen en overschrijden de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract het streefcijfer 0,5 in de loop van de proef. Bij de helft (0,75) en éénvierde (0,375) van de standaardgift zijn de P-concentraties ver onder het streefcijfer.

De voor EC gecorrigeerde elementconcentraties van bijlage 2 zijn in tabel 6 gegeven. Er zijn in deze proef geen aanpassingen van de samenstelling van de voedingsoplossingen gedaan als de elementconcentraties eventueel lager of hoger waren dan de streefcijfers. Het streefcijfer 4,0 in tabel 6 onderaan in de kolom  $\text{NO}_3$  geldt voor  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$ . Bij  $\text{H}_2\text{PO}_4$  en bij  $\text{SO}_4$  zijn de gemiddelde concentraties niet gegeven omdat niet bij alle behandelingen dezelfde giften van de elementen zijn gegeven. De streefcijfers kunnen bij deze elementen alleen met de concentraties bij P-gift 1,5 worden vergeleken.

Het geven van de standaardconcentratie van de voedingsoplossing levert, vergeleken met de streefcijfers, gemiddeld te lage concentraties voor  $\text{NO}_3$ , Ca en EC(v) op. De K- en Mg-concentraties zijn boven het streefcijfer. Dat de K-concentraties zo hoog zijn, is opvallend, want op basis van resultaten van eerdere proeven was de K-concentratie in de voedingsoplossing al eens verlaagd. Het lijkt erop dat K in de voedingsoplossing nog verder omlaag kan. Uit de eerdere proef was ook gebleken dat cultivar 'Barkos' een

grotere N-opname had dan 'Rosanna'. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de lage NO<sub>3</sub>-concentraties in tabel 6.

**Tabel 6 - Gemiddelde, voor EC, gecorrigeerde elementconcentraties in het substraat (volgens het 1:1,5 volume-extract), EC(v) en streefcijfers (n=15)**

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC(v)
		mmol/l extract							
0,375	7	3,39	0,02	0,92	0,13	1,94	0,60	1,04	0,58
	3	2,18	0,01	1,10	0,14	2,04	0,59	1,03	0,40
0,75	7	3,29	0,19	0,76	0,13	1,97	0,66	0,89	0,53
	3	2,93	0,15	0,84	0,14	1,93	0,66	0,98	0,43
1,5	7	3,31	0,73	0,65	0,13	2,04	0,61	1,04	0,55
	3	2,99	0,81	0,73	0,16	2,23	0,59	1,03	0,42
gem.		3,02			0,14	2,03	0,62	1,00	0,49
streefcijfer		4,0	0,5	0,8	<0,1	1,6	0,5	1,2	0,67

### 3.2.2 Analyses blad

Vergeleken met de richtgehalten voor de elementen in het gewas voor Begonia volgens De Kreij e.a (1992) is het gemiddelde P-gehalte van 85 mmol/kg droog gewas (tabel 4) bij P-gift 0,375 onder de richtgehalten van 100-200. Bij P-gift 0,75 is het gemiddelde P-gehalte in het gewas met 170 binnen de richtgehalten. Bij de standaard P-gift van 1,5 is het gemiddelde P-gehalte met 227 boven de richtgehalten.

Voor N-totaal zijn de gehalten op één na binnen de richtgehalten, voor K allemaal hoger en voor Mg en Ca weer erbinnen. De hogere K-gehalten in het blad dan de richtgehalten, lijken nogeens een bevestiging dat de K-bemesting lager kan.

## 3.3 CONCLUSIES EN ADVIES

### 3.3.1 Conclusies

**Substraatanalyses:** Bij P-gift 0,375 daalt de P-concentratie; bij P-gift 0,75 stijgt de P-concentratie, maar blijft onder het streefcijfer; bij P-gift 1,5 stijgt de P-concentratie tot boven het streefcijfer (0,5).

**Gewasanalyses:** Significante verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift. P-gehalte bij P-gift 0,375 onder de richtgehalten.

**Gewas:** Geen significante verschillen in teelt en houdbaarheid.

### 3.3.2 Advies

P-gift in de voedingsoplossing verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/l water en P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).

## 4. DIEFFENBACHIA

### 4.1 RESULTATEN

#### 4.1.1 Analyses voedingsoplossingen

De P-concentraties van de voedingsoplossingen worden in tabel 7 gegeven. De EC-waarden en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 4 gegeven.

Tabel 7 - P-concentraties in de voedingsoplossing (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	16	gem.
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l								
0,375	7	0,33	0,42	0,38	0,36	0,33	0,32	0,32	0,37	0,35
	3	0,31	0,37	0,33	0,36	0,30	0,29	0,26	0,33	0,32
0,75	7	0,73	0,85	0,77	0,78	0,69	0,67	0,65	0,74	0,73
	3	0,72	0,81	0,73	0,74	0,68	0,67	0,66	0,73	0,72
1,5	7	1,47	1,66	1,55	1,56	1,40	1,39	1,36	1,46	1,49
	3	1,48	1,61	1,51	1,53	1,43	1,43	1,41	1,52	1,49

De geanalyseerde P-concentraties van de voedingsoplossingen komen (gemiddeld) goed overeen met de P-giften volgens de proefopzet.

#### 4.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

De P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract van het substraat worden in tabel 8 gegeven. De EC-waarden, de pH en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 5 gegeven.

Tabel 8 - P-concentraties in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	gem.	
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l								
0,375	7	0,13	0,13	0,21	0,13	0,06	0,05	0,05	0,02	
	3	0,12	0,10	0,18	0,09	0,05	0,04	0,15	0,01	
0,75	7	0,22	0,23	0,32	0,23	0,19	0,13	0,10	0,09	
	3	0,22	0,22	0,28	0,20	0,14	0,10	0,10	0,06	
1,5	7	0,43	0,37	0,60	0,62	0,58	0,34	0,33	0,46	
	3	0,42	0,36	0,60	0,53	0,54	0,31	0,31	0,40	

De P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract zijn bij de P-giften 0,375 en 0,75 tot zeer laag gedaald. Bij P-gift 1,5 lopen de P-concentraties tot w6-10 op en dalen daarna tot het einde van de proef.

#### 4.1.3 Gewasresultaten

De waarnemingen aan het gewas voor vers-, drooggewicht, percentage droge stof, aantal scheuten, bladeren en hoogte, aan het einde van de proef, worden gegeven in tabel 9.

Tabel 9 - Metingen per plant aan het einde van de proef (n=3); LSD = Kleinst betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ .)

P-gift: mmol P/l water Bemestings- frequentie per week	0,375		0,75		1,5		LSD	
	7	3	7	3	7	3		
Versgewicht g	225,6	215,4	235,5	214,9	228,8	224,8		
Drooggewicht g	17,9	18,4	18,4	17,8	18,0	18,3		
% droge stof	7,9	8,5	7,8	8,3	7,9	8,1		
Aantal scheuten	13,3	13,0	14,4	14,2	14,5	13,9		
Aantal bladeren	51,5	50,6	53,9	52,8	55,0	53,0		
Hoogte cm	46,0	45,7	46,3	45,0	46,7	46,0		
Versgewicht per bemestingsfrequentie (gemiddeld over P-giften):							7	3
							230,0	218,5
							8,9	

Bij de metingen aan het gewas zijn alleen bij de bemestingsfrequenties (gemiddeld over de P-giften) significante verschillen voor versgewicht: het meeste bij 7\* per week; het minst bij 3\* per week.

#### 4.1.4 Analyses blad

De elementgehalten en het percentage droge stof van het blad aan het einde van de proef worden gegeven in tabel 10.

Er zijn in het blad aan het einde van de proef significante verschillen gevonden voor P, K, K-sap en Mg. Bij P zijn de gehalten in het gewas het laagst bij P-gift 0,375 en het hoogst bij P-gift 1,5. Door de bemestingsfrequentie is er een verschil in P-gehalte: bij 7\* is het gehalte hoger dan bij 3\* per week watergeven.

Bij de hoogste P-gift is het N-gehalte bij de lage bemestingsfrequentie lager dan bij de hoge bemestingsfrequentie. De K-gehalten in het droog gewas en K-sap verschillen bij P-gift 1,5 tussen de bemestingsfrequenties. De Mg-gehalten verschillen bij P-gift 0,375 tussen de bemestingsfrequenties.



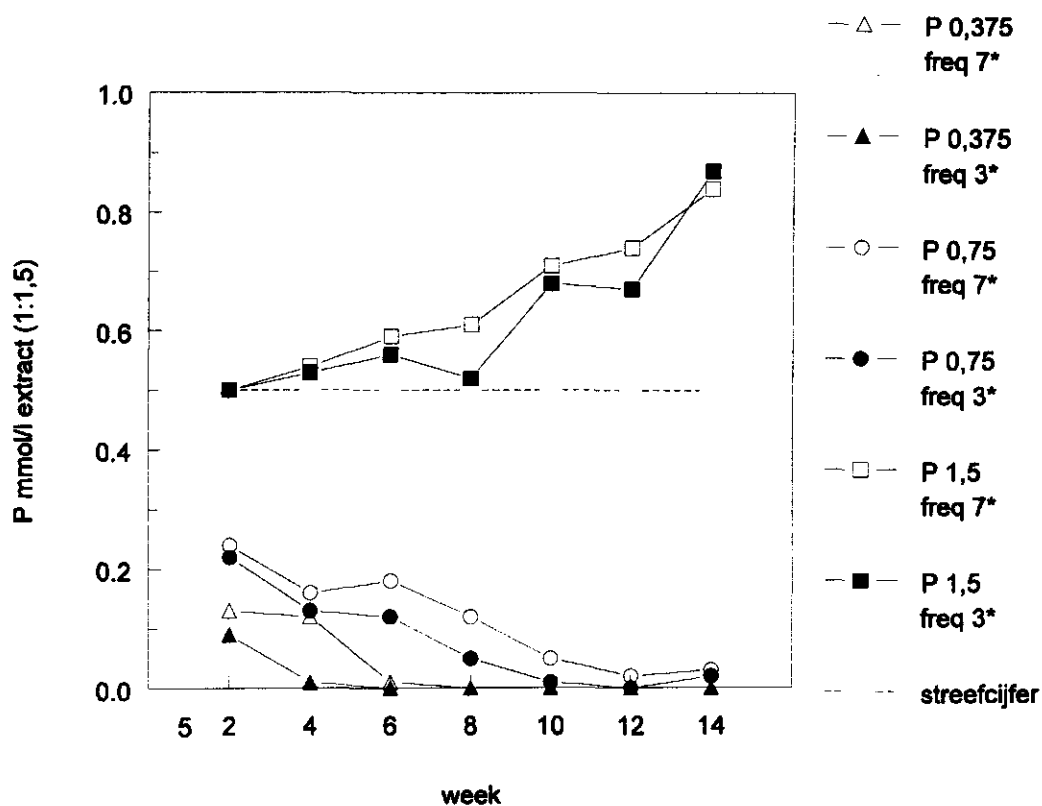
**Tabel 10** - Elementgehalten en percentage droge stof in blad (n=3). Gehalten in mmol/kg droge stof; K-sap hieruit berekend. LSD = kleinst betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ ).

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	N-totaal P		K	K-sap	Mg	Ca	droge stof %	
		mmol/kg							
0,375	7	2622	105	1350	166	263	634	11,0	
	3	2570	92	1284	164	285	638	11,3	
0,75	7	2538	177	1293	159	277	829	11,0	
	3	2555	168	1289	162	283	668	11,2	
1,5	7	2683	244	1439	169	284	664	10,5	
	3	2382	215	1200	150	283	621	11,1	
-----									
0,375	gem. freq.	99				636			
0,75		172				748			
1,5		230				642			
-----									
gem. P	7	175						10,8	
	3	158						11,2	
-----									
LSD	(P * freq)	189		125		18			
	P (gem. over freq.)		14				7		
	freq. (gem. over P)		10						0,3

## 4.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 4.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

In figuur 2 zijn de, voor EC, gecorrigeerde P-concentraties uit tabel 8 gegeven. De gecorrigeerde concentraties worden in tabelvorm nog gegeven in bijlage 6. De correctie wordt gedaan om een vergelijking met het streefcijfer voor P, volgens de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw, te kunnen doen. Het P-streefcijfer is 0,5 mmol/l extract (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode) bij een gift van 1,5 mmol P/l water.



Figuur 2 - Dieffenbachia: P-concentraties in het substraat bij P-giften en bemestingsfrequenties. P-giften zijn in mmol/l water en frequenties in aantal per week.

Bij de standaard P-gift 1,5 halen en overschrijden de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract het streefcijfer van 0,5 vanaf het begin tot het einde van de proef. Bij de helft (0,75) en éénvierde (0,375) van de standaard P-gift zijn de concentraties steeds ver onder het streefcijfer.

De voor EC gecorrigeerde elementconcentraties uit bijlage 6 zijn in tabel 11 gegeven. Er zijn in deze proef geen aanpassingen van de samenstelling van de voedingsoplossingen gedaan als de elementconcentraties eventueel lager of hoger waren dan de streefcijfers. Het streefcijfer 4,0 in tabel 11 onderaan in de kolom  $\text{NO}_3$  geldt voor  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$ . Bij  $\text{H}_2\text{PO}_4$  en bij  $\text{SO}_4$  zijn de gemiddelde concentraties niet gegeven omdat niet bij alle behandelingen dezelfde giften van de elementen zijn gegeven. De streefcijfers kunnen bij deze elementen alleen met de concentraties bij de P-gift van 1,5 worden vergeleken.

Het geven van de standaardconcentratie van de voedingsoplossing levert, in vergelijking met de streefcijfers, iets te lage concentraties op voor  $\text{NO}_3$ , K en EC(v). Bij Mg en, vooral bij Ca zijn de concentraties hoger dan de streefcijfers.

Bij 7\* bemesten per week zijn de concentraties elementen en de EC(v) steeds iets hoger dan bij 3\* per week.

De samenstelling van de voedingsoplossing lijkt voor Dieffenbachia meer K en minder Mg en Ca te moeten bevatten, aannemende dat het gewas opneemt wat het nodig

heeft. Dit laatste hoeft niet altijd het geval te zijn. Door veel K aan te bieden kan de opname ervan worden bevorderd en ten koste gaan van de opname van Mg en Ca. De gehalten aan Ca en Mg in het gewas zijn gelijk en boven de richtgehalten. Dit geeft ook aan dat de bemesting aan Ca en Mg (meer dan) voldoende is. Proeven met bemesting van deze elementen en met beoordeling van gewasgroei en chemische samenstelling van blad, zouden dit kunnen beantwoorden.

Tabel 11 - Gemiddelde, voor EC, gecorrigeerde elementconcentraties in het substraat (volgens 1:1,5 volume-extractmethode), EC(v) en streefcijfers (n=21)

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC(v)
		mmol/l extract							
0,375	7	3,35	0,02	1,13	0,07	1,49	0,87	1,74	0,50
	3	3,22	0,01	1,21	0,05	1,40	0,86	1,75	0,44
0,75	7	3,40	0,11	1,10	0,07	1,49	0,87	1,71	0,48
	3	3,37	0,08	1,15	0,06	1,38	0,91	1,82	0,44
1,5	7	3,51	0,65	0,95	0,08	1,52	0,90	1,75	0,48
		3,45	0,62	0,90	0,07	1,50	0,93	1,75	0,45
gem		3,38			0,06	1,46	0,89	1,75	0,47
streefcijfer		4,0	0,5	0,8	<0,1	1,6	0,5	1,2	0,67

#### 4.2.2 Gewasresultaten

Er zijn door de P-giften geen verschillen in gewasresultaten gevonden. Er waren ook geen verschillen zichtbaar. Bij de bemestingsfrequenties zijn, gemiddeld over de P-giften, alleen voor het vers plantgewicht verschillen: de frequentie van 7\* per week geeft meer versgewicht dan 3\* per week (zie tabel 9). Waarschijnlijk komt de toename meer door de hogere watergeeffrequentie dan door de hogere bemestingsfrequentie. Het grotere versgewicht bij hogere watergeeffrequenties is eerder vastgesteld bij meerdere gewassen (De Kreij e.a, 1988; Van Leeuwen, 1991).

#### 4.2.3 Analyses blad

Vergeleken met de richtgehalten volgens De Kreij e.a. (1992) zijn de P-gehalten bij de P-giften 0,375 en 0,75 te laag (tabel 10). De richtgehalten zijn 200-300 mmol P/kg droog gewas. In de proef zijn de gehalten bij P-gift 0,375 92-105 mmol P en bij P-gift 0,75 168-177 mmol P. Bij de hoogste P-gift zijn de P-gehalten met 230 mmol binnen de huidige richtgehalten. Bij de lagere gehalten dan de richtgehalten zijn geen mindere gewasresultaten gevonden. Het lijkt erop dat de richtgehalten voor P in het gewas aan de hoge kant zijn en dus wel omlaag kunnen. Richtgehalten van 100-200 mmol/kg droog gewas lijken voldoende te zijn.

Er is door de bemestingsfrequenties, gemiddeld over de P-giften verschil in de P-gehalten: bij 7\* per week bemesten is het gehalte hoger dan bij 3\* per week. Blijkbaar heeft de hogere toevoer aan P ook een hogere opname aan P veroorzaakt. In de analyses van het substraat is ook een hogere concentratie P te zien bij de hogere

bemestingsfrequentie. De hogere opname is blijkbaar niet zoveel hoger geweest, zodat toename van de P-concentratie in het substraat toch plaats vond.  
De N-, K- en Mg-gehalten zijn binnen de richtgehalten; De Ca-gehalten zijn erboven.

### **4.3 CONCLUSIE EN ADVIES**

#### **4.3.1 Conclusies**

**Substraatanalyses:** Bij P-gift 0,375 daalt de P-concentratie tot 0, bij P-gift 0,75 daalt de P-concentratie tot ver onder het streefcijfer, bij P-gift 1,5 stijgt de P-concentratie tot boven het streefcijfer (0,5).

**Gewasanalyses:** Significante verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift. P-gehalten bij P-giften 0,375 en 0,75 onder de richtgehalten.

**Gewas:** Geen significante verschillen door P-giften; wel door bemestingsfrequentie: bij 7\* meer versgewicht plant dan bij 3\* per week.

#### **4.3.2 Advies**

P-gift in de voedingsoplossing verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/l water en het P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode). Richtgehalten voor P in het gewas verlagen van 200-300 naar 100-200 mmol/kg droog gewas.

## 5. FICUS

### 5.1 RESULTATEN

#### 5.1.1 Analyses voedingsoplossingen

De P-concentraties van de voedingsoplossingen worden in tabel 12 gegeven. De EC-waarden en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 7 gegeven.

Tabel 12 - P-concentraties in de voedingsoplossing (n = 3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	gem.
P-gift:	bemestings-											
mmol/l	frequentie											
	per week	mmol/l										
0,375	7	0,33	0,42	0,38	0,36	0,33	0,32	0,32	0,37	0,30	0,39	0,35
	3	0,31	0,37	0,33	0,36	0,30	0,29	0,26	0,33	0,29	0,33	0,32
0,75	7	0,73	0,85	0,77	0,78	0,69	0,67	0,65	0,74	0,69	0,70	0,73
	3	0,72	0,81	0,73	0,74	0,68	0,67	0,66	0,73	0,70	0,74	0,72
1,5	7	1,47	1,66	1,55	1,56	1,40	1,39	1,36	1,46	1,48	1,47	1,48
	3	1,48	1,61	1,51	1,53	1,43	1,43	1,41	1,52	1,48	1,51	1,49

De geanalyseerde P-concentraties van de voedingsoplossingen komen goed (gemiddeld) overeen met de P-giften volgens de proefopzet.

#### 5.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

In tabel 13 worden de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract van het substraat gegeven. De EC-waarden, de pH en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 8 gegeven.

Tabel 13 - P-concentraties in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n = 3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	16	18	gem.
P-gift:	bemestings-										
mmol/l	frequentie										
	per week	mmol/l extract									
0,375	7	0,18	0,19	0,24	0,23	0,13	0,10	0,08	0,05	0,06	0,14
	3	0,16	0,16	0,22	0,19	0,09	0,05	0,06	0,04	0,06	0,11
0,75	7	0,27	0,27	0,40	0,35	0,37	0,23	0,29	0,26	0,44	0,32
	3	0,26	0,26	0,34	0,31	0,40	0,22	0,24	0,26	0,40	0,30
1,5	7	0,52	0,40	0,62	0,72	0,56	0,39	0,43	0,49	1,16	0,59
	3	0,48	0,36	0,60	0,63	0,61	0,36	0,36	0,44	1,01	0,54

De P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract zijn bij de P-gift 0,375 tot w6/8 (iets) gestegen en daarna tot het einde gedaald. Bij P-gift 0,75 zijn de P-concentraties gestegen tot w10, daarna gedaald en aan het eind weer gestegen. Bij P-gift 1,5 stijgen de P-concentraties tot w8, dalen dan weer en stijgen weer in de laatste week.

### 5.1.3 Gewasresultaten

De waarnemingen aan het gewas voor vers-, drooggewicht, percentage droge stof en hoogte, aan het einde van de proef, worden gegeven in tabel 14.

*Tabel 14 - Metingen per plant van het bovengronds gewas aan het einde van de proef (n = 3)*

P-gift: mmol P/l water	0,375		0,75		1,5	
Bemestingsfrequentie per week	7	3	7	3	7	3
Versgewicht g	154,2	144,1	164,3	154,6	158,3	152,5
Drooggewicht g	33,9	31,8	35,6	33,0	34,8	32,9
% droge stof	22,0	22,0	21,6	21,3	21,9	21,6
Hoogte plant cm	66,7	64,7	68,0	65,7	66,0	64,0

Er zijn bij de metingen aan het gewas, aan het einde van de proef, geen significante verschillen tussen de behandelingen gevonden.

### 5.1.4 Analyses blad

De elementgehalten en het percentage droge stof van het blad aan het einde van de proef worden gegeven in tabel 15.

**Tabel 15 - Elementgehalten percentage droge stof in blad (n = 3). Gehalten in mmol/kg droge stof; K-sap hieruit berekend. LSD = kleinste betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ ).**

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/kg						droge stof %
		N-totaal	P	K	K-sap	Mg	Ca	
0,375	7	1709	63	743	229	68	447	23,5
	3	1674	59	695	210	69	464	23,2
0,75	7	1716	62	727	219	69	523	23,2
	3	1654	60	701	207	68	452	22,8
1,5	7	1705	63	707	213	61	450	23,2
	3	1679	64	718	217	64	435	23,2
-----								
0,375	gem. freq.					68		
0,75						68		
1,5						63		
-----								
LSD							5	

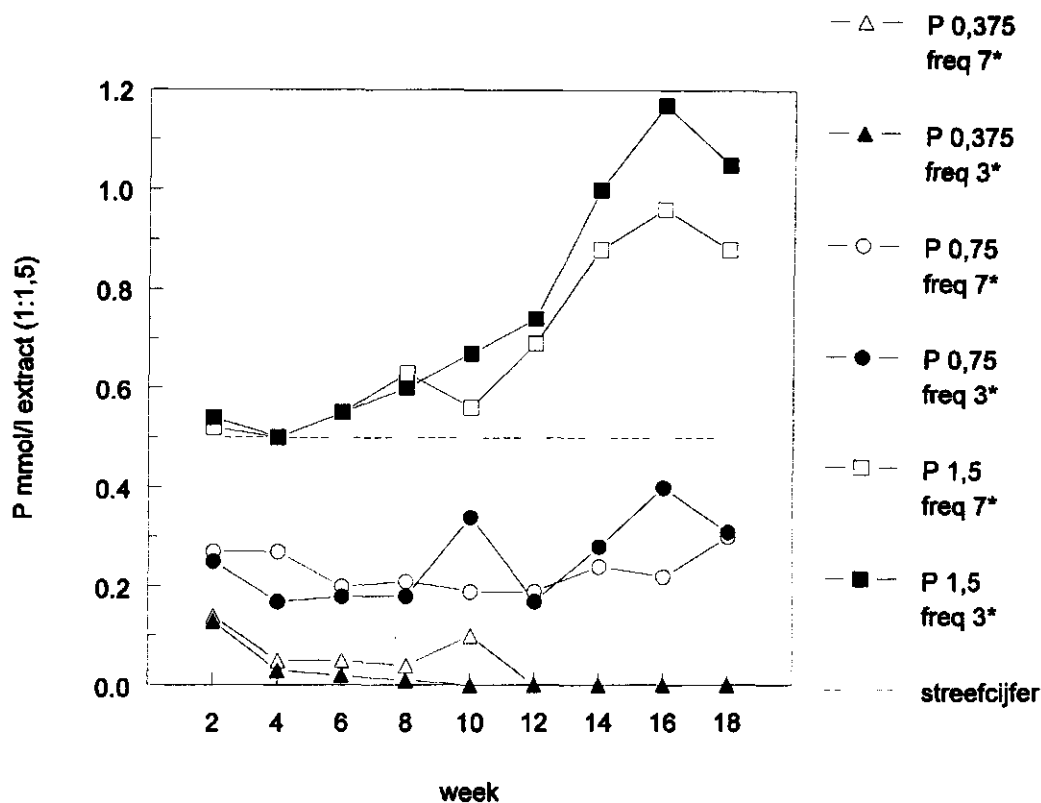
Er zijn in het blad aan het einde van de proef geen significante verschillen in de gehalten gevonden voor P; wel voor Mg. De Mg-gehalten verschillen, gemiddeld over de bemestingsfrequenties tussen de P-giften: bij P-gift 1,5 is het Mg-gehalte lager dan bij de andere giften.

## 5.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 5.2.1 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

In figuur 3 zijn de, voor EC, gecorrigeerde P-concentraties uit tabel 13 gegeven. De gecorrigeerde concentraties worden in tabelvorm in bijlage 9 gegeven.

De correctie wordt gedaan om een vergelijking met het streefcijfer voor P, volgens de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw te kunnen doen. Het P-streefcijfer is 0,5 mmol/l extract (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode) bij een P-gift van 1,5 mmol/l water.



**Figuur 3** - Ficus: P-concentraties in het substraat bij P-giften en bemestingsfrequenties. P-giften zijn in mmol/l water en frequenties in aantal per week.

Bij de standaard P-gift 1,5 halen en overschrijden de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract het streefcijfer van 0,5 vanaf het begin tot het eind van de proef. Bij de helft (0,75) en éénvierde (0,375) van de standaard P-gift zijn de P-concentraties steeds lager dan het streefcijfer.

De voor EC gecorrigeerde elementconcentraties uit bijlage 8 zijn in tabel 16 gegeven. Er zijn in deze proef geen aanpassingen van de samenstelling van de voedingsoplossingen gedaan als de elementconcentraties eventueel lager of hoger waren dan de streefcijfers. Het streefcijfer 6,0 in tabel 16 onderaan in de kolom  $\text{NO}_3$  geldt voor  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$ . Bij  $\text{H}_2\text{PO}_4$  en bij  $\text{SO}_4$  zijn de gemiddelde concentraties niet gegeven omdat niet bij alle behandelingen dezelfde giften van de elementen zijn gegeven. De streefcijfers kunnen bij deze elementen alleen met de concentraties bij de P-gift van 1,5 worden vergeleken.



**Tabel 16 - Gemiddelde, voor EC, gecorrigeerde elementgehalten in het substraat (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode), EC(v) en streefcijfers (n = 15)**

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC(v)
		mmol/l extract							mS/cm
0,375	7	3,50	0,03	0,99	0,10	2,59	0,51	1,02	0,62
	3	3,21	0,02	1,14	0,09	2,68	0,51	1,08	0,51
0,75	7	3,51	0,22	0,90	0,09	2,59	0,49	0,96	0,61
	3	3,21	0,25	1,05	0,10	2,71	0,53	0,99	0,51
1,5	7	3,63	0,69	0,74	0,09	2,70	0,50	0,91	0,65
	3	3,40	0,76	0,82	0,08	2,81	0,53	1,05	0,53
gem.		3,41			0,09	2,68	0,51	1,00	0,57
streefcijfer		6,0	0,5	1,0	<0,1	2,4	0,6	1,4	0,88

Het geven van de standaardconcentratie van de voedingsoplossing levert, vergeleken met de streefcijfers, te lage concentraties op voor NO<sub>3</sub>, Mg, Ca en EC(v). Bij K is de concentratie boven het streefcijfer. Zou de hoeveelheid N (NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>) in de voedingsoplossing omhoog moeten en K omlaag? Het N-gehalte in het gewas is binnen de richtgehalten, dus lijkt er niet te weinig bemest. Het Ca-gehalte in het gewas is ook binnen de richtgehalten, dus er lijkt er genoeg Ca bemest, ondanks de te lage concentratie in het substraat ten opzichte van het streefcijfer. Mg in het gewas is onder de richtgehalten en in het substraat onder het streefcijfer.

De EC(v)'s zijn bij de hoge bemestingsfrequenties steeds hoger dan bij de lage frequenties.

De streefcijfers voor Ficus zijn vastgesteld naar aanleiding van een proef (Van Leeuwen, 1992). De samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing in de P-giftenproef is ook de, volgens de Bemestingsadviesbasis, voor Ficus geadviseerde bemesting. Het lijkt erop dat voor Ficus de samenstelling en de concentratie van de voedingsoplossing zoals voor Begonia wordt geadviseerd in de Bemestingsadviesbasis, met de bijbehorende streefcijfers (zie tabel 11), ook goed zou kunnen worden gebruikt voor Ficus.

### 5.2.2 Analyses blad

In tegenstelling tot de andere gewassen in deze reeks P-proeven is er bij Ficus geen verschil in P-gehalte in het gewas gevonden door de verschillende P-giften. De gehalten variëren van 59-64 mmol P/kg droog gewas (tabel 16). De richtgehalten volgens De Kreij e.a. (1992) zijn 80-100. Dit zijn al lage richtgehalten, vergeleken met andere gewassen, maar toch mogelijk nog aan de hoge kant, gezien de gehalten die in deze proef zijn gevonden. Verlaging van de ondergrens van de richtgehalten tot 60 mmol P/kg droog gewas is daarom toch nog wel mogelijk.

De gehalten aan N-totaal, K, K-sap en Ca zijn binnen de richtgehalten. Het Mg-gehalte is lager; of het te laag is, is nog de vraag. Een grote K-opname is er niet geweest waardoor de Mg-opname geremd zou kunnen zijn. Ook lijkt de Mg-concentratie in de voedingsoplossing niet te laag te zijn geweest, want de Mg-concentratie in het substraat is niet te laag geweest.

Er is een significant verschil in Mg in het gewas door P, gemiddeld over de bemestingsfrequenties: minder Mg in het gewas bij de hoogste P-gift.

### **5.3 CONCLUSIES EN ADVIES**

#### **5.3.1 Conclusies**

Substraatanalyses: Bij P-gift 0,375 daalt de P-concentratie tot 0, bij P-gift 0,75 blijft de P-concentratie op gelijk niveau maar onder streefcijfer (0,5), bij P-gift 1,5 stijgt de P-concentratie tot boven het streefcijfer.

Gewasanalyses: Geen verschillen door P-giften: P-gehalten zijn onder de richtgehalten.

Gewas: Geen verschillen door P-giften, noch door bemestingsfrequenties.

#### **5.3.2 Advies**

P-gift in de voedingsoplossing verlagen van 1,5 naar 0,75 mmol/ water en P-streefcijfer verlagen van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).

Ondergrens richtgehalte P in gewas verlagen van 80 naar 60 mmol/kg droog gewas.

## 6. SAINTPAULIA

### 6.1 RESULTATEN

#### 6.1.1 Analyses voedingsoplossingen

De P-concentraties van de voedingsoplossingen worden in tabel 17 gegeven. De EC-waarden en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 10 vermeld.

Tabel 17 - P-concentraties in de voedingsoplossing (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l					
0,25	7	0,19	0,21	0,29	0,26	0,26	0,24
	3	0,17	0,18	0,28	0,26	0,26	0,23
0,5	7	0,44	0,46	0,57	0,61	0,63	0,54
	3	0,52	0,46	0,52	0,67	0,67	0,57
1,0	7	1,01	1,07	1,15	1,28	1,58	1,22
	3	1,14	1,14	1,20	1,53	1,65	1,33

De geanalyseerde P-concentraties van de voedingsoplossingen komen gemiddeld bij de P-giften 0,25 en 0,5 goed overeen met de P-giften volgens de proefopzet. Bij P-gift 1,0 zijn de P-concentraties aan het eind van de proef gestegen en komen (ook gemiddeld) uit boven de P-gift volgens de proefopzet.

#### 6.1.2 Analyses 1:1,5 volume-extractmethode

De P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract van het substraat worden in tabel 18 gegeven. De EC-waarden, pH en de concentraties van de andere elementen worden, gemiddeld over de hele proefduur, in bijlage 11 gegeven.

Tabel 18 - P-concentraties in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l extract					
0,25	7	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5	7	0,05	0,00	0,04	0,02	0,03	0,03
	3	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
1,0	7	0,19	0,17	0,25	0,30	0,46	0,28
	3	0,25	0,18	0,25	0,34	0,40	0,28

Bij P-gift 0,25 zijn de P-concentraties steeds nul, bij P-gift 0,5 zeer laag tot nul en bij behandeling P-gift 1,0 (de werkelijke P-gift was aan het eind en gemiddeld hoger) lopen de concentraties naar het eind van de proef op.

### 6.1.3 Gewasresultaten

De metingen aan het gewas, aan het einde van de proef worden in tabel 19 gegeven.

*Tabel 19* - Metingen per plant van het bovengronds gewas aan het einde van de proef (n=3).  
LSD = Kleinst betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ ).

P-gift: mmol P/l water (gemiddeld over bemestingfrequentie)	0,25	0,5	1,0	LSD
Versgewicht blad g	47,6	50,7	52,5	1,2
Aantal bladeren	22,8	24,7	23,3	1,0
Bladoppervlak cm <sup>2</sup>	409,8	442,5	434,9	15,6
Versgewicht bloemen g	19,5	19,8	21,4	1,6
Versgewicht plant g	70,5	74,0	77,5	2,2
% droge stof	5,2	5,1	5,0	0,2

Alleen de resultaten met significante verschillen zijn in tabel 19 gegeven; alle resultaten per P-gift en bemestingfrequentie worden in bijlage 13 gegeven.

Significante resultaten zijn alleen gemiddeld over de bemestingfrequenties gevonden. Er zijn voor de P-giften verschillen voor versgewicht blad, bloemen en de hele plant; voor het aantal en het oppervlak van de bladeren en het drogestof-percentage.

### 6.1.4 Analyses blad

De elementgehalten en het percentage droge stof van het blad, aan het einde van de proef, worden in tabel 20 gegeven.

**Tabel 20** - Elementgehalten en drogestof-percentages in blad (n=3). Gehalten in mmol/kg droge stof; K-sap hieruit berekend. LSD = kleinste betrouwbaar verschil ( $p \leq 0,05$ ).

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	N-totaal	P	K	K-sap	Mg	Ca	droge stof
		mmol/kg						
0,25	7	1687	63	1384	68	265	453	4,69
	3	1569	65	1293	66	292	497	4,87
0,5	7	1716	138	1287	62	298	564	4,63
	3	1792	149	1323	65	304	528	4,67
1,0	7	1842	281	1302	62	312	507	4,54
	3	1627	296	1273	62	303	511	4,66
<hr/>								
0,25	gem. freq.		64			279	475	
0,5			144			301	546	
1,0			289			308	509	
<hr/>								
gem. P	7			1324				4,62
	3			1296				4,73
<hr/>								
LSD	P * freq.					17		
	P (gem. over freq.)		31			14	46	
	freq. (gem. over P)			17				0,08

Er zijn in het blad aan het einde van de proef significante verschillen in de gehalten gevonden voor P, K, Mg, Ca en percentage droge stof. P-loopt op met de P-gift. Het K-gehalte is verschillend, gemiddeld over de P-giften; bij de bemestingsfrequentie van 7\* per week is het gehalte hoger dan bij 3\* per dag. De Mg-gehalten verschillen, gemiddeld over de bemestingsfrequenties, tussen de P-giften: bij P-gift 0,25 lager dan bij de andere giften. Er is bij Mg een interactie P\* frequentie: bij de laagste P-gift is het Mg-gehalte bij de frequentie 3\* per week lager dan bij de frequentie van 7\* per week.

### 6.1.5 Houdbaarheid

Om de invloed van de P-behandelingen en de bemestingsfrequenties na de teelt in de kas na te gaan, is er een vier weken durende houdbaarheidstest uitgevoerd. De resultaten worden gegeven in tabel 21.

**Tabel 21** - Metingen per plant aan het einde van de houdbaarheidstest (n=3)

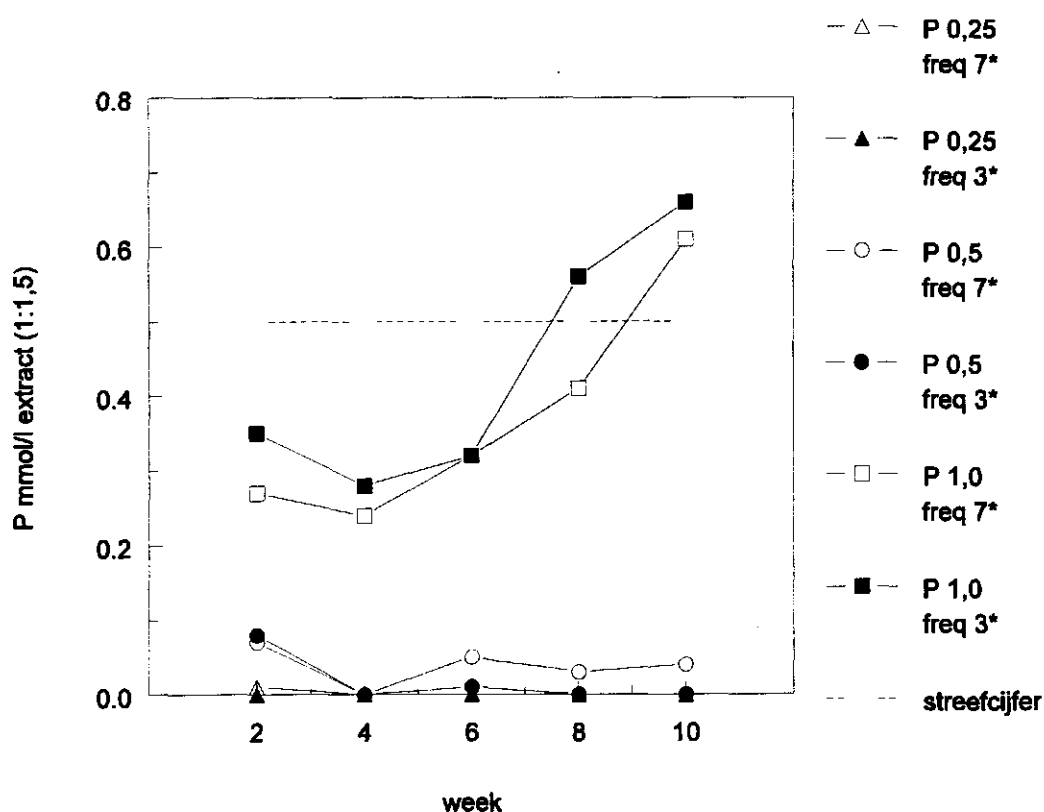
P-gift: mmol P/l water	0,25		0,5		1,0	
Bemestingsfrequentie per week	7	3	7	3	7	3
Aantal bloemtakken	9,4	9,6	9,9	9,2	10,0	9,4
Versgewicht bloemtakken g	32,6	32,2	34,2	30,6	33,5	36,0

Er zijn in de houdbaarheidstest geen significante verschillen door P-giften en bemestingsfrequenties vastgesteld.

## 6.2 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 6.2.1 Analyses 1:1,5 volume extract

In figuur 4 zijn de, voor EC, omgerekende P-concentraties uit tabel 18 gegeven. De gecorrigeerde concentraties worden in tabelvorm, in bijlage 12 gegeven. De omrekening wordt gedaan om een vergelijking van de concentraties met het streefcijfer voor P, volgens de Bemestingadviesbasis Glastuinbouw, mogelijk te maken. Het P-streefcijfer is 0,5 mmol/l extract (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode) bij een gift van 1,0 mmol P/l water.



*Figuur 4* - Saintpaulia: P-concentraties in het substraat bij P-giften en bemestingsfrequenties. P-giften zijn in mmol/l water en frequenties in aantal per week.

Bij de standaard P-gift 1,0 zijn de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract in de eerste weken onder het streefcijfer; pas in de laatste weken, als de P-gift in werkelijkheid hoger is geweest dan 1,0 (zie tabel 17), wordt het streefcijfer bereikt en overschreden. Bij de helft (0,5) en éénvierde (0,25) van de standaardgift zijn de P-concentraties steeds ver onder het streefcijfer.

De voor EC gecorrigeerde elementconcentraties van bijlage 11 zijn in tabel 22 gegeven. Er zijn in deze proef geen aanpassingen van de samenstelling van de voedingsoplossingen gedaan als de elementconcentraties eventueel lager of hoger waren dan de streefcijfers. Het streefcijfer 2,5 in tabel 22 onderaan in de kolom  $\text{NO}_3$  geldt voor  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$ . Bij  $\text{H}_2\text{PO}_4$  en bij  $\text{SO}_4$  zijn de gemiddelde concentraties niet gegeven omdat niet bij alle behandelingen dezelfde giften van de elementen zijn gegeven. De streefcijfers kunnen bij deze elementen alleen met de concentraties bij de P-gift van 1,0 worden vergeleken.

Tabel 22 - Gemiddelde, voor EC, gecorrigeerde elementgehalten in het substraat (volgens de 1:1,5 volume-extractmethode), EC(v) en streefcijfers (n = 15)

P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	$\text{NO}_3^-$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Ca}^{++}$	EC(v)
		mmol/l extract							
0,25	7	2,71	0,00	0,80	0,03	1,33	0,60	1,31	0,39
	3	2,75	0,00	0,79	0,01	1,28	0,59	1,41	0,34
0,50	7	2,62	0,04	0,77	0,04	1,49	0,58	1,35	0,37
	3	2,65	0,02	0,77	0,03	1,35	0,54	1,30	0,32
1,0	7	2,81	0,37	0,62	0,02	1,52	0,56	1,26	0,38
	3	2,75	0,43	0,59	0,03	1,49	0,52	1,39	0,35
gem.		2,72			0,03	1,41	0,57	1,34	0,36
streefcijfer		2,5	0,5	0,6	<0,1	1,2	0,3	1,0	0,52

Het geven van de standaardconcentratie van de voedingsoplossing levert, in vergelijking met de streefcijfers, een te lage EC(v), maar desondanks voldoende hoge concentraties aan  $\text{NO}_3$ , K, Mg en Ca. Het opvallendst is dat de (gemiddelde) P-concentraties bij de standaardgift 1,0 (en nog hoger, zie tabel 17) het streefcijfer niet halen. Blijkbaar is de P-opname van Saintpaulia hoog.

### 6.2.2 Gewasresultaten

Er zijn alleen significante verschillen door de P-giften en niet door de bemestingsfrequenties gevonden (zie tabel 19). Het vers plant-, blad en bloemgewicht is het hoogst bij de hoogste (standaard) P-gift en het laagst bij de laagste P-gift. Het aantal bladeren is bij de gehalveerde (0,5) standaardgift het hoogst; het bladoppervlak is het laagst bij de laagste P-gift. Het percentage droge stof is het laagst bij de hoogste P-gift. Verschillen in gewasresultaten waren overigens niet zichtbaar.

### 6.2.3 Analyses blad

De richtgehalten voor P bij Saintpaulia zijn volgens De Kreij e.a. (1992) 200-500 mmol P/kg droog gewas. Deze gehalten zijn de hoogste van alle gewassen uit de aangehaalde publicatie en hebben ook een ruime range. Vergeleken met deze richtgehalten zijn de P-gehalten van 63-149 (tabel 21), bij de P-giften 0,25 en 0,5 te laag. Bij de lagere P-

gehalten in het gewas, dan de richtgehalten, zijn mindere gewasresultaten gevonden. Bij de hoogste P-gift van 1,0 is het gemiddelde gehalte 289 binnen de richtgehalten. Door de watergeef-, bemestingsfrequenties of door P \* frequenties zijn geen verschillen in P in het gewas gevonden.

De gehalten aan N-totaal, K, Mg en Ca vallen binnen de richtgehalten. Bij K is er een significant verschil in gehalten tussen de watergeef-, bemestingsfrequenties: Het gehalte is het hoogst bij de hoogste frequentie. Bij Mg is er een interactie tussen P-gift en frequentie, maar alleen bij de laagste P-gift; lager Mg-gehalte bij de hoge frequentie. Dit kan een invloed zijn van het hogere K-gehalte bij deze behandeling. Toename van K-opname kan ten koste gaan van Mg- en/of Ca-opname.

## **6.3 CONCLUSIES EN ADVIES**

### **6.3.1 Conclusies**

**Substraatanalyses:** Bij P-giften 0,25 en 0,5 daalt de P-concentratie tot nul, bij P-gift '1,0' (in werkelijkheid een gedeelte van de proefduur een hogere gift) stijgt de P-concentratie tot boven het streefcijfer (0,5). Bij de echte P-gift 1,0 (eerste weken van de proef) blijft de P-concentratie onder het streefcijfer.

**Gewasanalyses:** Significante verschillen door P-giften: P-gehalte stijgt met stijgende P-gift. P-gehalte bij P-giften 0,25 en 0,5 onder de richtgehalten.

**Gewas:** Significante verschillen door P-giften; bij P-gift 0,25 het laagste versgewicht blad, bloem en planten en het minste aantal blad en bladoppervlak. Bij P-gift 1,0 het hoogste versgewicht blad, bloem en plant.

### **6.3.2 Advies**

P-gift in de voedingsoplossing blijft 1,0 mmol/l water. Het P-streefcijfer kan wel worden verlaagd van 0,5 naar 0,25 mmol/l extract (1:1,5 volume-extractmethode).



## 7. ANALYSES SUBSTRAATVOCHT

Het bemonsteren en analyseren van substraatvocht is in deze proeven speciaal gedaan omdat uit een eerdere proef met lage P-giften was gebleken dat de P-concentraties in het 1:1,5 volume-extract erg laag of zelfs nul waren.

Bij 1:1,5 volume-extract wordt het substraatvocht verdund zodat uit de rechtstreekse analyse van het substraatvocht een hogere P-concentratie mocht worden verwacht.

De substraatvochtmonsters zijn eerst uit (hetzelfde) substraat gehaald waaruit ook de monsters voor het 1:1,5 volume -extract zijn gehaald. De analyses van deze extracten zijn gegeven in de tabellen 2, 8, 13 en 18.

### BEGONIA

Uit de analyses van het substraatvocht blijkt dat bij deze bemonsteringmethode de concentraties toch ook laag tot nul kunnen zijn. Bij de laagste P-gift zijn de P-concentraties na de eerste weken al tot nul gedaald. Het lijkt erop dat de gegeven lage hoeveelheid direct door de plant is opgenomen.

Bij P-gift 0,375 is de P-concentratie (gemiddeld) in het substraatvocht veel lager, bij P-gift 0,75 iets lager en bij P-gift 1,5 hoger dan de P-concentratie van de voedingsoplossing. Hieruit zou af te leiden zijn dat de opname bij de P-giften 0,375 en 0,75 groter en bij P-gift 1,5 lager is dan de gift.

*Begonia* - P-concentraties in het substraatvocht (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift:	bemestings-	mmol/l substraatvocht					
mmol/l	frequentie						
water	per week						
0,375	7	0,37	0,31	0,05	0,00	0,00	0,15
	3	0,31	0,10	0,00	0,00	0,01	0,08
0,75	7	0,67	0,66	0,68	0,48	0,63	0,62
	3	0,60	0,63	0,63	0,52	0,75	0,62
1,5	7	1,51	1,58	1,86	1,69	2,18	1,76
	3	1,32	1,71	2,09	1,72	2,12	1,79

Nagegaan zou moeten worden of een nauwkeuriger analysemethode lagere concentraties kan aantonen. Een nauwkeuriger analysemethode houdt in dat een andere, lagere range aan P-concentraties in de standaardreeks wordt aangelegd.

### DIEFFENBACHIA

Hier is een standaardreeks met lagere concentraties gebruikt, zodat lagere P-concentraties beter vast te stellen zijn, om te proberen te vermijden op mogelijk onterechte nulconcentraties uit te komen.

De P-concentraties zijn bij de lage P-gift nog laag tot zeer laag.

In teeltweek 8 zijn de P-concentraties bij P-gift 0,375 behoorlijk hoger dan de in de andere weken. Een zekere verklaring is er niet voor te geven, maar mogelijk is het een analysefout. Dit beïnvloedt de gemiddelden nogal.

Bij P-gift 0,375 is de P-concentratie (gemiddeld) in het substraatvocht veel lager, bij P-gift 0,75 iets lager en bij P-gift 1,5 hoger dan de P-concentratie van de voedingsoplossing. Hieruit zou af te leiden zijn dat de opname bij de P-giften 0,375 en 0,75 groter en bij P-gift 1,5 lager is dan de gift.

*Dieffenbachia* - P-concentraties in het substraatvocht (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	gem.
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l substraatvocht							
0,375	7	0,37	0,41	0,17	0,72	0,08	0,04	0,06	0,27
	3	0,38	0,37	0,11	0,45	0,09	0,06	0,11	0,22
0,75	7	0,73	0,80	0,46	0,82	0,42	0,25	0,15	0,52
	3	0,78	0,77	0,62	0,67	0,37	0,28	0,33	0,55
1,5	7	1,45	1,87	1,31	1,95	1,76	1,73	1,68	1,68
	3	1,47	1,87	1,09	1,73	1,54	1,58	1,69	1,57

**FICUS**

Ook deze analyses zijn verkregen met behulp van een standaardreeks met lagere P-concentraties. De P-concentraties in het substraatvocht zijn, vergeleken met de andere gewassen, hoog tot zeer hoog.

Bij P-gift 0,375 is de P-concentratie (gemiddeld) in het substraatvocht lager, maar naar het einde van de teelt veel lager dan de P-concentratie in de voedingsoplossing. Bij P-gift 0,75 is de P-concentratie in het substraatvocht (gemiddeld) hoger en aan het einde van de teelt veel hoger dan de P-concentratie in de voedingsoplossing. Bij P-gift 1,5 is de P-concentratie in de loop van de teelt al hoger en aan het einde zeer veel hoger dan de P-concentratie van de voedingsoplossing. Hieruit zou af te leiden zijn dat de opname bij P-gift 0,375 (in de loop van de teelt) groter en bij de giften 0,75 en 1,5 lager is dan de gift.

*Ficus* - P-concentraties in het substraatvocht (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	16	18	gem.
P-gift: mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l substraatvocht									
0,375	7	0,33	0,35	0,49	0,62	0,33	0,20	0,14	0,09	0,18	0,30
	3	0,32	0,33	0,48	0,58	0,26	0,13	0,15	0,11	0,09	0,27
0,75	7	0,67	0,90	0,89	1,03	0,82	0,79	0,90	0,88	1,76	0,96
	3	0,69	0,87	0,93	1,03	0,81	0,77	0,96	0,94	1,48	0,94
1,5	7	1,39	1,97	1,74	2,17	2,13	2,02	2,19	2,34	3,99	2,21
	3	1,41	1,94	1,77	1,97	1,93	2,06	2,36	2,57	3,89	2,21

**SAINTPAULIA**

Deze analyses zijn gedaan met de gebruikelijke standaardreeks. Bij P-gift 0,25 is vanaf

het begin de P-concentratie zeer laag tot nul geweest. Bij P-gift 0,5 zijn de P-concentraties bij de hoge watergeef-, bemestingsfrequentie steeds gelijk gebleven, maar bij de lage frequentie tot nul gedaald. Dit zou op een snellere opname dan toevoer kunnen duiden bij deze P-gift. Bij P-gift 1,0 zijn de P-concentraties in het substraatvocht vanaf het begin al hoog (bijna gelijk aan de P-concentratie in de voedingsoplossing) en aan het eind veel hoger dan de P-concentratie in de voedingsoplossing, om gemiddeld er ook duidelijk boven uit te komen. Hieruit zou af te leiden zijn dat de opname bij de P-giften 0,25 en 0,5 groter en bij de gift 1,0 lager is dan de gift.

*Saintpaulia* - P-concentraties in het substraatvocht (n=3)

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.
P-gift mmol/l	bemestings- frequentie per week	mmol/l substraatvocht					
0,25	7	-	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02
	3	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5	7	-	0,27	0,25	0,24	0,25	0,25
	3	-	0,20	0,16	0,11	0,00	0,12
1,0	7	-	0,87	1,02	1,15	1,39	1,11
	3	-	0,94	1,09	1,53	1,73	1,32

## **8. DISCUSSIE/OPMERKING VOORRAADBEMESTING**

Uit de resultaten van de hiervoor beschreven proeven wordt geconcludeerd dat de P-bemesting tijdens de teelt voor een aantal gewassen kan/moet worden verlaagd. Ook het streefcijfer voor P in het substraat tijdens de teelt kan/moet worden verlaagd. Deze maatregelen kunnen ook doorgetrokken worden naar de voorraadbemesting. De P-gift in de voorraadbemesting wordt gewoonlijk gegeven met een mengmeststof. Het aantal mengmeststoffen voor dit doel is heel beperkt. Vermindering van de P-gift is bij deze meststoffen alleen mogelijk door de gehele meststofhoeveelheid te verminderen. Dit houdt weer in dat ook de giften aan andere (hoofd)elementen worden verminderd. In vele gevallen is dit goed mogelijk, gezien de ervaringen in bovenstaande proeven waarbij helemaal geen voorraadbemesting is gebruikt.

## LITERATUUR

- Raadt, G. de, 1991. Bemestingsproeven bij de teelt van perkplanten, chrysaanthemum en Ficus. Stage verslag Agrarische Hogeschool Delft.
- Baas, R., A. Brandts, 1991. Sterke fosfaatbeperking remt Petunia en Pelargonium. Vakblad voor de Bloemisterij 30: 48-49.
- Bemestingsadviesbasis, 1994. Informatie en Kenniscentrum Akker- en Tuinbouw Aalsmeer - Naaldwijk.
- Kreij, C. de, N. Straver, 1988. Watergeefmethode en voedingsstoffenbalans bij Codiaeum op eb/vloed-systeem. Rapport 45. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Aalsmeer-Naaldwijk.
- Kreij, C. de, C. Sonneveld, M.G. Warmenhoven, N.A.Straver, 1992. Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas. Serie: Voedingsoplossingen Glastuinbouw, nr. 15. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Aalsmeer-Naaldwijk.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1991. Voedingsnivo en gietfrequenties bij Ficus 'Exotica'. Verslag 22. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1992. Groeiregulatie bij potchrysaanthemum. Verslag nr. 31. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1993. Mogelijkheden van groeiregulering bij Pelargonium door middel van bemesting en klimaat. Verslag nr. 36. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1993. Invloed EC en samenstelling voedingsoplossing op groei en kwaliteit Ficus. Verslag nr. 38. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1994. Groeiregulatie Hydrangea door middel van fosfaatbeperking. Verslag nr. 45. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Leeuwen, G.J.L. van, 1995. Effecten van de beperking van de fosfaatgift op de groei van hortensia. Verslag nr. 952.01. Proeftuin 'Noord Nederland', Klazienaveen.
- Otten, W. 1994. Dynamics of water and nutrients for potted plants induced by flooded bench fertigation: experiments and simulation. Proefschrift. Proefstation voor de Bloemisterij Aalsmeer.
- Straver, N., 1994. P(fosfaat)-beperking in de bemesting bij Euphorbia pulcherrima (Poinsettia). Rapport 175. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Aalsmeer-Naaldwijk.

## BIJLAGEN

### Begonia

*Bijlage 1 - Gemiddelde elementconcentraties en EC's in de voedingsoplossingen (n = 15)*

P-gift: mmol/l water	bemestings- frequentie per week	mmol/l water							EC mS/cm
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	
0,375	7	10,31	0,38	1,60	0,79	4,41	0,87	3,37	1,68
	3	10,14	0,35	1,52	0,75	4,43	0,81	3,38	1,68
0,75	7	10,53	0,76	1,34	0,79	4,26	0,98	3,22	1,68
	3	10,55	0,66	1,36	0,77	4,13	1,18	3,20	1,68
1,5	7	10,49	1,54	1,14	0,78	4,71	0,85	3,41	1,70
	3	10,37	1,57	1,12	0,81	4,63	0,78	3,36	1,68

*Bijlage 2 - Gemiddelde elementconcentraties, EC en pH in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n = 15).*

P-gift: mmol/l water	bemes- tingsfre- quentie per week	mmol/l extract										EC mS/cm	pH
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>			
0,375	7	2,84	0,01	0,82	0,25	0,09	1,74	0,54	0,50	0,91	0,63	5,45	
	3	1,32	0,01	0,64	0,25	0,06	1,24	0,51	0,34	0,58	0,45	5,65	
0,75	7	2,59	0,16	0,61	0,26	0,08	1,65	0,51	0,51	0,72	0,58	5,54	
	3	1,93	0,11	0,52	0,24	0,07	1,23	0,49	0,43	0,61	0,48	5,61	
1,5	7	2,67	0,64	0,53	0,25	0,08	1,73	0,54	0,48	0,85	0,60	5,50	
	3	1,90	0,55	0,46	0,23	0,08	1,47	0,53	0,37	0,67	0,48	5,57	

*Bijlage 3 - P-concentraties (n = 3) in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode, gecorrigeerd voor EC, en streefcijfer.*

P-gift: mmol/l water	bemestings- frequentie per week	mmol/l extract						gem.	streefcijfer
		2	4	6	8	10			
0,375	7	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02		
	3	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01		
0,75	7	0,13	0,21	0,18	0,16	0,26	0,19		
	3	0,07	0,18	0,16	0,08	0,25	0,15		
1,5	7	0,42	0,62	0,71	0,87	1,04	0,73	0,5	
	3	0,47	0,64	0,84	0,98	1,10	0,81	0,5	

## Dieffenbachia

**Bijlage 4 - Gemiddelde elementconcentraties en EC's in de voedingsoplossing (n = 21)**

P-gift: mmol/l water	bemestings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC
		mmol/l water							
0,375	7	10,05	0,35	1,70	0,70	5,68	0,83	2,91	1,68
	3	9,84	0,32	1,67	0,69	5,54	0,83	2,83	1,65
0,75	7	10,19	0,73	1,56	0,71	5,77	0,84	2,83	1,69
	3	10,02	0,72	1,54	0,66	5,65	0,84	2,84	1,66
1,5	7	10,30	1,48	1,27	0,71	6,02	0,82	2,91	1,69
	3	10,14	1,49	1,24	0,71	5,76	0,80	2,83	1,67

**Bijlage 5 - Gemiddelde elementconcentraties, EC en pH in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n=21).**

P-gift: mmol/l water	bemes- tingsfre- quentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC	pH
		mmol/l extract										
0,375	7	2,54	0,02	0,81	0,33	0,05	1,16	0,54	0,64	1,24	0,56	5,64
	3	2,17	0,01	0,75	0,28	0,04	0,97	0,49	0,55	1,10	0,49	5,64
0,75	7	2,49	0,09	0,75	0,29	0,05	1,12	0,54	0,62	1,20	0,54	5,69
	3	2,23	0,06	0,71	0,24	0,04	0,94	0,50	0,59	1,16	0,49	5,64
1,5	7	2,58	0,46	0,62	0,26	0,06	1,15	0,53	0,65	1,22	0,54	5,55
	3	2,34	0,40	0,55	0,26	0,05	1,05	0,51	0,61	1,10	0,50	5,54

**Bijlage 6 - P-concentraties (n=3) in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode, gecorrigeerd voor EC, en streefcijfer.**

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	gem.	streefcijfer
P-gift: mmol/l water	bemestings- frequentie per week	mmol/l extract								
0,375	7	0,13	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	
	3	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
0,75	7	0,24	0,16	0,18	0,12	0,05	0,02	0,03	0,11	
	3	0,22	0,13	0,12	0,05	0,01	0,00	0,02	0,08	
1,5	7	0,50	0,54	0,59	0,61	0,71	0,74	0,84	0,65	0,5
	3	0,50	0,53	0,56	0,52	0,68	0,67	0,87	0,62	0,5

## Ficus

**Bijlage 7 - Gemiddelde elementconcentraties en EC's in de voedingsoplossing (n = 24)**

P-gift: mmol/l water	bestedings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC
		mmol/l water							
0,375	7	10,05	0,35	1,70	0,70	5,68	0,83	2,91	1,68
	3	9,84	0,32	1,67	0,69	5,54	0,83	2,83	1,65
0,75	7	10,19	0,73	1,56	0,71	5,77	0,84	2,83	1,69
	3	10,02	0,72	1,54	0,66	5,65	0,84	2,84	1,66
1,5	7	10,30	1,48	1,27	0,71	6,02	0,82	2,91	1,69
	3	10,14	1,49	1,24	0,71	5,76	0,80	2,83	1,67

**Bijlage 8 - Gemiddelde elementconcentraties, EC en pH in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n = 21).**

P-gift: mmol/l water	bemes- tingsfre- quentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC	pH
		mmol/l extract										
0,375	7	3,23	0,03	0,91	0,39	0,09	2,38	0,58	0,47	0,95	0,68	5,03
	3	2,50	0,02	0,82	0,34	0,07	1,98	0,54	0,40	0,82	0,56	5,02
0,75	7	3,22	0,02	0,82	0,37	0,08	2,35	0,59	0,45	0,87	0,67	5,05
	3	2,52	0,19	0,75	0,36	0,08	2,02	0,56	0,41	0,76	0,57	5,29
1,5	7	3,51	0,66	0,71	0,39	0,09	2,60	0,60	0,48	0,86	0,71	5,18
	3	2,72	0,58	0,62	0,34	0,06	2,17	0,56	0,42	0,82	0,58	5,34

**Bijlage 9 - P-concentraties (n = 3) in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode, gecorrigeerd voor EC, en streefcijfer.**

teeltweek		2	4	6	8	10	12	14	16	18	gem.	streefcijfer
P-gift:	bemes- tingsfre- quentie per week	mmol/l extract										
0,375	7	0,14	0,05	0,05	0,04	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,03	
	3	0,13	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	
0,75	7	0,27	0,27	0,20	0,21	0,19	0,19	0,24	0,22	0,30	0,22	
	3	0,25	0,17	0,18	0,18	0,34	0,17	0,28	0,40	0,31	0,25	
1,5	7	0,52	0,50	0,55	0,63	0,56	0,69	0,88	0,96	0,88	0,68	0,5
	3	0,54	0,50	0,55	0,60	0,67	0,74	1,00	1,17	1,05	0,76	0,5



## Saintpaulia

**Bijlage 10 - Gemiddelde elementconcentraties en EC's in de voedingsoplossing (n = 15)**

P-gift: mmol/l water	bemestings- frequentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC
		mmol/l water							
0,25	7	7,48	0,24	1,27	0,34	4,22	0,61	1,92	1,35
	3	7,05	0,23	1,21	0,38	3,97	0,56	1,77	1,26
0,5	7	7,46	0,54	1,17	0,27	4,30	0,60	2,04	1,33
	3	7,15	0,57	1,13	0,35	4,16	0,57	1,77	1,28
1,0	7	7,23	1,22	0,94	0,42	4,24	0,56	1,81	1,28
	3	7,24	1,33	0,94	0,45	4,32	0,56	1,79	1,29

**Bijlage 11 - Gemiddelde elementconcentraties, EC en pH in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode (n = 15)**

P-gift: mmol/l water	bemes- tingsfre- quentie per week	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	EC	pH
		mmol/l extract										
0,25	7	2,03	0,00	0,60	0,18	0,02	0,99	0,56	0,44	0,96	0,45	6,51
	3	1,78	0,00	0,52	0,18	0,01	0,83	0,53	0,38	0,90	0,39	6,53
0,5	7	1,89	0,03	0,56	0,18	0,03	1,07	0,58	0,42	0,96	0,43	6,55
	3	1,62	0,01	0,47	0,18	0,02	0,84	0,54	0,38	0,81	0,37	6,48
1,0	7	2,08	0,28	0,46	0,19	0,02	1,12	0,56	0,42	0,91	0,44	6,41
	3	1,84	0,28	0,40	0,17	0,02	1,01	0,52	0,52	0,93	0,40	6,27

**Bijlage 12 - P-concentraties (n = 3) in het substraat volgens de 1:1,5 volume-extractmethode, gecorrigeerd voor EC, en streefcijfer.**

teeltweek		2	4	6	8	10	gem.	streefcijfer
P-gift mmol/l water	bemestings- frequentie per week	mmol/l extract						
0,25	7	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,5	7	0,07	0,00	0,05	0,03	0,04	0,04	
	3	0,08	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	
1,0	7	0,27	0,24	0,32	0,41	0,61	0,37	0,5
	3	0,35	0,28	0,32	0,56	0,66	0,43	0,5

## Vervolg Saintpaulia

*Bijlage 13* - Metingen per plant van het bovengronds gewas aan het einde van de proef (n = 3)

P-gift: mmol P/l water	0,25		0,5		1,0	
Bemestingsfrequentie per week	7	3	7	3	7	3
Versgewicht bladeren g	49,5	45,7	50,6	50,7	53,1	52,0
Drooggewicht bladeren g	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
Aantal bladeren	23,2	22,5	24,4	25,0	23,3	23,3
Bladoppervlak cm <sup>2</sup>	425,0	394,7	441,5	443,5	440,4	429,4
Versgewicht bloemen g	19,4	19,7	20,2	19,4	21,3	21,5
Drooggewicht bloemen	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2
Versgewicht rest plant g	3,6	3,2	3,3	3,8	3,6	3,6
Drooggewicht rest plant g	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Versgewicht plant g	72,4	68,7	74,1	73,9	78,0	77,1
Drooggewicht plant g	3,8	3,7	3,8	3,8	3,9	3,8
% droge stof	5,2	5,3	5,2	5,1	5,1	5,0