

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Naaldwijk  
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

## **BASISBEMESTING VAN KOKOSGRUIS**

*Een proef met Begonia, potchrysan, Schefflera en Kalanchoe*

Project 6313

G.J.L. van Leeuwen  
C. de Kreij

Naaldwijk, september 1998

Rapport 138  
Prijs f 30,00

Rapport 138 wordt u toegestuurd na storting van f 30,00 op gironummer 293110 ten name van Proefstation Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 138, BASISBEMESTING VAN KOKOSGRUIS'.

# INHOUD

<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAAL EN METHODE</b>	<b>8</b>
2.1. Basisbemesting en chemische analyses	8
2.2. Fysische analyses	12
2.3. Proefopzet	12
2.4. Teelt	13
2.5. Waarnemingen aan het gewas	14
<b>3. RESULTATEN</b>	<b>15</b>
3.1. Chemische eigenschappen van de substraten	15
3.2. Fysische eigenschappen van de substraten	15
3.3. Teeltverloop	15
3.4. Waarnemingen aan het gewas	16
3.5. Chemische eigenschappen van het gewas	19
<b>4. DISCUSSIE</b>	<b>20</b>
4.1. Chemische samenstelling van de substraten	20
4.2. Gewasontwikkeling	21
4.3. Chemische samenstelling van gewas	22
<b>5. CONCLUSIE</b>	<b>23</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>24</b>
<b>BIJLAGEN</b>	
1. Chemische samenstelling substraat voorafgaande aan de teelt	26
2. Chemische samenstelling substraat tijdens de teelt	27
3. Samenstelling voedingsoplossing	31
4. Fysische eigenschappen van de mengsels 1 - 4	33
5. Resultaten gewasanalyse einde proef	34

## SAMENVATTING

In de proef met Begonia, potchrysan, Kalanchoe en Schefflera wilden de onderzoekers aantonen, dat met kokos (waarin voldoende Ca en Mg voorkwam en laag K en Na) vergelijkbare of mogelijk zelfs betere groei te krijgen zou zijn dan in veensubstraat.

De kokossubstraten werden vergeleken met een standaard veensubstraat (behandeling 1). Kokos werd op drie manieren toegepast; op twee manieren werd het kokos bewerkt met Ca- en Mg-zouten en in geringe mate gespoeld (behandelingen 2 en 3) en op een derde manier werd veel Ca en Mg toegevoegd, er werd intensief gespoeld (behandeling 4). De proef werd in 1997 uitgevoerd tussen week 32 en week 51. De substraten werden fysisch en chemisch (1:1,5 volume-extractie met water en BaCl<sub>2</sub>) onderzocht.

De groei op kokos was vergelijkbaar, soms zelfs beter dan op veensubstraat. Dit was afhankelijk van het gewas. Potchrysan en Kalanchoe groeiden op kokos gelijk of beter dan op veensubstraat. Bij deze gewassen bleek het belangrijk dat het kokos op de juiste manier was voorbehandeld, te weten met voldoende Ca en Mg aanwezig in het substraat. Met Schefflera werden in alle substraten dezelfde resultaten bereikt.

Kokos bleek een snellere wateropname te hebben dan het veenmengsel. Dit is vooral van belang bij een gewas dat een hoge gietfrequentie nodig heeft (potchrysan). De luchtgehalten bij verschillende drukhoogten waren gelijk.

Om een goed omgewisselde kokos te krijgen moeten grote hoeveelheden Ca- en Mg-zouten worden toegevoegd. Voor Ca en Mg bleken respectievelijk 416 en 79 g/m<sup>3</sup> te weinig (behandeling 3). Lage Na- en Cl-gehalten werden gemakkelijk bereikt.

Na het maken van de kokosmengsels bleek de adsorptie van Ca en Mg door te gaan. Er dient een bepaalde tijd te zitten tussen het maken van het kokosmengsel en de analyse.

De Mn analyse in substraat moet verbeterd worden.

## 1. INLEIDING

Voordelen van kokos zijn:

- de gemakkelijke verwerkbaarheid (van der Hoeven, 1994);
- het hoog luchtgehalte;
- de goede wateropname en
- de goede beworteling.

Rozenteelt verloopt goed op kokos (Kommer, 1994). Kokos zou toch een goed alternatief kunnen zijn voor veen (van Meggelen-Laagland, 1995 en 1996; Boonekamp, 1995; Wever et al., 1994 en van der Meer, 1996). In de afzetting kan het probleem ontstaan dat de planten (yucca, dracaena en cordyline) omvallen (NTS-commissie Groene Planten, pers. med.).

Uit oriënterend onderzoek bleek dat de groei van sommige potplanten op kokos minder was dan op veen. Er werd meestal kokos gebruikt met een hoog K- en Na-gehalte. Hierin werd in de teelt nog Ca en Mg vastgelegd. Het vermoeden was dat wanneer de optimale chemische samenstelling van kokos werd aangelegd, er in kokos vergelijkbare of betere resultaten bereikt konden worden dan in veen (van Leeuwen, 1997). Dieffenbachia en scindapsus kunnen in onbewerkte kokos goed geteeld worden (Scheffers, pers. med.). Stamps and Evans (1997) bereikten goede resultaten met een mix met 50 % (onbewerkte) kokos bij Dieffenbachia. Voor potplantenteelt worden al uitgebreide maatregelen genomen om de kokos te spoelen en te bewerken met Ca- en Mg-zouten (Vegter, 1997). Voor groenten werd al geadviseerd om de voedingsoplossing aan te passen (Wever, 1995).

Er werd een proef gedaan waarbij het kokos eerst werd geweld en gespoeld, en hierna bewerkt met Ca- en Mg-meststoffen. Bij één behandeling werd op basis van de analyses het uiteindelijke resultaat als niet bevredigend beschouwd en daarom werd dit mengsel uiteindelijk niet in de proef getest. In het verslag is dit 'mengsel 2 (of M2) - verworpen' genoemd.

De gewassen Potchryasant en Kalanchoe zijn gekozen vanwege het feit dat deze gewassen als onbewortelde stek, zonder aanhang van grond, direct in de eindpot gestoken kunnen worden. Verder was er een wens van Land- en Tuinbouworganisatie Nederland (LTO Nederland) om te werken met Potchryasant, Kalanchoe en Begonia. Schefflera is gekozen omdat hier mogelijk problemen met bladkwaliteit zouden kunnen ontstaan. Verder waren er negatieve ervaringen met Kalanchoe (Anoniem, 1995; Verhagen et al., 1997), Potchryasant en Begonia op kokos.

## **2. MATERIAAL EN METHODE**

### **2.1. BASISBEMESTING EN CHEMISCHE ANALYSE**

Het veenmengsel (behandeling 1) en het kokos van de behandelingen 2 en 3 werden geleverd door potgrondbedrijf A. Potgrondbedrijf B leverde het kokos van behandeling 4. Deze kokos bevatte meer vezel dan die van behandelingen 2 en 3. De mengsels van de behandelingen 1 - 4 worden ook wel aangeduid met M 1 - 4. Bij het spoelen en toevoegen van meststoffen aan het kokos werd gestreefd naar lage Na- en Cl-gehalten en naar voldoende hoge Ca- en Mg-gehalten.

#### **Mengsel 1**

Het mengsel 1 bestond uit 75 % veenmosveen en 25 % perliet met 5 kg/m<sup>3</sup> Dolokal en 0,75 kg/m<sup>3</sup> PG-Mix 12 + 14 + 24. Dit mengsel (2 m<sup>3</sup>) werd in de week van 7 juli 1997 klaargezet en bemonsterd. In de week van 4 augustus werd dit naar PBG te Noord-Nederland gebracht. Later, bij het oppotten, werd nogmaals een monster genomen voor chemische analyse.

#### **Behandeling 2**

Kokos (2 m<sup>3</sup>) van behandeling 2 werd geweld in de week van 7 juli 1997 met water van bedrijf A uit de omgekeerde osmose en daarna werden meststoffen toegevoegd, aangeleverd door het PBG (tabel 1). Kort na het maken van dit mengsel werd het bemonsterd. Uit de analyses bleek, dat dit mengsel nog veel Na (4,5 mmol/l in BaCl<sub>2</sub>-extract en 3,8 mmol/l in water extract) en Cl (4,2 mmol/l in water extract) bevatte en weinig NO<sub>3</sub> (0,6 mmol/l in water extract). Dit mengsel werd verworpen.

Er werd een nieuw mengsel voor behandeling 2 gemaakt (2 m<sup>3</sup>), in de week van 28 juli 1997, waarbij tijdens en na het wellen ook water is afgevoerd. Direct na het maken van het mengsel werd het bemonsterd. In de week van 4 augustus werd dit naar PBG te Noord-Nederland gebracht. Bij het oppotten werd dit mengsel nogmaals bemonsterd en geanalyseerd.

#### **Behandeling 3**

Kokos (2 m<sup>3</sup>) van behandeling 3 werd gemaakt door droog uitgangsmateriaal te mengen 0,25 kg/m<sup>3</sup> magnesiumnitraat-vast en 0,75 kg/m<sup>3</sup> kalksalpeter-vast (geleverd door PBG). In de week van 7 juli 1997 werd het geweld en gespoeld (met water van potgrondbedrijf A). Dit materiaal werd bemonsterd voor chemische analyse. Daarna werden meststoffen toegevoegd, geleverd door het PBG (tabel 1). Direct na het maken van het mengsel werd dit bemonsterd en geanalyseerd. Tevens werd uitgangsmateriaal (maagdelijke kokos) bemonsterd. In de week van 4 augustus werd dit naar PBG te Noord-Nederland gebracht. Later, bij het oppotten werd dit mengsel nogmaals bemonsterd en geanalyseerd.

#### **Behandeling 4**

Potgrondbedrijf B bewerkte het Kokos (2 m<sup>3</sup>) van behandeling 4 voor met Ca- en Mg-zouten, daarna werd geweld en grondig gespoeld met water van bedrijf B. Volgens bedrijf B was dit het 'schone product'. Aan dit gespoelde materiaal werden in de week van 28 juli meststoffen toegevoegd, die door het PBG werden aangeleverd (tabel 1). Daarna werd een monster genomen voor chemische analyse. In de week van 4 augustus werd dit naar PBG te Noord-Nederland gebracht. Bij het oppotten werd een monster genomen voor chemische analyse.

Tabel 1. Dosering meststoffen aan potgrond en kokos (M1 - 4 voor behandeling 1 -4), hoofdelementen in kg/m<sup>3</sup>, spoorelementen in g/m<sup>3</sup>

Meststof	M1- potgrond	M2- verworpen Kokosbedrijf A	M2- kokos bedrijf A	M3 kokos bedrijf A	M4 kokos bedrijf B
Bitterzout		0.59	0.87	0.41	0.410
Kalksalpeter-vast		0.325	0.685	0.235	0.235
Dubbelkalkfosfaat, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (= monocalciumdiwaterstof fosfaat), 20 %P, 25%Ca				0.12*)	0.175
Gips, CaSO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O, 172 g/mol		0.325		0.085*)	
Kalinitraat				0.175	0.175
Monoammoniumfosfaat NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		0.25	0.3	0.25	0.1
Ammoniumnitraat-vast NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>					0.1
Borax		2.7	2.7	2.7	2.7
Kopersulfaat		3.2	3.2	3.2	3.2
Mangaansulfaat		7.8	7.8	7.8	7.8
Natriummolybdaat		5.15	5.15	5.15	5.15
Zinksulfaat, 22%Zn		1.8	1.8	1.8	1.8
IJzerchelaat EDTA, 13%Fe		12.9	12.9	12.9	12.9
Dolokal (5 of 10 %MgO)	5	0.5	0.5	0.5	0.5
Pg-mix 12 + 14 + 24	0.75				

\*) Op basis van berekeningen vooraf was het wenselijk geweest om hiervan grotere hoeveelheden door te mengen. Op het moment van het maken van de meststofmengsels was er van deze zouten te weinig beschikbaar.

De meststofdoseringen komen overeen met de elementdoseringen genoemd in de tabellen 2.1 - 2.4. Een samenvatting van de doseringen staat in tabel 3.

*Tabel 2.1.* Totale bemesting hoofdelementen in M1, inclusief Dolokal, hoeveelheden meststoffen in kg/m<sup>3</sup> en elementen in g/m<sup>3</sup>

Meststoffen in M1		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	K
Dolokal (%MgO onbekend, aanname 5%)	5				1785	150		
Pg-mix 12 + 14 + 24	0.75	52	38	46		9	39	149
Totaal		52	38	46	1785	159	39	149

*Tabel 2.2.* Totale bemesting hoofdelementen in M2-verworpen, inclusief Dolokal, hoeveelheden meststoffen in kg/m<sup>3</sup> en elementen in g/m<sup>3</sup>

Meststof in M2-verworpen Kokos- bedrijf A		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	K
Bitterzout	0.59					57	77	
Kalksalpeter-vast	0.325	46	4		62			
Gips, CaSO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O, 172 g/mol	0.325				75		61	
Monoammonium Fosfaat NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.25		30	66				
Dolokal(aanname 5 %MgO)	0.5				179	15		
Totaal		46	34	66	316			

*Tabel 2.3.* Totale bemesting hoofdelementen in M2, inclusief Dolokal, hoeveelheden meststoffen in kg/m<sup>3</sup> en elementen in g/m<sup>3</sup>

Meststof in M <sup>2</sup> Kokos Bedrijf A		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P	Ca	Mg	S- SO <sub>4</sub>	K
Bitterzout	0.87					84	113	
Kalksalpeter-vast	0.685	98	8		130			
Monoammonium- fosfaat NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.3		36	79				
Dolokal(aanname 5 %MgO)	0.5				179	15		
Totaal		98	44	79	209	99	113	0

**Tabel 2.4.** Totale bemesting hoofdelementen in M3, inclusief Dolokal, hoeveelheden meststoffen in kg/m3 en elementen in g/m3

Meststof in M3 Kokos Bedrijf A, incl. voorbew.		N-NO3	N-NH4	P	Ca	Mg	S-SO4	K
Bitterzout	0.41					40	53	
Kalksalpeter-vast	0.985	141	12		187			
Dubbelkalkfosfaat, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (= monocalciumdiwaterstoffosfaat) , 20 %P, 25%Ca	0.12			24	30			
Gips, CaSO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O, 172 g/mol	0.085				20		16	
Kalinitraat	0.175	23						67
Monoammoniumfosfaat NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.25		30	66				
Magnesiumnitraat-vast	0,25	28				23		
Dolokal(aanname 5 %MgO)	0.5				179	15		
<b>Totaal</b>		<b>192</b>	<b>42</b>	<b>90</b>	<b>416</b>	<b>79</b>	<b>69</b>	<b>67</b>

**Tabel 2.5.** Totale bemesting hoofdelementen in M4, inclusief Dolokal, hoeveelheden in g/m3

Meststof in M4 Kokos bedrijf B, excl. Voorbewerking		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	K
Bitterzout	0.410					40	53	
Kalksalpeter-vast	0.235	33	3		45			
Dubbelkalkfosfaat, Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (= monocalciumdiwaterstoffosfaat), 20%P, 25%Ca	0.175			35	44			
Kalinitraat	0.175	23						67
Monoammoniumfosfaat NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.1		12	26				
Ammoniumnitraatvast NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	0.1	17	18					
Dolokal (aanname 5 MgO)	0.5				179	15		
<b>Totaal</b>		<b>73</b>	<b>33</b>	<b>61</b>	<b>268</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>67</b>



Tabel 3. Dosering elementen in de mengsels M1 - 4, in g/m<sup>3</sup>

Mengsel	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	K
M1	52	38	46	1785	159	39	149
M2-verworpen	46	34	66	316	72	138	0
M2	98	44	79	209	99	113	0
M3	192	42	90	416	79	69	67
M4	73	33	61	268	55	53	67

Bij het oppotten en tijdens de teelt werden op verschillende data potgrondmonsters genomen. Daarbij werd er een mengmonster gemaakt van de verschillende gewassen en van de twee watergeeffrequenties. De bovenste 2 cm van de potkruit werd niet meegemonsterd. In de monsters werden de gehalten bepaald in het 1:1,5 volume extract met water als extractiemiddel.

## 2.2. FYSISCHE ANALYSES

De 4 potgrondmengsels werden door het fysisch laboratorium van het PBG onderzocht. Bepaald werd:

- vochtgehalte in de uitgangssituatie;
- humusgehalte;
- bulkdichtheid bij een drukhoogte van -3,2 cm;
- krimp na drogen;
- poriënvolume bij een drukhoogte van - 3,2 cm;
- water en luchtgehalten bij drukhoogten -3,2; -10; -32; -50 en -100 cm volgens de methode 'uitgebreid' fysisch in ringen van 250 cm<sup>3</sup> (hoogte 5 cm) gevuld volgens de standaardmethode (Wever en Pon, 1990). Na het instellen en in evenwicht komen bij een drukhoogte van -100 cm werden de ringen in het water gezet voor de onderste 0,2 cm waarna op verschillende tijdstippen het vochtgehalte werd bepaald (opzuigkarakteristiek).

## 2.3. PROEFOPZET

Vier mengsels waren in de behandelingen gecombineerd met twee watergeeffrequenties.

Het mengsel van behandeling 1 was de controle. Behandeling 2 en 3 vertegenwoordigen een gedeeltelijk met Ca en Mg bewerkte en gespoelde kokosgruis en behandeling 4 was een representant van een volledig met Ca en Mg bewerkte en gespoelde kokosgruis.

Er waren twee watergeeffrequenties: vloed met een frequentie van éénmaal per 2 dagen en vloed met een frequentie van éénmaal per 4 dagen. Bij beide gietfrequenties werd een vloedduur aangehouden van 2 minuten. De vloedhoogte was 2 cm.

In de mengsels werden vier verschillende potplanten geteeld. De proef werd

uitgevoerd in twee kassen van ieder 192 m<sup>2</sup>. In iedere kas stonden 9 tafels met een oppervlak van 15 m<sup>2</sup> ieder. Eén tafel was rand en de overige tafels werden gebruikt voor de proef. Elke tafel was voorzien van een onafhankelijk eb/vloed watergeef- en voedingssysteem. Op iedere tafel stonden de vier gewassen op een kwart van het oppervlak (vak). Per vak van 3,75 m<sup>2</sup> stonden:

- \* Begonia 'Rosanna' (16 planten/m<sup>2</sup>; 1 stek per pot) in potmaat 13 cm, 15,8 l substraat per m<sup>2</sup> teeltoppervlak;
- \* Schefflera compacta (16 planten/m<sup>2</sup>; 1 stek per pot) in potmaat 13 cm, 15,8 l substraat per m<sup>2</sup> teeltoppervlak;
- \* potchryasant 'Merced' (20 planten/m<sup>2</sup>; 3 stek per pot) in potmaat 12 cm, 15,4 l substraat per m<sup>2</sup> teeltoppervlak;
- \* Kalanchoe 'Tenorio' (35 planten/m<sup>2</sup>; 1 stek per pot) in potmaat 10,5 cm, 19,3 l substraat per m<sup>2</sup> teeltoppervlak.

Helaas bleek geen van de vermeerderingsbedrijven van Begonia en Schefflera bereid in kokos te stekken. Daarom werd dit gewas gestekt in veen.

## 2.4. TEELT

De proef is in 1997 uitgevoerd in de periode week 32 t/m 51. De teelt startte in week 32 voor Begonia en Kalanchoe (beworteld resp. onbeworteld stek), in week 34 voor potchryasant (onbeworteld stek) en in week 38 voor Schefflera (beworteld stek).

Vanaf de start van de teelt is, met gebruik van regenwater, bij elke gietbeurt water en voeding gedoseerd. De samenstelling is volgens gewasgroep 3 uit de bemestingsadviesbasis (IKC, 1994) met pH 5,5 (hoofdelementen in mmol/l en spoorelementen in mol/l):

NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	EC
1.21	6.1	3.3	0.82	11.7	1.1	1.65	15	5	3	10	0.5	0.5	1.91

Op 1 september startte men met een kortedagbehandeling van 14 uur donker per etmaal. Vanaf 7 september tot aan het einde van de proef is overdag aanvullend belicht met 3000 lux. De lampen schakelden aan bij een buitenlichtniveau van minder dan 100 W/m<sup>2</sup> globale straling.

Het kasklimaat is geregeld met behulp van de etmaalregeling 'Econaut' van Hoogendoorn Automatisering met een gewenste etmaaltemperatuursom van 18°C. Hierboven was een stralingsinvloed van +2°C. Er is gelucht vanaf 20°C. Geschermd is bij een buitenlichtniveau van >450 W/m<sup>2</sup>. Er is geen CO<sub>2</sub> gedoseerd.

Begonia werd geremd op 4/9, 18/9 en 24/9 met 6 cc Cycocel per 10 liter water. Potchryasant werd geremd op 4/9, 10/9, 24/9 en 1/10 met 30 g Alar 64 per 10 liter water en Kalanchoe werd geremd op 27/8, 4/9, 10/9 en 24/9 met 35 g Alar 64 en/of 10 cc Cycocel per 10 liter water.

Gewasbescherming is uitgevoerd met Lannate (spuiten Begonia en Kalanchoe op 2/9) en Pirimor (ruimtebehandeling op 1/12 en 10/12).

## **2.5. WAARNEMINGEN AAN HET GEWAS**

Tijdens de teelt deden telers, medefinancier en onderzoekers de visuele waarnemingen. Aan het einde van de proef werden in het veilrijpe stadium planthoogte, plantgewicht (verdeeld in vegetatieve en generatieve delen) bepaald en het aantal open bloemen geteld per vak en bij Kalanchoe het gemiddeld bloemstadium volgens VBN normering. Begonia werd beoordeeld op 9/10/1997, Potchryasant op 27/10/1997, Kalanchoe op 2/12/1997 en Schefflera op 15/12/1997. De eindwaarnemingen zijn steeds bepaald aan 8 planten per proefveld. De waarnemingsplanten zijn via loting bepaald. Jong volgroeide bladeren van de planten werden aan het eind van de proef gedroogd en gemalen voor bepaling van droge stofgehalte en chemische samenstelling.

### **3. RESULTATEN**

#### **3.1. CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE SUBSTRATEN EN VOEDINGSOPLOSSING**

Analyseresultaten van de monsters die genomen zijn na het mengen en apart zetten van de mengsels door de potgrondbedrijven en bij het oppotten op de proeftuin staan in bijlage 1. Direct na het maken van het mengsel 1 en de bemonstering in juli waren  $\text{NH}_4 = 1,8$  mmol/l (water extract) en  $\text{NO}_3 = 3,3$  mmol/l. Bij het oppotten in augustus waren  $\text{NH}_4 = 0,1$  mmol/l (water extract) en  $\text{NO}_3 = 5,4$  mmol/l.

De chemische samenstelling van de substraten, bemonsterd tijdens de teelt, staat in bijlage 2. In M1 waren in het begin van de teelt de EC en hoofdelementgehalten in het 1:1,5 volume extract overeenkomend met de streefwaarden. Later in de teelt waren deze gehalten hoger dan de streefwaarden. In M2 en M3 waren de EC,  $\text{NO}_3^-$ , Ca- en Mg-gehalten in het begin van de teelt lager dan de streefwaarden. Later in de teelt waren deze gehalten overeenkomend met de streefwaarden. Toen werd echter K hoger dan de streefwaarde. In M4 waren de hoofdelementgehalten steeds overeenkomend met de streefwaarden. In alle mengsels waren de Mn-, B- en Cu-gehalten lager dan de streefwaarden. In M1-3 waren de Fe-gehalten lager dan de streefwaarden. In alle mengsels waren de overige gehalten overeenkomend met de streefwaarden.

De chemische samenstelling van de voedingsoplossing staat in bijlage 3. Hierin waren de gehalten overeenkomend met de gewenste gehalten, met uitzondering van de pH, die laag was (3,5 - 4,5).

#### **3.2. FYSISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE SUBSTRATEN**

In bijlage 4 worden de fysische eigenschappen van de substraten gegeven. Kokos heeft een lagere dichtheid (85 - 89 kg/m<sup>3</sup>) dan veen (124 kg/m<sup>3</sup>). De luchtgehalten bij een drukhoogte van -10 cm zijn bij het kokos tussen 14 en 17 %. Bij het veenmengsel is het 18 %. Kokos M2 en M3 zuigen het water het snelst op. De opzuignelheid van kokos M4 is iets minder dan die van M2 en M3, maar het verschil is klein. Het veenmengsel zuigt het water het langzaamst op.

#### **3.3. TEELTVERLOOP**

##### **Bemesting**

Na het oppotten werd bij alle behandelingen gestart met een EC in de voedingsoplossing van 1,9 mS/cm. In de loop van de teelt bleken de gehalten in het 1:1,5 vol. extract lager dan gewenst en daarom werd in week 38 bij alle behandelingen de EC verhoogd naar 2,5 mS/cm en zijn de gehalten voor  $\text{NO}_3$  en Ca met 25 % en de gehalten van Fe, Mn, B en Cu met 50 % verhoogd ten opzichte van de standaard. In week 46 is de EC verlaagd naar 2,0 mS/cm.

### **Stand van het gewas**

Begonia had een slechte, ongelijke stand bij alle behandelingen. Dit hing samen met het feit dat de geleverde stek te lang was geweest. Hierdoor moest er meer dan normaal met remstof worden gespoten. Door het vele remmen is de uitgroei van de scheuten minder sterk geweest dan normaal bij een teelt van Begonia. Ook kwamen, als gevolg van het chemisch remmen, gele bladranden voor. Begonia in behandeling M1 met daarbij lage gietfrequentie bleven aanvankelijk achter in groei als gevolg van droogtestress. Uitval is niet voorgekomen. Het gewas groeide (visueel beoordeeld) bij een standaard gietfrequentie beter dan bij de lage gietfrequentie.

Potchrysaant op behandeling 4 was beter dan op de behandelingen 1 - 3.

Begin november 1997 (week 46) was aan Schefflera te zien, dat de EC bij behandeling 4 te hoog was. In de voedingsoplossing was de EC 2,5 - 3,0 mS/cm. Vanaf 11 november werd deze verlaagd naar 1,7 - 2,0 mS/cm. Bladval of "spikkels" bij Schefflera zijn niet voorgekomen.

Vanaf begin van de teelt tot en met december gaf Kalanchoe bij behandeling 4 visueel grotere, meer vegetatieve, groeikrachtiger plant dan bij de behandelingen 1 - 3. Als zodanig was het beter geweest als de korte dag bij behandeling 4 eerder was begonnen dan bij behandelingen 1 - 3. Begin november vertoonde Kalanchoe een weelderige groei wat veroorzaakt werd door veel nitraat. De kwaliteit was goed.

Met uitzondering van Begonia is voor alle gewassen een goede eindkwaliteit bereikt.

### **3.4. WAARNEMINGEN AAN HET GEWAS**

Planthoogte, plantgewicht en aantal open bloemen zijn bij Begonia 'Rosanna' in M2 en M3 hoger geweest dan bij M1 en M4 (tabel 4). Het gehalte drogestof van het gewas was bij M2 en M3 lager dan bij M1 en M4. De gewasgroei tussen M2 en M3 was niet significant verschillend. Ook zijn er geen verschillen tussen M1 en M4. De gietfrequentie gaf geen betrouwbaar verschil.

**Tabel. 4** Invloed van substraat en gietfrequentie op planthoogte, plantgewicht (g/plant), aantal open bloemen en drogestofgehalte Begonia 'Rosanna' Op 9/10/1997 in veilstadium. Verschillende letters binnen een rij zijn betrouwbare verschillen ( $p < 0.05$ )

	Substraat				Gietfrequentie		gem.
	M1	M2	M3	M4	Standaard	Laag	
planthoogte, cm	17.4 ab	20.3 bc	18.4 ab	17.3 a	19.0	17.7	18.4
plantgewicht totaal, g/plant	150 a	189 bc	195 bc	162 ab	179	169	174
vegetatief, g/plant	100 a	129 c	118 bc	109 ab	114	114	114
generatief, g/plant	50 a	60 ab	78 bc	53	66	54	60
open bloemen	10	14	17	11	14	12	13
drogestof, %	5.8 b	5.4 ab	5.0 a	5.7 b	5.3	5.6	5.5

Potchryasant 'Merced' was op alle kokossubstraten beter dan of gelijk aan veensubstraat (tabel 5). Op kokos was de plantlengte groter (M2-4) en het plantgewicht hoger (M4) dan op veen. Tijdens de bloei bleken verschillen in gewasgroei tussen de kokosmedia onderling kleiner te zijn dan tussen kokos en veen. Bij een standaard gietfrequentie werden de planten in elk substraat langer en zwaarder dan bij een lage gietfrequentie. Er is geen interactie geweest tussen substraat en gietfrequentie. De kwaliteit in alle behandelingen was goed.

**Tabel. 5** Invloed van substraat en gietfrequentie op planthoogte, plantgewicht, bloemgewicht, aantal open bloemen, drogestofgehalte en rijpheidstadium<sup>1</sup> van Potchryasant 'Merced'. Verschillende letters in een rij is betrouwbaar verschil ( $p < 0.05$ )

	Substraat				Gietfrequentie		gem.
	M1	M2	M3	M4	Standaard	Laag	
planthoogte, cm	15.1 a	16.4 b	16.0 b	16.0 b	16.2 b	15.5 a	15.9
plantgewicht totaal, g/plant	71.4 a	76.1 ab	71.4 a	78.3 b	76.5 b	72.1 a	74.3
bloemgewicht, g/plant	22.9 a	26.3 b	23.7 ab	25.5 ab	24.8	24.4	24.6
open bloemen	11.1 a	15.7 b	12.3 ab	12.8 ab	12.9	13.1	13.0
drogestof, %	11.7 b	11.4 a	11.3 a	11.4 a	11.3 a	11.6 b	11.4
stadium <sup>1</sup>	3.4	3.9	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7

<sup>1</sup> waargenomen volgens VBN-norm:

- 1 = 4 gesprongen knoppen
- 2 = 2-4 bloemen open
- 3 = 5-7 bloemen open
- 4 = >7 bloemen open

Van Kalanchoe 'Tenorio' waren op 1 december, op M1, M2 of M3 gemiddeld 18 tot 21 bloemetjes per plant open; de planten in M4 hadden slechts 9 open bloemetjes. De planten op M4 zijn waarschijnlijk later in het generatieve stadium overgegaan als gevolg van een sterke vegetatieve groei. Het vers plantgewicht, dd 2 december, van de in M1 en M4 geteelde planten is significant hoger dan in M2 en M3. Met een gemiddeld bloemstadium van 2,3 in M4 zijn de planten een tot enkele dagen later veerrijp geweest dan in de andere teeltmedia. Tussen de gietfrequenties zijn geen significante verschillen opgetreden.

**Tabel. 6** Invloed van substraat en gietfrequentie op planthoogte, plantgewicht (vers en droog), ontwikkelingssnelheid (aantal open bloemen, stadium volgens VBN-norm) en percentage drogestof (veg. delen) van Kalanchoe 'Tenorio'. Verschillende letters binnen een rij is betrouwbaar verschil ( $p < 0.05$ )

	Substraat				Gietfrequentie		Gem.
	M1	M2	M3	M4	Standaard	Laag	
Planthoogte, cm	22.0	22.0	21.6	22.3	21.7	22.3	22.0
Versgew. totaal, g/plant	222 ab	210 a	208 a	232 b	213	223	218
versgew.bloemen, g/plant	35	34	34	34	33.0	35.2	34.1
Drooggew.veg.del en, g/plant	7.77 b	7.13 ab	6.89 a	8.04 b	7.16	7.76	7.46
Drooggew.gen.del en, g/plant	3.39	3.32	3.30	3.40	3.22	3.48	3.35
Open bloemen	18.2 b	21.1 b	17.8 b	9.4 a	16.8	16.5	16.6
Drogestof veg., %	4.1	4.0	3.9	4.1	4.0	4.1	4.0
Stadium*	3.3 b	3.7 b	3.5 b	2.3 a	3.3	3.1	3.2

\* stadium 1: 1-3 bloemen per plant, stadium 2: 4-8 bloemen per plant, stadium 3: 9-15 bloemen per plant, stadium 4: > 15 bloemen per plant

Schefflera leverde een vrij grote spreiding op in de meetresultaten. Gemiddeld hebben substraat en gietfrequentie de groei van Schefflera niet significant beïnvloed (tabel 7).

**Tabel 7.** Invloed van substraat en gietfrequentie op planthoogte, plantgewicht (vers en droog), aantal bladeren en percentage drogestof van Schefflera 'Compacta'

	Substraat				Gietfrequentie		gem.
	M1	M2	M3	M4	Standaard	Laag	
planthoogte, cm	26.2	28.8	26.0	28.4	27.3	27.3	27.3
versgew., g/plant	77.2	86.1	72.9	84.1	79.1	81.0	80.1
drooggew., g/plant	10.7	12.1	10.4	11.9	11.3	11.3	11.3
aantal bladeren	13.1	13.4	13.1	13.5	13.2	13.3	13.2
drogestof, %	13.8	14.0	14.2	14.1	14.3	13.8	14.0

### 3.5. CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GEWAS

Begonia heeft op M2 en M3 een hoger K-, een lager Ca- en een lager Cu-gehalte dan op de andere mengsels (bijlage 5). Schefflera heeft op M2, M3 en M4 een hoger NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, een hoger Fe- en hoger Mn-gehalte dan in M1. Kalanchoe heeft in M2 en M3 een hoger Cl-gehalte dan in M1 en M4. Potchryasant heeft in M2, M3 en M4 een hoger Mn-gehalte dan in M1.



## 4. DISCUSSIE

### 4.1. CHEMISCHE ANALYSE VAN DE MENGSELS

In de enkele weken tussen het maken van het mengsel 1 en het oppotten, was een groot deel van de  $\text{NH}_4$  verdwenen en omgezet in  $\text{NO}_3$ . De gehalten van de hoofdelementen van mengsel 1 zijn in het begin van de proef volgens de streefwaarden. Vanaf 7 oktober waren K, Ca, Mg en  $\text{NO}_3$  hoger dan de streefwaarden. De verhoging van de EC in eb/vloed oplossing heeft de gehalten verhoogd. De spoorelementgehalten waren, met uitzondering van Zn, steeds lager dan de streefwaarden.

Het Na- en Cl-gehalte in water extract in mengsel 2 was aanvaardbaar laag ( $< 2$  mmol/l). Ook in  $\text{BaCl}_2$ -extract was het laag: Na was 2,0 mmol/l (direct na maken van mengsel) en 2,3 mmol/l (bij oppotten) in. Dit mengsel bevatte te weinig Ca (0,05 mmol/l in water extract) en Mg (0,08 mmol/l in water extract) en  $\text{NO}_3$  ( $< 0,2$  mmol/l in water extract). De eis voor gespoeld en bewerkte kokos is dat Ca + Mg in waterextract samen 1,0 mmol/l moeten zijn (Verhagen en van Schie, 1996). Aan deze eis werd niet voldaan. De aan dit mengsel toegevoegde hoeveelheden Ca (209 g/m<sup>3</sup>), Mg (99 g/m<sup>3</sup>) en N- $\text{NO}_3$  (98 g/m<sup>3</sup>) blijken veel te weinig voor een optimale basisbemesting. In het begin van de proef bleven Ca, Mg en  $\text{NO}_3$  lager dan de streefwaarden. Op 7 oktober werden de streefwaarden bereikt en aan het eind van de teelt waren K-, Ca-, Mg- en  $\text{NO}_3$ -gehalten hoger dan de streefwaarden. De spoorelementgehalten waren, met uitzondering van Zn, steeds lager dan de streefwaarden.

Mengsel 3 heeft direct na het mengen aanvaardbare Na- en Cl-gehalten. Ca en Mg zijn aan de lage kant (beide 0,5 mmol/l in water extract) en  $\text{NO}_3$  is laag (2,3 mmol/l). Uit de analyse genomen bij het oppotten, enkele weken na maken van het mengsel, blijkt echter dat het Ca- (0,08 mmol/l) en Mg-gehalte (0,09 mmol/l) in het water extract veel te laag zijn en ook flink zijn gedaald ten opzichte van de analyse genomen direct na het mengen. Aan de eis voor bewerkte en gespoelde kokos wordt dus niet voldaan. Ook het  $\text{NO}_3$ -gehalte is nu veel te laag ( $< 0,2$  mmol/l). Na en Cl zijn nog voldoende laag. Het verschil tussen de analyse direct na mengen en bij oppotten zou kunnen komen door N-vastlegging en nog doorgaande adsorptie van Ca en Mg aan het adsorptiecomplex. Het moment van monstername voor de beoordeling van  $\text{NO}_3$ , Ca en Mg in het 1:1,5 volume water extract, is dus erg belangrijk. De aan dit mengsel toegevoegde hoeveelheden Ca (416 g/m<sup>3</sup>), Mg (79 g/m<sup>3</sup>) en N- $\text{NO}_3$  (192 g/m<sup>3</sup>) blijken dus te weinig voor een optimale basisbemesting. In het begin van de proef bleven Ca, Mg en  $\text{NO}_3$  lager dan de streefwaarden. Op 7 oktober werden de streefwaarden bereikt en aan het eind van de teelt waren K-, Ca-, Mg- en  $\text{NO}_3$ -gehalten hoger dan de streefwaarden. De spoorelementgehalten waren, met uitzondering van Zn, steeds lager dan de streefwaarden.

Mengsel 4 heeft voldoende laag Na en K en bevat voldoende  $\text{NO}_3$ , Ca (1,6 mmol/l in water extract bij oppotten) en Mg (1,3 mmol/l in water extract bij oppotten). M4 voldoet dus aan de norm voor gespoelde kokos. Na het voorbereiden met Ca- en Mg-zouten werd dus de juiste hoeveelheid  $\text{NO}_3$  (73 g N- $\text{NO}_3$ /m<sup>3</sup>), Ca (268 g/m<sup>3</sup>) en Mg (55 g/m<sup>3</sup>) toegevoegd. Deze hoeveelheden zijn exclusief de hoeveelheden die bij het voorbereiden zijn toegevoegd. Opvallend is het Mn-gehalte in  $\text{BaCl}_2$  extract. Direct na het maken van mengsel 3 is het zeer hoog en later bij oppotten

is dit niet meer het geval. Bij mengsel 4 is het Mn-gehalte direct na het maken van het mengsel normaal en bij het oppotten is het hoog. Het is onduidelijk hoe dit komt. Het tijdstip van bemonsteren en analyse heeft dus invloed op het Mn-gehalte. Dit bleek ook uit een andere analyse waarbij van dezelfde monsters M2- verworpen, M3 na spoelen en M3 na bemesten Mn-gehalten in water extract werden gevonden van respectievelijk 11,4; 0,2 en 5,5 en na 1 week bewaren en een nieuw extract gemaakt te hebben waren de gehalten respectievelijk 1,6; <0,2 en 0.5  $\mu\text{mol/l}$ .

Tijdens de proef daalden de Ca- en Mg-gehalten in alle mengsels toch nog ten opzichte van de start van de teelt. Dit zou kunnen komen door doorgaande vastlegging van Ca aan het kokos, opname door de plant of neerslag van Ca- en Mg-zouten in de top van de potkluit, die niet werd bemonsterd. Het duurt dan lang voor er weer voldoende Ca en Mg in de substraten wordt gevonden. Dit sluit ook wel aan bij waarnemingen van Straver (1997).

De spoorelementgehalten waren, met uitzondering van Zn, steeds lager dan de streefwaarden.

## 4.2. GEWASONTWIKKELING

### Begonia

Begonia heeft het op de kokosmengsels M2 en M3 beter gedaan dan op het veenmengsel M1 en kokos M4. Op basis van de substraatanalyses, waarbij bij M2 en M3 soms sprake is geweest van ernstige voedingstekorten, zouden negatieve effecten op kokos te verwachten zijn. Deze zijn bij Begonia dus niet opgetreden, maar het omgekeerde. De waarde van deze constatering is beperkt, omdat de kwaliteit van het gewas matig was. Dit was weer het gevolg van een lang stek als uitgangsmateriaal en de daarna zwaar uitgevoerde chemische remmingen. Begonia had op M2 en M3 een hoger K-gehalte dan op M1 en M4. De sterkere K-opname bij M2 en M3 zou een betere groei gegeven kunnen hebben.

### Potchryasant

Met Potchryasant werden betere resultaten bereikt bij gebruik van kokos dan bij veen. Aan het eind waren er weinig verschillen tussen de kokosmengsels onderling. Uit de visuele waarnemingen, tijdens de teelt bleken, wel verschillen in de kokosmengsels: M4 was daarbij beter dan de andere mengsels. Mogelijk is de betere wateropname en water/luchtverdeling van het kokos de oorzaak van de betere groei op kokos dan op veen. De watervoorziening is mogelijk erg belangrijk voor Potchryasant. De lage gietfrequentie gaf ook slechtere groei dan de hoge gietfrequentie. Mogelijk is de verdamping van Potchryasant ten opzichte van het volume substraat per oppervlakte eenheid, groter dan bij de andere gewassen. De hoeveelheid substraat per  $\text{m}^2$  teeltoppervlak is niet veel verschillend tussen de behandelingen. De betere groei op M4 kan dan samenhangen met de juiste chemische samenstelling van M4.

### Kalanchoe

Kalanchoe gaf op kokos M4 een hoger versgewicht dan in M2 en M3. Op het veenmengsel M1 was het versgewicht zo, dat het een midden positie innam tussen kokosmengsels M2,3 en M4. De bloeisnelheid op M4 was trager dan in de andere behandelingen; er was een sterkere vegetatieve ontwikkeling. Op M4

hadden de planten daardoor eerder in de korte dag gekund, dan in de andere behandelingen. Mogelijk was dan op M4 een kortere teeltduur te bereiken. Het grotere versgewicht op M4 komt overeen met de visuele waarneming dat de planten op M4 het zwaarst waren.

#### **Schefflera**

Schefflera werd niet beïnvloed door de behandelingen. Mogelijk, dat de grote spreiding tussen de planten onderling, de variatie door de behandelingen te veel heeft beïnvloed. Visueel waren er ook geen verschillen.

### **4.3. CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN GEWAS**

Opvallend is het grote verschil in samenstelling tussen de gewassen. Dit komt overeen met de richtwaarden volgens de Kreij et al. (1992). Alléén de Ca-gehalten van Kalanchoe zijn veel hoger dan de richtwaarden. Het is echter de vraag of de (lage) richtwaarde van 150 mmol/kg droge stof wel juist is. Ook kan de leeftijd van het, in deze proef, bemonsterde blad ouder geweest zijn dan het blad waar de richtwaarde op slaat. In sommige situaties komen de verschillen, die er zijn tussen de substraten, ook naar voren in de gewasgehalten. Dit blijkt bij Begonia, dat op M2 en M3 een hoger K- en Na- en een lager Ca-gehalte heeft dan op de andere mengsels. Kalanchoe heeft in M2 en M3 een hoger Cl-gehalte dan in M1 en M4. Bij M2 en M3 is de uitspoeling minder geweest dan bij M4. Schefflera en Potchryasant hebben op M2, M3 en M4 een hoger Mn-gehalte dan op M1; kokos levert Mn.

## 5. CONCLUSIES

Voor het eerst werd in een vergelijkingsproef een vergelijkbaar, soms zelfs beter, resultaat bereikt op kokos dan op veensubstraat. Daarbij maakt het uit om welk gewas het gaat. Potchrysanth en Kalanchoe groeiden op kokos gelijk of beter dan op veensubstraat. Bij deze gewassen is het belangrijk dat het kokos op de juiste manier is voorbehandeld; voldoende Ca en Mg aanwezig in het substraat. Met Schefflera werden in alle substraten dezelfde resultaten bereikt. Het belang van veel Ca en Mg en weinig K is ook al gebleken in de teelt van groenten (Boonekamp, 1998).

Kokos bleek een zeer gunstige, snellere, wateropname te hebben dan het veenmengsel. Dit is vooral van belang bij een gewas dat een hoge gietfrequentie nodig heeft (potchrysanth). De luchtgehalten bij verschillende drukhoogten verschilden niet.

Om een goed omgewisselde kokos te krijgen moeten grote hoeveelheden Ca- en Mg-zouten worden toegevoegd; 416 en 79 g/m<sup>3</sup> respectievelijk voor Ca en Mg bleken te weinig (mengsel 3). Lage Na- en Cl-gehalten werden gemakkelijk bereikt.

Na het maken van de kokosmengsels bleek de adsorptie van Ca en Mg door te gaan. Er moet een bepaalde tijd zitten tussen het maken van het kokosmengsel en de analyse.

De Mn analyse in substraat moet verbeterd worden.

## LITERATUUR

- Anoniem, 1995. Verslag proef kokosstof. Vortum-Mullem.
- Boonekamp, G. 1998. Substraat. Gebufferd kokos kent nog maar weinig nadelen. Groenten en Fruit/Glasgroenten, 19 juni 1998, 8-10.
- Boonekamp, G. 1995. Substraat. Kokos staat voor natuurlijk. Groenten en Fruit/Glasgroenten 29: 16-17.
- Hoeven, S. van der. 1994. Substraat. Planten in kokos: makkelijk steken en goede beworteling. Vakbl. Bloem. 49(29):35
- IKC, Informatie en Kenniscentrum. 1994. Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw.
- Kreij, C. de, C. Sonneveld, M.G. Warmenhoven en N. A. Straver. 1992. Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas. Serie Voedingsoplossingen glastuinbouw. No. 15.
- Kommer, J. 1994. Substraat. rozen op kokos: snelle start geeft plant een voorsprong. Vakbl. Bloem. 49(29):37
- Leeuwen, G.J.L. van, 1997. Chemische samenstelling kokos in relatie tot veen. Toetsing van streefwaarden voor voeding in de teelt van potplanten in kokossubstraat. Intern verslag. PBG, N-Nederland.
- Meer, M. van der, 1996. Substraten. Producenten en importeurs gelóven in kokos. Vakbl. Bloem. 51(46):64-65.
- Meggelen-Laagland, I. van, 1995.Environment. Golden future for coco substrate. Flora Culture International. December: 16-18.
- Meggelen-Laagland, I. van, 1996. Coir media: the newest peat substitute? Grower Talks 60(5):96-97,103.
- Stamps, R.H. en M.R. Evans, 1997. Growth of *Dieffenbachia maculata* 'Camille' in Growing Media Containing Sphagnum Peat or Coconut Coir Dust. HortScience 32(5):844-847.
- Straver, N. 1997. Bekalking en bemesting van kokossubstraat bij euphorbia pulcherrima (poinsettia). Rapport 86. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Vegter, B. 1997. Substraat. Kokos naar de hand van de teler zetten. Beïnvloeding chemische en fysische eigenschappen. Vakbl. Bloem. 52(25): 44-45.
- Verhagen, J., K. de Kreij, en G. van Leeuwen. 1997. Toepassing van kokosgruis als teeltmedium voor potplanten. Toetsing van procedures voor basisbemesting kokos. Proef 6305.13. Verslag 962.04. PBG, Naaldwijk en Klazienaveen
- Verhagen, J.B.G.M. en W.L. van Schie. 1996. Substraten. Duidelijkheid over kwaliteit kokossubstraten. Vakblad voor de Bloemisterij, 51(41): 46-47.
- Wever, G. 1995. Substraat. Kokos vergt andere aanpak. Groenten en Fruit/Glasgroenten 28: 20-21.
- Wever, G., C. de Kreij en W. van Schie. 1994. Substraat/kokos. Kokos maakt als nieuw substraat stormachtige entree. Vakbl. Bloem. 49(23):42-43,45.
- Wever, G. en M.H. Pon, 1990. Fysische analyse methoden voor potgrond en veen met aanpassingen 1989. Internverslag nr. 31.

## BIJLAGEN

Bijlage 1. Chemische samenstelling substraat voorafgaande aan de teelt

Mengsel	Datum	Opm	Extract	pH	EC suspensi mS/cm	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l
M1	14 juli		water	5.69	0.87	1.75	2.12	0.72	0.84	0.70	3.34	0.32	1.23	<0.1	0.89	11.3	2.1	2.3	<2	0.6
M1	14 juli		BaCl2	5.37			2.73	0.80	9.24	4.47						1.6	27.3	3.5		0.2
M1	aug	bij oppotten	water	5.73	0.97	0.14	2.01	0.84	1.46	1.37	5.38	0.61	0.98	<0.1	0.78	2.9	1.5	4.3	<2	0.5
M1	aug	bij oppotten	BaCl2				2.26	0.67	10.89	5.81						1.5	14.6	3.9		0.3
kokos A	14 juli	maagd.	water	6.09	0.59	<0.05	2.18	2.16	<0.05	0.04	<0.2	3.95	<0.5	<0.1	0.06	6.5	<0.2	<0.2	4	<0.2
kokos A	14 juli	maagd.	BaCl2				6.69	5.03	1.10	2.07						<1.0	28.8	4.0		<0.2
M2-verworp	14 juli		water	5.56	0.95	0.27	4.41	3.78	0.61	0.74	0.62	4.16	1.28	<0.1	0.49	9.5	11.4	3.7	10	0.8
M2-verworp	14 juli		BaCl2	4.97			4.24	4.48	5.05	3.17						<1	75.5	5.3		0.3
M2	aug		water	6.22	0.37	0.09	1.36	1.30	<0.05	0.08	<0.2	0.77	0.79	<0.1	0.45	5.1	<0.2	4.3	5	0.5
M2	aug	bij oppotten	water	6.33	0.40	0.16	1.44	1.38	0.05	0.08	<0.2	0.75	0.91	<0.1	0.44	2.7	<0.2	5.3	4	0.4
M2	aug		BaCl2				2.65	1.98	4.06	3.52						1.7	3.4	5.3		
M2	aug	bij oppotten	BaCl2				2.91	2.16	4.53	3.59						<1.0	1.9	5.9		<0.2
M3 na bew.	14 juli	onbemest	water	5.15	0.26	<0.05	0.91	0.97	<0.05	<0.02	0.26	0.96	0.51	<0.1	<0.05	10.5	0.2	<0.2	3	0.2
M3 bemest	14 juli		water	5.55	0.79	0.43	2.22	1.85	0.45	0.45	2.28	1.04	1.19	<0.1	0.71	8.7	5.5	6.2	10	1.2
M3 na bew.	14 juli	onbemest	BaCl2	4.70			2.64	2.05	3.94	2.14						<1	20.7	3.3		<0.2
M3 bemest	14 juli		BaCl2	5.26			2.88	2.13	5.95	2.76						<1	57.9	6.4		0.8
M3	aug	bij oppotten	water	6.24	0.43	0.07	1.54	1.49	0.08	0.09	<0.2	1.36	0.69	<0.1	0.49	2.4	<0.2	4.9	10	0.4
M3	aug	bij oppotten	BaCl2				2.82	2.18	5.63	3.00						<1.0	2.2	5.3		<0.2
kok.Bgesp.	aug	onbem	water	4.78	0.37	0.08	0.44	0.24	0.58	0.45	2.60	0.27	<0.5	<0.1	<0.05	<1	0.5	0.6	<2	<0.2
kok.Bgesp.	aug	onbem	BaCl2				0.57	0.24	5.76	2.35						<1.0	10.3	4.5		<0.2
M4	aug		water	5.26	0.84	0.08	1.26	0.41	1.49	1.29	5.17	0.29	0.77	<0.1	0.65	5.1	1.0	6.2	4	0.9
M4	aug	bij oppotten	water	5.27	0.89	0.07	1.25	0.41	1.61	1.34	5.40	0.32	0.75	<0.1	0.62	7.9	4.2	4.4	4	0.9
M4	aug		BaCl2				1.43	0.41	8.24	4.11						4.1	10.1	7.5		0.7
M4	aug	bij oppotten	BaCl2				1.57	0.44	8.79	4.05						6.5	24.1	6.1		0.6
M1	27 aug	in proef	BaCl2				2.80	0.45	11.41	4.90						<1.0	1.4	0.8		<0.2
M2	27 aug	in proef	BaCl2				2.97	0.79	6.12	3.17						<1.0	1.8	3.6		0.5
M3	27 aug	in proef	BaCl2				2.84	0.58	6.70	2.82						<1.0	1.5	1.2		<0.2
M4	27 aug	in proef	BaCl2				2.32	0.23	7.60	2.62						1.0	3.0	4.2		<0.2

kokos A en kok B = kokos van bedrijf A en B. na bew.= na toevoegen van Ca en Mg en spelen gesp = bewerkt met Ca en Mg en gespoeld. maagd=maagdelijk

**BIJLAGE 2 CHEMISCHE SAMENSTELLING SUBSTRAAT TIJDENS DE TEELT**

Behandeling 'M1'

Kenmerk	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
Oppotg	0.14	2.01	0.84	1.45	1.37	5.38	0.61	0.98	<0.1	0.78	0.97	5.73
27/8	0.18	2.12	0.40	0.68	0.56	3.25	0.39	0.64	<0.1	0.52	0.63	6.15
18/9	0.08	2.25	0.30	0.55	0.37	2.45	0.16	0.59	<0.1	0.46	0.59	6.48
7/10	<0.05	3.51	0.50	1.47	0.84	6.56	0.25	0.78	<0.1	0.66	1.08	5.88
31/10	<0.05	3.53	0.52	1.74	1.02	7.15	0.19	0.78	<0.1	0.72	1.14	5.95
28/11	0.06	3.14	0.54	1.87	1.03	7.82	0.36	0.90	<0.1	0.84	1.20	5.94
Streef	<0.1	1.6		1.2	0.5	4.0		0.8		0.5	0.67	5.5-6.3

Kenmerk	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Oppotg	2.9	1.5	4.3	<2	0.5
27/8	1.7	<0.2	0.5	<2	0.2
31/10	6	<0.2	1.7	2	<0.2
Streef	8	2	2	15	0.7



## Behandeling 'M2'

Wk.	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
Oppotg	0.15	1.44	1.38	0.05	0.08	<0.2	0.75	0.91	<0.1	0.44	0.40	6.33
27/8	0.18	1.82	0.62	0.09	0.13	0.68	0.40	0.62	<0.1	0.64	0.38	6.52
18/9	0.05	2.28	0.53	0.24	0.24	1.50	0.14	0.70	<0.1	0.64	0.51	6.55
7/10	<0.05	3.51	0.80	0.89	0.85	4.38	0.28	1.08	<0.1	0.62	0.95	6.11
31/10	<0.05	3.55	0.93	1.05	0.90	5.31	0.24	1.06	<0.1	0.84	1.00	5.99
28/11	0.07	3.24	0.85	1.51	0.88	6.45	0.41	1.07	<0.1	0.93	1.14	5.62
Streef	<0.1	1.6		1.2	0.5	4.0		0.8		0.5	0.67	5.5-6.3

Wk.	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Oppotg	2.7	<0.2	5.3	4	0.4
27/8	2.0	<0.2	4.0	<2	0.5
31/10	5.9	<0.2	4.0	6	0.5
Streef	8	2	2	15	0.7

Behandeling 'M3'

KenMerk	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
oppotg	0.07	1.54	1.49	0.08	0.09	<0.2	1.36	0.69	<0.1	0.49	0.43	6.24
27/8	0.08	1.86	0.48	0.16	0.17	1.52	0.42	<0.6	<0.1	0.44	0.40	6.26
18/9	0.05	2.22	0.68	0.27	0.23	1.60	0.24	0.71	<0.1	0.52	0.53	6.49
7/10	<0.05	3.73	0.79	1.00	0.81	4.99	0.40	1.08	<0.1	0.69	1.00	6.13
31/10	<0.05	3.59	0.97	1.26	0.85	5.70	0.26	1.03	<0.1	0.82	1.04	5.97
28/11	0.06	3.04	0.69	1.59	0.76	6.46	0.47	0.88	<0.1	0.93	1.09	5.46
Streef	<0.1	1.6		1.2	0.5	4.0		0.8		0.5	0.67	5.5-6.3

ken-merk	Fe	Mn	Zn	B	Cu
oppotg	2.4	<0.2	4.9	10	0.4
27/8	1.0	<0.2	1.3	3	0.4
31/10	6.8	<0.2	3.7-	6-	0.4-
Streef	8	2	2	15	0.7

## Behandeling 'M4'

Kenmerk	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
Oppotg	0.07	1.25	0.41	1.61	1.34	5.40	0.32	0.75	<0.1	0.62	0.89	5.27
27/8	0.07	1.84	0.24	0.48	0.35	2.45	0.31	0.52	<0.1	0.51	0.54	5.51
18/9	0.06	2.20	0.27	0.53	0.34	2.48	0.10	0.59	<0.1	0.55	0.58	5.88
7/10	<0.05	3.29	0.46	1.23	0.72	5.76	0.12	0.85	<0.1	0.68	1.00	5.66
31/10	0.05	3.37	0.46	1.83	0.95	6.88	<0.1	0.83	<0.1	0.86	1.12	5.40
28/11	0.12	2.44	0.37	1.45	0.62	5.73	0.29	0.75	<0.1	0.73	0.93	4.97
Streef	<0.1	1.6		1.2	0.5	4.0		0.8		0.5	0.67	5.5-6.3

Kenmerk	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Oppotg	7.9	4.2	4.4	4.0	0.9
27/8	3.3	0.4	3.0	2	0.4
31/10	10.8	0.4	3.5	6	<0.2
Streef	8	2	2	15	0.7

**BIJLAGE 3. SAMENSTELLING VOEDINGSOPLOSSING**

**Week 38-1997.**

Kenmerk	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	PH
M1	0.9	7.3	0.5	3.6	1.6	12.7	0.4	1.3	<0.1	1.84	2.1	4.2
M2	1.0	7.5	0.5	3.5	1.6	12.1	0.4	1.4	<0.1	1.87	2.1	4.3
M3	0.9	6.9	0.5	3.6	1.6	12.6	0.4	1.3	<0.1	1.74	2.1	4.3
M4	0.9	7.1	0.4	3.5	1.6	12.5	0.4	1.3	<0.1	1.78	2.0	4.5

Kenmerk	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
M1	23	6.6	7.9	15	1.1	0.5
M2	22	6.7	8.2	15	1.1	0.2
M3	26	6.2	7.7	14	1.1	<0.1
M4	20	6.9	7.7	15	1.1	<0.1

Week 44-1997.

Kenmerk	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	PH
M1	0.8	7.7	0.4	5.0	1.2	16.2	0.5	1.4	<0.1	1.84	2.5	4.1
M2	0.9	7.7	0.5	5.2	1.3	16.2	0.5	1.5	<0.1	1.90	2.5	3.5
M3	0.9	7.5	0.6	5.2	1.2	15.9	0.5	1.5	<0.1	1.86	2.5	3.6
M4	0.8	7.3	0.6	5.0	1.2	15.6	0.5	1.4	<0.1	1.85	2.4	3.5

Kenmerk	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
M1	33	11	9.4	21	0.9	0.1
M2	38	10	9.9	18	0.8	0.1
M3	38	9.3	9.3	17	1.1	0.1
M4	34	9.5	8.9	16	0.7	<0.1

#### BIJLAGE 4 FYSISCHE EIGENSCHAPPEN VAN MENGSELS 1 - 4

Analy.nr.	%-vocht	%-Org.stof	%-krimp	Bulkd.	Por.vol.
M1	68	63	---	124	93
M2	82	83	16	85	95
M3	83	85	15	80	95
M4	82	89	16	89	95

Water- en luchtgehalten bij verschillende drukhoogten, in volume %.

Monster	-3.2 cm		-10 cm		-32 cm		-50 cm		-100 cm	
	%-water	%-lucht	%-water	%-lucht	%-water	%-lucht	%-water	%-lucht	%-water	%-lucht
M1	79	14	75	18	47	47	41	52	37	56
M2	84	11	81	14	49	46	44	50	41	54
M3	84	11	78	17	47	48	43	52	42	53
M4	84	10	81	14	48	46	44	50	41	54

Vochtgehalten (vol. %) bij 0, 1, 2.....121 minuten opzuigen

	Vochtgehalte, vol. %									
	0	1	2	4	8	16	31	61	121	
M1	37	46	50	54	58	61	63	65	67	
M2	41	67	72	75	76	77	77	78	79	
M3	42	67	72	75	76	77	78	78	79	
M4	41	57	63	68	72	74	75	77	78	

## BIJLAGE 5 . RESULTATEN GEWASANALYSES EINDE PROEF

	K	Na	Ca	Mg	P	NO3	Cl	SO4	Fe	Mn	Zn	B	Cu
	mmol/kg												
	umol/kg												
<b>Begonia</b>													
M1	908	79	564	263	228	24	82	69	2.68	2.07	1.54	5.18	321
M2	966	172	450	236	305	20	70	76	2.61	1.67	1.48	5.84	176
M3	914	183	488	225	328	16	80	79	2.43	1.96	1.92	5.77	191
M4	894	66	553	236	299	<10	85	71	2.75	2.52	1.28	6.38	268
<b>Schefflera</b>													
M1	1032	16	655	183	179	122	39	4	3.58	1.25	0.60	2.51	61
M2	1105	24	630	186	197	226	41	<4	4.20	3.49	1.13	2.37	72
M3	1216	30	645	173	210	272	54	<4	5.17	4.79	0.99	2.26	60
M4	1101	16	704	171	205	276	45	4	4.05	3.60	1.24	2.34	65
<b>Kalanchoe</b>													
M1	1016	12	1302	337	246	694	88	15	2.38	1.02	1.41	6.34	97
M2	1159	13	1105	319	249	709	110	19	2.32	1.29	1.47	7.34	171
M3	1071	13	1168	270	244	654	133	16	2.40	1.63	1.48	7.03	160
M4	999	10	1261	303	263	650	75	17	2.25	1.64	1.56	6.93	110
<b>Potchryasant</b>													
M1	1992	9	426	243	298	715	284	45	3.02	0.76	1.12	2.85	149
M2	2035	12	408	249	308	716	319	43	3.01	1.72	1.27	3.05	144
M3	2036	12	444	228	312	673	355	40	3.01	1.96	1.06	3.16	159
M4	2013	8	451	235	335	775	249	45	3.11	1.73	0.88	3.08	151

## Normgehalten per gewas\*

	K	Ca	Mg	P	N-totaal	Fe	Mn	Zn	B	Cu
	mmol/kg									
	umol/kg									
<b>Begonia</b>	625	375	200	150	3000	1.5	1.4	1.05	3.5	150
<b>Schefflera</b>	1050	800	240	125	1950	3.0	2.4	1.70	2.75	110
<b>Kalanchoe</b>	750	150	150	125	1400					
<b>Potchryasant</b>	2100	450	250	250	4000					

\* gemiddelde min. en max. volgens brochure no.15. Serie voedingsoplossingen glastuinbouw