

1
2
5
93
7

ISBN 032857

41

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

ISSN 0921-710X

BEMESTINGSPROEVEN BIJ BEGONIA

PBN-proefnr. 1502-7
1502-10

Rapportnr. 110 Prijs f 7,50

N. Straver
maart 1991

Rapport nr. 110 is te bestellen door het storten van f 7,50 op girorekening
17 48 55 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport
Bemesting Begonia'.



INHOUD

1. Inleiding	3
2. Materialen en methoden	4
2.1. Proef 1502-7	
2.2. Proef 1502-10	
3. Resultaten	6
3.1. Proef 1502-7	
3.2. Proef 1502-10	
4. Discussies en conclusies	11
5. Samenvatting	15
Literatuur	16
Bijlagen	17

1. INLEIDING

De bemesting van potplanten vindt plaats op basis van bemestingsadviezen, verstrekt door het laboratorium dat de potgrondmonsters onderzoekt en op basis van eigen inzicht en ervaring van de teler.

De bemestingsadviezen zijn gebaseerd op vastgestelde normen voor voedingsniveau (EC), zuurgraad (pH), hoofd- en spoorelementen. De normen zijn zeer algemeen en voor groepen potplanten gelijk.

De normen waren tot voor kort gebaseerd op bemesting met enkelvoudige en samengestelde meststoffen, aangegeven in grammen per liter en wekelijks gegeven.

De sterke toename van eb/vloed waarbij het water wordt hergebruikt (recirculatie) en van onderaf wordt gegeven - dit in tegenstelling tot watergeven met de regenleiding, waarbij het water van bovenaf wordt gegeven - maakt aanpassing van de bemestingsadviezen wellicht noodzakelijk. Dit geldt zowel voor de samenstelling van de voedingsoplossing waarmee water wordt gegeven, als voor de gewenste voedingsniveaus in de potgrond, de zogenaamde streefcijfers.

De hiervoor benodigde 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' is opgesteld door de Commissie Standaardisatie Bemestingsadvies Glastuinbouw van het Informatie en Kennis Centrum (IKC) Akker- en Tuinbouw.

Het onderzoek hiervoor heeft plaats op het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer en op de Proeftuin Noord-Nederland te Klazienaveen. Binnen het kader van dit onderzoek vonden de hiervolgend beschreven proeven plaats.

De proeven hebben tot doel te onderzoeken bij welke concentratie van de bemesting de beste groei en kwaliteit kan worden behaald. Een tweede doelstelling is na te gaan welke cijfers voor welke voedingselementen in de potgrond worden verwezenlijkt met de samenstelling en concentraties van de bemesting.

2. MATERIALEN EN METHODEN

2.1. Proef 1502-7

EC-trappen

Er zijn drie concentraties van dezelfde voedingsoplossing gebruikt, in het vervolg beh. 1, 2 en 3 genoemd.

De samenstelling en de concentraties zijn als volgt:

	NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{--}	NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	EC
	mmol / l water							mS/cm
beh. 1	5,25	0,75	0,5	0,5	2,75	1,5	0,375	0,7
2	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35
3	21,2	3,0	2,0	2,2	11,0	6,0	1,5	2,8

In week 51 is de concentratie van beh. 3 als volgt verlaagd:

beh. 3	15,75	2,25	1,5	1,5	8,25	4,5	1,125	2,1
--------	-------	------	-----	-----	------	-----	-------	-----

Vorraadbemesting potgrond

Bij beh. 1 is 0 kg PG-mix, bij beh. 2 0,75 kg PG-mix en bij beh. 3 1,5 kg PG-mix per m³ potgrond gegeven.

De samenstelling van PG-mix is 16% N, 14% P₂O₅, 18% K₂O + sporelementen.

Potgrond

Er is potgrond met 75 vol.% turfstrooisel en 25 vol.% perliet gebruikt.

Teeltwijze

Bewortelde stekken zijn in 13 cm-pot, inhoud 1,3 l, geteeld op tafels met eb-vloed. Watergeeffrequentie en -duur naar behoefte. Dit is ongeveer één keer per drie dagen zes minuten.

Proefschema

Drie behandelingen met vier herhalingen in blokken. Elk van de twaalf proefvelden is een afzonderlijke tafel van 12 m². Iedere tafel heeft een eigen bassin met voedingsoplossing.

Waarnemingen

Om de twee weken is de potgrond per behandeling voor hoofdelementen, EC en pH geanalyseerd. Het potgrondmonster is genomen uit twaalf potten per behandeling uit het onderste 2/3 gedeelte van de pot. De analyses zijn gedaan door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te

Oosterbeek/Naaldwijk volgens het 1 : 1,5 volume extract.

Aan het eind van de proef zijn planthoogte, aantal bladeren, bladoppervlak en het bovengronds versgewicht vastgelegd. Per proefveld met 210 planten zijn 18 planten voor waarnemingen gebruikt.

Proefbegin en -einde

De proef heeft van week 45, 1987 tot en met week 6, 1988 geduurd (teelt in de winter).

Proefgewas

Begonia 'Schwabenland'.

2.2. Proef 1502-10

EC-trappen

Er zijn drie concentraties van dezelfde voedingsoplossing gebruikt, in het vervolg beh. 1, 2 en 3 genoemd.

De samenstelling en de concentraties zijn als volgt:

	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	EC
	mmol / l water							mS/cm
beh. 1	7,1	1,0	0,7	0,8	3,7	2,0	0,5	0,9
2	10,6	1,5	1,0	1,1	5,5	3,0	0,75	1,35
3	14,1	2,0	1,3	1,4	7,3	4,0	1,0	1,8

Vanaf week 36 is de concentratie van beh. 3 verlaagd en gelijk aan die van beh. 2.

Materiaal en methode zijn verder hetzelfde als bij 2.1. proef 1502-7, behalve:

Voorraadbemesting potgrond

Bij beh. 1 is 0,5 kg PG-mix, bij beh. 2 0,75 kg PG-mix en bij beh. 3 1,0 kg PG-mix per m³ potgrond gegeven.

Teeltwijze

Watergeeffrequentie en -duur naar behoefte. Dit is ongeveer één keer per dag zes minuten.

Proefbegin en -einde

De proef heeft van week 28, 1988 tot en met week 33, 1988 geduurd (teelt in de zomer).

3. RESULTATEN

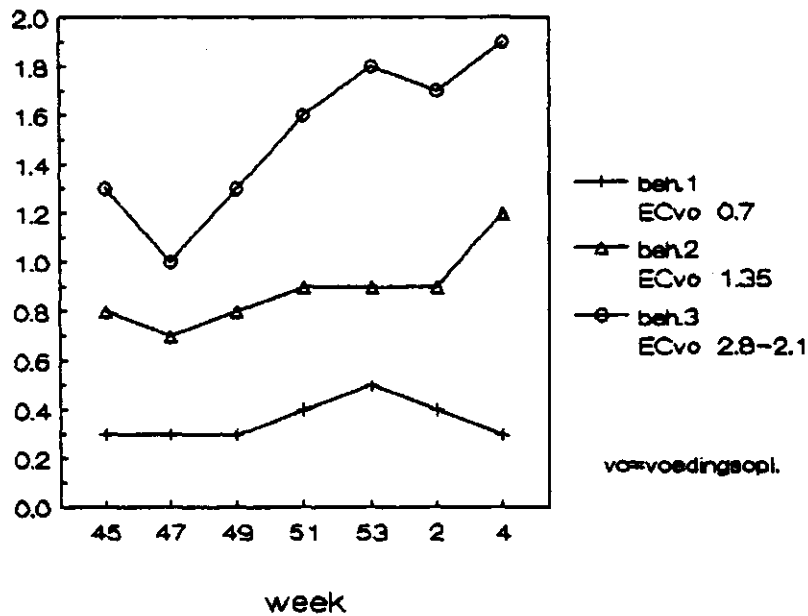
3.1. Proef 1502-7

Chemische analyses potgrond

Van de analyses van de EC en de hoofdelementen (uitgezonderd Na, Cl en HCO_3) worden de resultaten gegeven.

Het verloop van de EC in de potgrond bij de verschillende behandelingen wordt weergegeven in figuur 1. In bijlage 2 worden de cijfers in tabelvorm weergegeven.

Figuur 1. EC-verloop in potgrond (mS/cm volgens 1 : 1,5 volume extract)



Door de verschillende PG-mix-giften in de potgrond zijn de EC's aan het begin van de proef bij de behandelingen verschillend. Bij beh. 1 is de PG-mix-gift 0 geweest, waardoor de EC erg laag was aan het begin en door de lage bemesting ook laag is gebleven. Omdat de EC bij beh. 3 een steeds stijgende lijn bleef vertonen, is de bemesting vanaf week 51 verlaagd. Dit heeft geen verlaging van de EC veroorzaakt.

In tabel 1 worden de gemiddelde cijfers van de hoofdelementen in de potgrond over de gehele proefperiode gegeven. In bijlage 3a staan alle cijfers over de gehele proefperiode. Een >-teken bij de cijfers betekent dat deze gemiddelden afkomstig zijn van cijfers met een >-teken. De concentratie van het element ligt boven de analysegrens. De echte concentratie is dan niet geanalyseerd en het echte gemiddelde kan dus niet worden gegeven.

Tabel 1. Gemiddelde cijfers hoofdelementen in potgrond (n=7)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l extr. (volgens 1:1,5 volume extract)					
beh. 1	0,5	0,4	0,2	1,1	0,3	0,19
2	2,3	1,3	0,6	5,3	0,7	0,80
3	4,5	2,6	1,0	>9,6	1,2	>1,31

De cijfers van de hoofdelementen zijn overeenkomstig de behandelingen; het laagst bij beh. 1 en het hoogst bij beh. 3.

Gewasgroei

In tabel 2 worden de resultaten van de gewasgroei gegeven, gemeten/geteld aan het einde van de proef.

Tabel 2. Resultaten gewasgroei, gegevens per plant

	Gewicht g	Hoogte cm	Aantal bladeren	Bladopp. cm ²	Open bloemen
beh. 1	115(b)	19,7(a)	15,5(a)	1241(b)	1,8(a)
2	120(b)	21,5(a)	15,2(a)	1206(b)	3,7(b)
3	103(a)	20,4(a)	15,7(a)	1050(a)	3,9(b)
LSD (p=0,05)	11			71	0,9

Verschillen in letters per kolom geven significante verschillen tussen de behandelingen.

Het gewicht en het bladoppervlak zijn bij beh. 3 significant minder dan bij beh. 1 en 2. Het aantal open bloemen is bij beh. 1 significant minder dan bij beh. 2 en 3.

Chemische samenstelling gewas

Aan het einde van de proef zijn van de verschillende behandelingen volgroeide bladeren onderzocht op chemische samenstelling. De resultaten worden weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Chemische samenstelling gewas

beh.	1	2	3
	mmol/kg droog gewas		
N	2573	2709	2629
P	145	124	128
K	760	723	756
Mg	199	173	138
Ca	353	362	351

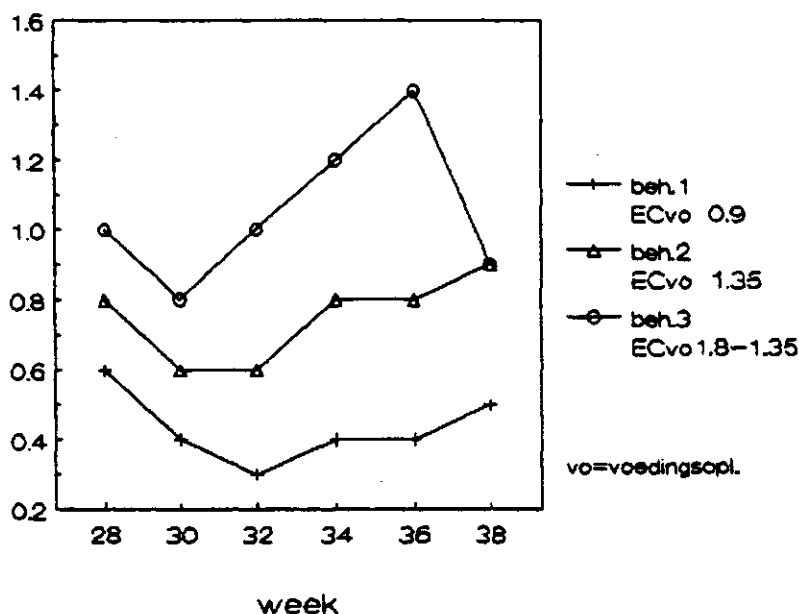
Er zijn door de verschillende behandelingen geen duidelijke verschillen in gehalten aan te tonen.

3.2. Proef 1502-10

Chemische analyses potgrond

Van de analyses van de EC en de hoofdelementen (uitgezonderd Na, Cl en HCO_3) worden de resultaten gegeven. Het verloop van de EC in de potgrond bij de verschillende behandelingen wordt weergegeven in figuur 2. In bijlage 4 worden de cijfers in tabelvorm weergegeven.

Figuur 2. EC-verloop in potgrond (mS/cm volgens 1 : 1,5 volume extract)



Door de verschillende PG-mix-giften in de potgrond zijn de EC's aan het begin van de proef bij de behandelingen verschillend. Bij alle behandelingen daalde de EC na het begin van de proef. Omdat vanaf week 30 de EC blijft stijgen bij beh. 3, wordt in week 36 de EC van de bemesting verlaagd, daarna daalt de EC in de potgrond.

In tabel 4 worden de gemiddelde cijfers van de hoofdelementen in de potgrond over de gehele proefperiode gegeven. In bijlage 5a staan alle cijfers over de gehele proefperiode. Een >-teken bij de cijfers betekent dat deze gemiddelden afkomstig zijn van cijfers met een >-teken. De concentratie van het element ligt boven de analysegrens. De echte concentratie is dan niet geanalyseerd en het echte gemiddelde kan dus niet worden gegeven.

gecorrigeerd met de factor EC(c) : EC(v) (zie toelichting in bijlage 1). In tabel 7 worden de gemiddelde, gecorrigeerde, analysecijfers voor hoofdelementen van proef 1 en 2 gegeven. Alle cijfers worden in bijlage 3b en 5b gegeven. Ter vergelijking met de analysecijfers worden de streefcijfers erbij gegeven.

Tabel 7. Gemiddelde, gecorrigeerde cijfers hoofdelementen in potgrond + streefcijfers (proef 1502-7: n=7; proef 1502-10: n=6)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
mmol/l extr. (volgens 1:1,5 vol. extr.)						
proef 1502-7 (winter)						
beh. 1	1,7	1,3	0,6	3,4	1,0	0,65
2	2,5	1,5	0,7	5,9	0,8	0,94
3	2,8	1,6	0,6	>6,0	0,8	>0,85
proef 1502-10 (zomer)						
beh. 1	3,2	1,0	0,9	2,7	1,6	1,31
2	3,2	1,1	0,8	4,6	1,0	1,01
3	3,1	1,1	0,8	5,2	0,9	>0,98
streefcijfers	2,5	2,4	1,3	6,0	1,8	0,5

Een >-teken bij de cijfers betekent dat deze gemiddelden afkomstig zijn van cijfers met een >-teken. De concentratie van het element ligt boven de analysegrens. De echte concentratie is dan niet geanalyseerd en het echte gemiddelde kan dus niet worden gegeven.

De cijfers zijn bij proef 1502-7, bij beh. 1, op SO₄ na, het laagst en bij beh. 3 zijn K, Ca, Mg en NH₄+NO₃ het hoogst of gelijk.

Bij proef 1502-10 zijn de cijfers bij beh. 1 alleen voor N het laagst, de andere cijfers het hoogst of gelijk. Bij beh. 3 is het omgekeerd: het cijfer voor N het hoogst en de andere cijfers het laagst of gelijk.

Een verklaring voor het feit dat het SO₄-cijfer bij de laagste bemesting het hoogst is, is niet direct te geven.

Het K-streefcijfer wordt in proef 1502-7 bij beh. 1 niet behaald, bij beh. 2 wel en bij beh. 3 overschreden. Bij proef 1502-10 wordt het K-streefcijfer bij alle behandelingen (ruim) overschreden.

Bij proef 1502-7 (proef in de winter) zijn de K-cijfers lager dan bij proef 1502-10 (proef in de zomer). Het lijkt erop dat in de winter de K-opname groter is dan in de zomer. Voor de N-cijfers is het omgekeerd: in de winter zijn deze hoger dan in de zomer. Dit lijkt weer te geven dat de N-opname in de zomer groter is dan in de winter.

De samenstelling van de bemesting is, vooral in de zomer, voor K blijkbaar niet in overeenstemming met de behoefte/opname van Begonia. Om de te hoge K-cijfers te voorkomen zijn twee maatregelen mogelijk:

- a: samenstelling bemesting voor K verlagen;
- b: streefcijfer voor K verhogen.

De Ca-, Mg- en SO₄-cijfers zijn bij beide proeven beneden de streefcijfers. Het N-streefcijfer wordt alleen bij proef 1502-7, bij beh. 2 behaald.

4. DISCUSSIES EN CONCLUSIES

EC in potgrond

Bij proef 1502-7 is vooraf aan de potgrond bij beh. 1 0 kg, bij beh. 2 0,75 kg en bij beh. 3 1,5 kg PG-mix per m³ potgrond gegeven. Zodoende zijn er vanaf het begin van de proef verschillen in EC en elementen tussen de behandelingen.

In proef 1502-7 zijn de gemiddelde EC(v)'s over de gehele proefperiode bij beh. 1 0,27, bij beh. 2 0,79 en bij beh. 3 1,43 mS/cm met een Na- of Cl-bijdrage van 0,09-0,13 mS/cm.

De gemiddelde EC(v) bij beh. 2 is met 0,79 mS/cm in het streefgebied van 0,5-0,9 mS/cm. Voor beh. 1 en 3 zijn de EC(v)'s niet te vergelijken met streefgebieden omdat er andere concentraties van de voedingsoplossingen zijn gebruikt dan waarvoor streefgebieden worden gegeven in de 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' (mrt 1991) van het Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw.

Het verloop van de EC geeft bij beh. 1 over de gehele proefperiode een redelijk gelijk lopende lijn op laag niveau, bij beh. 2 ook een redelijk vlak lopende lijn en bij beh. 3 een (sterk) stijgende lijn te zien (zie fig. 1). Om de stijging tegen te gaan is de concentratie bij beh. 3 in week 51 verlaagd. Dit heeft geen verlaging van de EC veroorzaakt.

Bij proef 1502-10 is vooraf aan de potgrond bij beh. 1 0,5 kg, bij beh. 2 0,75 kg en bij beh. 3 1,0 kg PG-mix per m³ potgrond gegeven, om toch vanaf het begin van de proef verschillen in EC en de elementen tussen de behandelingen te hebben. Bij beh. 1 is 0,5 kg gegeven en niet 0 kg zoals bij proef 1502-7, omdat 0 kg toch een te laag niveau werd gevonden. Bij beh. 3 is 1,0 kg gegeven en niet 1,5 kg zoals bij proef 1502-7, omdat 1,5 kg een te hoog niveau gaf aan het begin van de proef.

In proef 1502-10 zijn de gemiddelde EC(v)'s over de gehele proefperiode bij beh. 1 0,27, bij beh. 2 0,66 en bij beh. 3 0,99 mS/cm met een Na- of Cl-bijdrage van 0,11-0,14 mS/cm.

De gemiddelde EC(v) bij beh. 1 is met 0,27 mS/cm onder het streefgebied van 0,4-0,7 mS/cm. Bij beh. 2 is de gemiddelde EC(v) van 0,66 mS/cm in het streefgebied van 0,5-0,9 mS/cm. Met 0,99 mS/cm is de gemiddelde EC(v) bij beh. 3 ook in het streefgebied van 0,6-1,2 mS/cm.

Het verloop van de EC bij beh. 1 en 2 laat over de gehele proefperiode een vlakke lijn en bij beh. 3 een (sterk) stijgende lijn zien (zie fig. 2). Om de stijging te stoppen, is de concentratie van de bemesting verlaagd in week 36. Dit heeft een sterke verlaging van de EC veroorzaakt.

Het streefgebied voor de EC(v) volgens de 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' (mrt 1991) is 0,6-1,2 mS/cm en het advies voor de EC van de bemesting is 1,8 mS/cm.

Bij beide proeven zijn de beste of gelijke resultaten behaald met een lagere bemesting en een lager streefgebied dan die volgens het geldende bemestingsadvies.

Hoofdelementen in potgrond

Om de behaalde cijfers voor hoofdelementen direct te kunnen vergelijken met de streefcijfers, moeten de cijfers voor de hoofdelementen eerst worden gecorrigeerd met de factor EC(c) : EC(v) (zie toelichting in bijlage 1).

Tabel 6. Chemische samenstelling gewas en percentage droge stof

beh.	1	2	3
	mmol/kg droog gewas		
N	2014	3282	3303
P	84	154	149
K	342	544	545
Mg	134	174	165
Ca	275	355	367
% d.s.	8,8	6,8	6,8

De gehalten voor de chemische samenstelling zijn bij beh. 1 steeds lager dan bij beh. 2 en 3. In de gehalten bij beh. 2 en 3 zijn geen verschillen. Het drogestof-percentage is bij beh. 1 hoger dan bij beh. 2 en 3.

Tabel 4. Gemiddelde cijfers hoofdelementen in potgrond (n=6)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l extr. (volgens 1:1,5 volume extract)					
beh. 1	1,2	0,4	0,4	1,0	0,7	0,51
2	2,4	0,8	0,6	3,4	0,7	0,74
3	3,3	1,3	0,8	5,6	0,9	>1,05

De cijfers van de hoofdelementen zijn overeenkomstig de behandelingen: het laagst bij beh. 1 en het hoogst bij beh. 3.

Gewasgroei

In tabel 5 worden de resultaten van de gewasgroei gegeven, gemeten/geteld aan het einde van de proef.

Tabel 5. Resultaten gewasgroei, resultaten per plant

	Gewicht g	Hoogte cm	Aantal bladeren	Bladopp. cm ²	Open bloemen
beh. 1	278(a)	22,8(a)	27,6(a)	2150(a)	7,7(b)
2	396(c)	27,4(b)	36,2(b)	2912(c)	8,3(b)
3	331(b)	26,0(b)	33,5(b)	2601(b)	4,9(a)
LSD (p=0,05)	35	1,9	4,2	185	2,3

Verschillen in letters per kolom geven significante verschillen tussen de behandelingen aan.

Het gewicht en bladoppervlak zijn significant groter bij beh. 2 dan bij beh. 1 of beh. 3. De hoogte, het aantal bladeren en het aantal open bloemen zijn bij beh. 1 significant lager dan bij beh. 2 en 3.

Chemische samenstelling gewas

Aan het einde van de proef zijn van de verschillende behandelingen volgroeide bladeren onderzocht op de chemische samenstelling. Tegelijkertijd is het drogestof-percentages vastgesteld. De resultaten worden weergegeven in tabel 6.

De (steeds) te lage Ca-, Mg- en SO₄-cijfers zijn het gevolg van een veranderde grondmonstername, omdat gebleken is dat verzouting van de bovenlaag van de potgrond optreedt als gevolg van het onderdoor watergeven met behulp van eb/vloed (De Kreij e.a. 1988). Om het probleem van de te lage Ca-, Mg- en SO₄-cijfers te voorkomen zijn twee maatregelen mogelijk:
 a: samenstelling bemesting voor Ca, Mg en SO₄ verhogen;
 b: streefcijfers voor Ca, Mg en S(O₄) verlagen.

Gewasgroei

Bij proef 1502-7 zijn het bovengronds plantgewicht en het bladoppervlak bij de hoogste concentratie (beh. 3) significant lager. Bij de planthoogte en het aantal bladeren zijn geen significante verschillen tussen de behandelingen. Het aantal open bloemen is significant lager bij de laagste concentratie (beh. 1). Samenvattend wordt vastgesteld dat bij proef 1502-7, in de winter, bij beh. 2 voor alle kenmerken de beste en/of gelijke resultaten als bij de andere behandelingen zijn behaald.

Bij proef 1502-10 zijn het bovengronds plantgewicht en het bladoppervlak significant hoger/groter bij beh. 2. De planthoogte en het aantal bladeren per plant zijn bij beh. 1 significant lager. Het aantal open bloemen is significant lager bij beh. 3. Samenvattend wordt vastgesteld dat ook bij proef 1502-10, in de zomer, bij beh. 2 voor alle kenmerken de beste en/of gelijke resultaten als bij de andere behandelingen zijn behaald.

Chemische samenstelling gewas

Bij proef 1502-7 zijn tussen de verschillende behandelingen geen duidelijke verschillen in gehalten aan te tonen. Alle gehalten, op Mg na bij beh. 3, vallen binnen de geldende normen (De Kreij e.a. 1990).

Bij proef 1502-10 zijn de gehalten voor de chemische samenstelling bij beh. 1 duidelijk lager dan bij beh. 2 en 3 en liggen, op Ca na, onder de geldende normen. In de gehalten zijn bij beh. 2 en 3 geen verschillen en deze vallen alle binnen de geldende normen (De Kreij e.a. 1990).

Bemestingsadviesbasis

Volgens de 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' (mrt 1991) worden voor Begonia voor de voedingstoestand in de potgrond de volgende streefcijfers gesteld:

K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	S	P	EC(v)
mmol/l (1 : 1,5 vol. extr.)						mS/cm
2,4	2,5	1,3	6,0	1,8	0,5	0,6-1,2

Om deze streefcijfers te verwezenlijken wordt uitgegaan van de volgende samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing:

NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{--}	NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	EC
mmol/l water							mS/cm
14,1	2,0	1,3	1,4	7,3	4,0	1,0	1,8

Deze samenstelling en concentratie zijn gelijk aan de die van beh. 3 uit proef 1502-10 in dit verslag.

Met deze samenstelling en concentratie is het K-cijfer in de potgrond, het K-streefcijfer te boven gegaan. De Ca-, Mg- en SO_4 -cijfers zijn door eerder aangegeven oorzaken steeds lager dan de streefcijfers. Het N-streefcijfer is er wel mee verwezenlijkt, maar het P-streefcijfer weer overschreden. Zowel bij proef 1502-7 als bij proef 1502-10 zijn de beste resultaten met het gewas behaald bij (een) lagere concentratie(s) dan de concentratie volgens het bemestingsadvies.

De volgende veranderingen worden in het bemestingsadvies en de streefcijfers doorgevoerd:

De concentratie K in de voedingsoplossing wordt verlaagd. De juiste concentratie K is uit deze proeven niet vast te stellen; dus de verlaging is een schatting. In verdere proeven zou moeten worden gezocht naar de juiste concentratie.

De concentratie (EC) van de bemesting wordt ook verlaagd.

Een en ander houdt in dat de samenstelling van de voedingsoplossing verandert.

De streefcijfers zijn ook over de gehele lijn verlaagd.

De nieuwe samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing is als volgt:

NO_3^-	H_2PO_4^-	SO_4^{--}	NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	EC
mmol/l water							mS/cm
10,75	1,5	1,0	1,25	4,0	3,75	0,75	1,4

De nieuwe streefcijfers worden als volgt:

K	Ca	Mg	NH_4+NO_3	S	P	EC(v)
mmol/l (1 : 1,5 vol. extr.)						mS/cm
1,6	1,2	0,5	4,0	0,8	0,5	0,5-0,9

Deze proeven zijn gedaan met de cv. 'Schwabenland'. Deze cultivar neemt in belangrijkheid af. Er worden steeds meer cultivars geteeld die mogelijk een andere bemesting moeten hebben.

Het zou daarom wenselijk zijn verdere proeven te doen met andere en meerdere cultivars om na te gaan of de gevonden proefresultaten ook voor deze cultivars kunnen gelden en of de geschatte veranderingen in het bemestingsadvies en de streefcijfers juist zijn.

5. SAMENVATTING

De bemesting van potplanten kan plaats vinden aan de hand van adviezen gebaseerd op potgrondanalyses. Deze bemestingsadviezen kunnen weer gebaseerd zijn op normen voor de voedingstoestand, de zogenaamde streefcijfers, en een samenstelling en concentratie van de bemesting, de zogenaamde voedingsoplossing. Een en ander is opgesteld door de Commissie Standaardisatie Bemestingsadvies Glastuinbouw in de 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' (mrt 1991) van het Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw.

Bij Begonia 'Schwabenland' zijn twee proeven gedaan - een in de winter en een in de zomer - met bemesting en samenstelling volgens de adviesbasis in verschillende concentraties.

Het doel is geweest na te gaan of met de voorgestelde samenstelling en concentratie de gestelde streefcijfers konden worden verwezenlijkt. Een ander doel is geweest na te gaan hoe de groei en de kwaliteit van het gewas is bij de verschillende bemestingen en de behaalde cijfers in de potgrond.

Uit het verloop van de analysecijfers is gebleken dat met de samenstelling en de concentratie van de voedingsoplossing, overeenkomstig de bemestingsadviesbasis, de streefcijfers voor N verwezenlijkt kunnen worden, maar voor K en P worden overschreden. De cijfers voor Ca, Mg en SO_4 zijn steeds te laag.

De resultaten van het gewas zijn in proef 1502-7 bij beh. 1 en 2 gelijk en beter dan bij beh. 3. Bij proef 1502-10 zijn de resultaten van het gewas bij beh. 2 het best of gelijk aan beh. 1 of 3. De concentraties waarbij de beste resultaten zijn gevonden zijn lager dan de concentratie die volgens het bemestingsadvies gegeven moet worden.

In de chemische samenstelling van het gewas komen de verschillende concentraties van de bemesting bij proef 1502-7 niet naar voren. Bij proef 1502-10 zijn de gehalten bij beh. 1 steeds lager dan bij de behandelingen met hogere bemesting (beh. 2 en 3). De gehalten liggen bij beh. 1 onder de geldende normen (behalve voor Ca).

Het bestaande bemestingsadvies (samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing) en de streefcijfers voor de voedingstoestand in de potgrond worden gewijzigd.

De proeven zijn gedaan met de cultivar 'Schwabenland'. De teelt van deze cultivar neemt af ten koste van andere cultivars. Of deze cultivars dezelfde bemesting moeten hebben, zou in verdere proeven moeten worden onderzocht. Zo ook of de geschatte veranderingen in de samenstelling en concentratie van de voedingsoplossing en de streefcijfers juist zijn.

LITERATUUR

- Kreij, C. de, N. Straver, 1988. Frequentie van watergeven, potgrond en voedingsstoffenbalans bij een teelt van *Codiaeum variegatum* op een eb-vloed-manier van watergeven. Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer, Intern verslag nr. 68.
- Kreij, C. de, C. Sonneveld, M. Warmenhoven, N. Straver, 1990. Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk/Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer, Brochure nr 15, serie: Voedingsoplossingen in de Glastuinbouw, tweede druk, maart 1990.
- Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Glasgroente en Bestuiving Naaldwijk en Afdeling Bloemisterij Aalsmeer, maart 1991.

Bijlage 1

TOELICHTING BEMESTINGSADVIESSYSTEEM

Bij het opstellen van bemestingsadviezen voor teelt van potplanten in veensubstraat moet worden beschikt over analysecijfers van de voedingstoestand in het substraat/de potgrond. Analysecijfers worden vervolgens vergeleken met streefcijfers die daarvoor per gewas zijn opgesteld. Om deze streefcijfers te verwezenlijken is ook per gewas een samenstelling en een concentratie van een bemesting (= voedingsoplossing) opgesteld. Bij afwijkingen van de analysecijfers buiten de vastgestelde grenzen vindt aanpassing plaats van de voedingsoplossing op basis van de daarvoor vastgestelde normen.

De streefcijfers met het standaard EC-traject van de voedingstoestand in het substraat zijn opgesteld zonder bijdrage van Na en Cl. De gevonden analysecijfers worden voordat ze als basis voor het bemestingsadvies dienen bijgesteld voor EC (zie voorbeeld-berekening). Van de gevonden EC wordt voor de EC-correctie eerst nog $0,1 \times$ het hoogste cijfer van Na of Cl afgetrokken (1). Deze verminderde EC-waarde wordt EC(v) genoemd (2). Voor de beoordeling van de analysecijfers is ook nog de EC(c) nodig. Deze wordt verkregen door de middenwaarde (afgerond) te nemen van het in de bemestingsadviesbasis vastgestelde EC-traject van de voedingstoestand in het substraat (3).

Tenslotte worden de gevonden analysecijfers (Na, Cl en HCO_3 uitgezonderd) vermenigvuldigd met de factor $\text{EC}(c) : \text{EC}(v)$ (4). De op deze wijze verkregen analysecijfers (5) worden vergeleken met de streefcijfers (6) en de eventuele aanpassingen (7) voor de bemesting kunnen worden gedaan.

De gehele adviesbasis potplanten is gepubliceerd in de verschenen 'Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw' (mrt 1991), uitgegeven door het Informatie en Kenniscentrum Akker- en Tuinbouw, afdeling Glasgroente en Bestuiving Naaldwijk en afdeling Bloemisterij Aalsmeer.

Voorbeeld-berekening bemestingsadvies:
(analyses volgens 1 : 1,5 volume extract)

EC	K	Na	Ca	Mg	$\text{NH}_4 + \text{NO}_3$	Cl	SO_4
1,5	0,6	3,0	3,9	1,8	7,7	1,5	1,7

(1) EC-correctie door hoogste cijfer van Na of Cl. In dit geval is Na het hoogste, dus $0,1 \times 3,0 = 0,3$

(2) $\text{EC}(v) = 1,5 - 0,3 = 1,2$

(3) EC(c) is 0,9

(4) correctiefactor: $\text{EC}(c) : \text{EC}(v) = 0,9 : 1,2 = 0,75$

(5) voor EC gecorrigeerde analysecijfers

K	Ca	Mg	$\text{NH}_4 + \text{NO}_3$	$\text{S}(\text{O}_4)$
0,6	3,9	1,1	7,7	1,7

$\times 0,75$
0,45 2,9 0,8 5,8 1,3

(6) streefcijfers

2,5 2,4 1,3 6,0 1,8

(7) aanpassingen bemesting

Bijlage 2a. Proef 1502-7: EC in potgrond

beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 45	0,3	0,8	1,3
47	0,3	0,7	1,0
49	0,3	0,8	1,3
51	0,4	0,9	1,6
53	0,5	0,9	1,8
2	0,4	0,9	1,7
4	0,3	1,2	1,9
gem.	0,4	0,7	1,5

Bijlage 2b. Proef 1502-7: EC(v) in potgrond

beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 45	0,21	0,70	1,20
47	0,20	0,59	0,93
49	0,23	0,70	1,21
51	0,30	0,81	1,49
53	0,41	0,80	1,71
2	0,27	0,82	1,63
4	0,24	1,13	1,81
gem.	0,27	0,79	1,43

Bijlage 3a. Proef 1502-7: Hoofdelementen in potgrond

		K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
		mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1							
week	45	0,1	0,3	0,1	0,5	0,4	0,07
	47	0,3	0,4	0,2	1,0	0,3	0,17
	49	0,4	0,4	0,2	1,1	0,2	0,17
	51	0,7	0,5	0,2	1,3	0,4	0,24
	53	0,6	0,4	0,1	1,1	0,1	0,20
	2	0,7	0,4	0,2	1,3	0,4	0,25
	4	0,8	0,2	0,1	1,1	0,2	0,23
gem.		0,5	0,4	0,2	1,1	0,3	0,19
beh. 2							
week	45	1,0	0,9	0,5	4,0	1,4	1,07
	47	1,3	0,8	0,4	3,5	0,7	0,63
	49	2,0	1,5	0,8	5,4	0,6	0,78
	51	2,2	1,3	0,6	4,7	0,5	0,65
	53	2,6	1,4	0,6	5,6	0,4	0,73
	2	2,7	1,5	0,6	5,8	0,5	0,77
	4	4,1	2,0	0,8	7,8	0,6	0,98
gem.		2,3	1,3	0,6	5,3	0,7	0,80
beh. 3							
week	45	2,3	1,4	0,7	8,4	2,8	>1,35
	47	2,6	1,3	0,6	6,9	1,2	1,17
	49	3,7	2,2	1,0	9,6	1,0	1,29
	51	4,8	3,1	1,2	>10,5	1,0	1,33
	53	5,7	3,6	1,3	>10,5	0,8	>1,35
	2	5,7	3,1	1,1	>10,5	0,8	>1,35
	4	7,0	3,7	1,2	>10,5	0,9	>1,35
gem.		4,5	2,6	1,0	> 9,6	1,2	>1,31

Bijlage 3b. Proef 1502-7: Hoofdelementen in potgrond
(gecorrigeerd voor EC; EC(c) 0,89)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)						
beh. 1						
week 45	0,4	1,3	0,4	2,1	1,7	0,29
47	1,3	1,8	1,1	4,0	1,3	0,76
49	1,5	1,5	0,7	3,9	0,7	0,66
51	2,1	1,5	0,6	3,6	1,2	0,71
53	1,3	0,9	0,2	2,2	0,2	0,43
2	2,3	1,3	0,7	4,0	1,4	0,83
4	3,0	0,7	0,4	3,7	0,7	0,85
gem.	1,7	1,3	0,6	3,4	1,0	0,65
beh. 2						
week 45	1,3	1,1	0,6	5,1	1,8	1,36
47	2,0	1,2	0,6	5,3	1,1	0,95
49	2,5	1,9	1,0	6,9	0,8	0,99
51	2,4	1,4	0,7	5,2	0,6	0,94
53	2,9	1,6	0,7	6,2	0,4	0,81
2	2,9	1,6	0,7	6,3	0,5	0,84
4	3,2	1,6	0,6	6,1	0,5	0,72
gem.	2,5	1,5	0,7	5,9	0,8	0,94
beh. 3						
week 45	1,7	1,0	0,5	6,2	2,0	>1,00
47	2,5	1,2	0,6	6,6	1,1	1,12
49	2,7	1,6	0,7	6,4	0,7	0,95
51	2,9	1,9	0,7	>6,4	0,6	0,80
53	3,0	1,9	0,7	>5,5	0,4	>0,70
2	3,1	1,7	0,6	>5,8	0,4	>0,74
4	3,4	1,8	0,6	>5,2	0,4	>0,66
gem.	2,8	1,6	0,6	>6,0	0,8	>0,85

Bijlage 4a. Proef 1502-10: EC in potgrond

beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 28	0,6	0,8	1,0
30	0,4	0,6	0,8
32	0,3	0,6	1,0
34	0,4	0,8	1,2
36	0,4	0,8	1,4
38	0,5	0,9	0,9
gem.	0,4	0,8	1,1

Bijlage 4b. Proef 1502-10: EC(v) in potgrond

beh.	1	2	3
	mS/cm (1:1,5 vol. extr.)		
week 28	0,50	0,70	0,89
30	0,28	0,53	0,73
32	0,24	0,52	0,92
34	0,35	0,73	1,12
36	0,33	0,73	1,29
38	0,38	0,77	0,96
gem.	0,27	0,66	0,99

Bijlage 5a. Proef 1502-10: Hoofdelementen in potgrond

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1						
week 28	0,9	0,6	0,4	2,5	1,1	0,71
30	1,1	0,6	0,4	2,1	0,6	0,42
32	1,0	0,2	0,2	0,8	0,2	0,35
34	1,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,44
36	1,4	0,4	0,4	0,2	0,9	0,60
38	1,7	0,4	0,4	0,2	0,5	0,53
gem.	1,2	0,4	0,4	1,0	0,7	0,51
beh. 2						
week 28	1,3	0,8	0,4	4,0	1,4	1,04
30	1,6	0,7	0,6	2,7	0,4	0,57
32	2,2	0,6	0,5	3,2	0,4	0,66
34	2,4	1,0	0,7	3,3	0,7	0,75
36	2,7	0,9	0,7	3,4	0,8	0,83
38	3,9	0,8	0,4	3,5	0,7	0,60
gem.	2,4	0,8	0,6	3,4	0,7	0,74
beh. 3						
week 28	1,7	0,9	0,4	5,7	1,6	>1,35
30	2,2	1,3	0,8	4,3	0,5	0,73
32	3,4	1,2	0,9	6,4	0,5	1,03
34	3,9	1,7	1,1	6,4	0,9	1,08
36	4,8	1,8	1,1	7,5	1,5	>1,35
38	3,6	0,7	0,4	3,0	0,6	0,74
gem.	3,3	1,3	0,8	5,6	0,9	>1,05

Bijlage 5b. Proef 1502-10: Hoofdelementen in potgrond
(gecorrigeerd voor EC; EC(c) 0,89)

	K	Ca	Mg	NH ₄ +NO ₃	SO ₄	P
	mmol/l extr. (1:1,5 vol. extr.)					
beh. 1						
week 28	1,6	1,1	0,7	4,3	2,0	1,26
30	3,5	1,9	1,3	6,7	1,9	1,33
32	3,7	0,7	0,7	3,0	0,7	1,30
34	2,8	1,0	1,0	1,0	1,5	1,12
36	3,8	1,1	1,1	0,5	2,4	1,62
38	4,0	0,9	0,5	0,5	1,2	1,24
gem.	3,2	1,0	0,9	2,7	1,6	1,31
beh. 2						
week 28	1,7	1,0	0,5	5,1	1,8	1,32
30	2,7	1,2	1,0	4,5	0,7	0,96
32	3,8	1,0	0,9	5,5	0,7	1,13
34	3,0	1,2	0,9	4,0	0,9	0,92
36	3,3	1,1	0,9	4,1	1,0	1,01
38	4,4	0,9	0,5	4,1	0,8	0,70
gem.	3,2	1,1	0,8	4,6	1,0	1,01
beh. 3						
week 28	1,7	0,9	0,4	5,7	1,6	>1,35
30	2,7	1,2	1,0	5,2	0,6	0,89
32	3,3	1,2	0,9	6,2	0,5	1,00
34	3,1	1,3	0,9	5,1	0,7	0,85
36	3,3	1,2	0,8	5,2	1,0	>0,93
38	4,2	0,8	0,5	3,5	0,7	0,86
gem.	3,1	1,1	0,8	5,2	0,9	>0,98

