

24/9/86

Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland  
Linnaeuslaan 2a,  
1431 JV AALSMEER



24/9/86

WATERGEEFSYSTEMEN BIJ  
TROSANJER 'BARBARA'  
IN STEENWOL

Intern Verslag no. 7  
Project no. 404-1

april 1986  
N. Straver  
K. Uitermark  
M. Warmenhoven  
P. Braamhorst

Interne verslagen zijn te bestellen door overmaking van f. 5,00 op giro-  
rekening 174855 ten name van Proefstation voor de Bloemisterij.

2200258

INHOUD:

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	3
3. Samenstelling voedingsoplossing	4
4.1. Watergift - waterverbruik	4
4.2. Analyses voedingsoplossing	5
4.3. Gewasanalyses	6
4.4. Ontwikkeling gewas en bloemtakproductie	6
5. Conclusies	6
6. Samenvatting	7

Bijlagen: 6

## 1. INLEIDING

Bij de teelt in steenwol zijn meerdere watergeefsystemen toe te passen.

Een volgende verdeling is te maken:

- I het open drainagesysteem; het teveel aan water loopt door drainagegaten in het plasticfolie om de steenwol weg
- II het gesloten systeem met centraal opvangen van het drainagewater met de bedoeling van hergebruik-recirculatie

Bij het gesloten systeem zijn nog twee toedieningsvarianten mogelijk:

- A. toedienen van water van onderaf met behulp van goten waarin steenwol ligt
- B. toedienen van water bovenop steenwol

Het toedienen bovenop heeft in het algemeen de voorkeur omdat de doorstroming van het substraat beter is zodat ophoping van zouten in het substraat minder zal zijn.

Recirculatie van drainagewater en meststoffen is aantrekkelijk om het water- en meststoffenverbruik te kunnen beperken vanwege de kosten en vanwege de ongewenste verspreiding van meststoffen in het milieu.

In de toekomst zal door middel van wetgeving de ongewenste verspreiding kunnen worden gereguleerd, zodat bij een dergelijke teeltmethode maatregelen moeten worden genomen. Een mogelijke maatregel zal dan recirculatie zijn.

Om de mogelijkheden van recirculatie van water en meststoffen te onderzoeken in vergelijking met het open drainagesysteem is deze proef bij trosanjers opgezet.

## 2. PROEFOPZET

In de proef zijn de volgende behandelingen opgenomen:

- A. gesloten systeem met recirculatie van de voedingsoplossing. De voedingsoplossing is alleen aan het begin van het bed in de goot met steenwolmat ingebracht en stroomt door hoogteverloop van de goot naar het andere einde van het bed en wordt daar opgevangen.
- B. gesloten systeem. Als A maar hierbij is de voedingsoplossing over de gehele lengte van het bed - de steenwol - gegeven met behulp van druppelaars. Ook hier stroomt de overtollige voedingsoplossing door hoogteverloop van de goten naar het einde van het bed en wordt daar opgevangen.
- C. open drainagesysteem, waarbij de voedingsoplossing over de gehele lengte van het bed/de steenwol bovenop wordt gegeven met behulp van druppelaars. De overtollige voedingsoplossing loopt door de gaten die in het plastic om de steenwol zijn gemaakt weg.

Voor ieder systeem zijn twee bedden gebruikt, met per bed twee goten. Bij de systemen A en B hebben de goten een afschot van 0,5%. Systeem C is op een vlakke ondergrond aangelegd. De gebruikte steenwolmatten zijn 20 cm. breed en 10 cm hoog bij een totale lengte van 9,5 m. Per m<sup>2</sup> bedoppervlakte is 0,38 m<sup>3</sup> - 38 l substraat gebruikt.

Voor systeem C zijn de steenwolmatten geheel ingepakt in plasticfolie. Bij de systemen A en B zijn de goten met de steenwolmatten afgedekt met stroken plasticfolie om verdamping en algen- en mosgroei tegen te gaan.

Voor het planten is de steenwol natgemaakt met voedingsoplossing met een totale zoutconcentratie van 1,5 mS/cm/25°C. Bij de systemen A en B is de praktische uitvoerbaarheid hiervan matig omdat het water weg kan lopen. Bij systeem C is dit door de dichte verpakking veel beter te doen. De in turf/perlite mengsel gestekte planten zijn op steenwol gezet, dus zonder in de steenwol een plantgat te maken.

Het aantal planten is 32 per m<sup>2</sup> bedoppervlakte. Er komen dan per steenwolmat van 20 cm breedte 2 rijen planten.

Per 2 planten is een druppelaar geplaatst.

De proef is gedaan met de cerise trosanjer 'Barbara'.

Geplant is op 24 september 1984 om in april/mei 1985 een le snee te oogsten. Bij systeem C zijn één week na het planten drainagegaten in het plasticfolie gemaakt op bodemhoogte. De totale proefperiode is geweest van week 40 in 1984 tot week 25 in 1985.

### 3. SAMENSTELLING VOEDINGSOPLOSSING

In deze proef is de dan gebruikelijke voedingsoplossing voor anjer in substraat gebruikt met de volgende samenstelling:

millimol/l	$\text{NO}_3^-$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{SO}_4^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$
	12,0	1,5	1,125	0,5	5,75	3,75	1,0
micromol/l	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo	
	25	7,5	20	--	--	0,5	

Zink en koper zijn niet gegeven omdat er in het gietwater voldoende van aanwezig is.

In kilogrammen per 1000 l 100 x geconcentreerd is bovenstaande samenstelling als volgt:

Opl. A	kalksalpeter	67,9 kg
	ammoniumnitraat	4,0 kg
	ijzerchelaat D.T.P.A. 9% Fe	932 g
Opl. B	kalisalpeter	40,4 kg
	monokalifosfaat	20,4 kg
	kalisulfaat	2,2 kg
	bitterzout	24,6 kg
	mangaansulfaat	130 g
	borax	190 g
	natriummolybdaat	12 g

De totaalzoutconcentratie (E.C.) van deze oplossing, 100x verdund, is 1,6 mS/cm/25°C.

De gebruikte totaalzoutconcentratie is 2,0 - 2,5 mS/cm/25°C geweest, maar is aan de hand van analyses van de voedingsoplossing in het substraat soms lager gehouden.

#### 4.1. WATERGIFT EN WATERVERBRUIK

De watergeefduur en -frequentie zijn, aangepast aan gewasgrootte en seizoen, ingesteld geweest. Bij de systemen A en B van minimaal 2x per week tot maximaal 6x per dag, 10 minuten lang per keer. Bij systeem C van minimaal 1x per dag tot maximaal 10 maal per dag, 3 minuten lang per keer. Voor een overzicht van de watergeeffrequenties zie bijlage 1.

De waterafgifte is bij alle systemen 0,2 l per m<sup>2</sup> bedoppervlakte per minuut geweest.

Een gesloten systeem met recirculatie van de teruggestroomde voedingsoplossing biedt de mogelijkheid om het waterverbruik van het gewas van dag tot dag vast te stellen. De verliezen door verdamping van het substraat en de daarop groeiende algen en mossen worden gemakshalve verwaarloosd. Deze verdamping zal ook niet groot zijn geweest omdat over het substraat en de goten plasticfolie is gelegd. Het berekende waterverbruik over de gehele proefperiode is bij de systemen A en B 381,1 l per m<sup>2</sup> bedoppervlakte geweest. De berekening van het

einde van de le snee.

Om de mate van drainage/uitspoeling vast te stellen is bij systeem C op vier plaatsen een meter steenwolmat in een bak gelegd. Het hierin opgevangen water is per week gemeten. Het berekende waterverbruik over de gehele proefperiode is bij systeem C 490,3 l per m<sup>2</sup> bedoppervlakte geweest, inclusief drainage van 53,5 l of 10,9%. Het netto waterverbruik per m<sup>2</sup> bedoppervlakte is dus 436,8 l geweest. Na aftrek van de drainagehoeveelheid blijft er bij systeem C nog een extra verbruik over van 55,7 l per m<sup>2</sup> bedoppervlakte ten opzichte van de systemen A en B. Voor het grotere waterverbruik bij systeem C zijn een aantal redenen te geven: er is een betere gewasontwikkeling geweest en er is een invloed van een randbed met grotere verdamping door meer licht en directe stookinvloed door de verwarmingspijpen langs de zijkant.

In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van het waterverbruik per week met een daggemiddelde per week, hoeveelheid drainage en cumulatief totaal verbruik tot en met week 25, het einde van de le snee.

#### 4.2. ANALYSES VOEDINGSOPLOSSING

Over de gehele proefperiode zijn per 2 weken de EC, pH en hoofdelementen plus per 4 weken de spoorelementen in voedingsoplossingen uit het substraat geanalyseerd.

In de bijlagen 4, 5 en 6 worden van alle analyses overzichten gegeven. De gemiddelde waarden per watergeefstelsel worden weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Gemiddelde analyses van de voedingsoplossingen bij de verschillende watergeefsystemen

	Systeem A	B	C
EC mS/cm/25°C	2,7	2,9	2,7
pH	6,0	6,3	5,8
Cl <sup>-</sup> mmol/l	1,0	1,0	0,6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,9	0,9	1,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17,0	17,9	17,4
P	0,9	0,6	1,3
K <sup>+</sup>	9,3	9,3	7,2
Mg <sup>++</sup>	1,8	2,0	2,2
Ca <sup>++</sup>	7,5	7,8	0,7
Fe µmol/l	39,5	40,5	59,4
Mn	7,6	4,2	7,2
B	40,0	36,0	29,0
Zn	20,0	21,0	5,8
Cu	18,0	17,6	11,4

Globaal gezien zijn de verschillen in analyses tussen de watergeefsystemen niet groot. Bij systeem B is de totale zoutconcentratie (E.C.) iets hoger dan bij A terwijl te verwachten zou zijn dat door onderlangs het substraat watergeven juist de mogelijkheid zou bestaan van verzouting van het substraat naar boven toe. Maar door de gekozen gietduur van 10 minuten is gebleken dat het water, indien van boven af gegeven, nauwelijks door het substraat en over de goot stroomt, zodat juist bij systeem B verzouting kan ontstaan.

Verder is opvallend dat chloride-gehalten in de gesloten systemen A en B hoger zijn dan in het open systeem C. Het chloride kan zich in een gesloten systeem ophopen. Dit geldt ook voor zink en koper. Hoewel niet gegeven in de voedingsoplossing zijn er toch aanzienlijke hoeveelheden uit het gietwater opgehoopt. Schade van de hoge chloride-, zink- en kopergehalten zijn aan het gewas niet vastgesteld, mogelijk wel een opbrengstafname.

### 4.3. GEWASANALYSES

Aan het einde van de kunstmatige belichting in week 2, 3 en 4 van januari 1985 om de bloemknopaanleg te bevorderen zijn gewasmonsters genomen en geanalyseerd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Gewasanalyses bij de verschillende watergeefsystemen

Systeem	N-tot.	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	B	Zn	Cu	ds (24u/70° %)
A	2971	286	1850	195	699	1,93	2,75	5,46	0,87	0,13	12,4
B	3009	301	1881	190	664	1,95	2,70	5,46	1,18	0,13	12,4
C	2983	245	1758	211	700	1,95	2,79	7,41	0,55	0,13	12,2

De gehalten aan N.tot. en Mg zijn tamelijk hoog en van K en Mg zeer hoog.

### 4.4. ONTWIKKELING GEWAS EN BLOEMTAKPRODUKTIE

De ontwikkeling van het gewas is van het begin af zondanig geweest dat de zijscheuten hoog aan de bloemtakken zaten. Bij het oogsten moet dan de keuze worden gemaakt van zijscheuten op het gewas laten en korte bloemtakken snijden of lange bloemtakken met (alle) zijscheuten snijden. Voor het laatste is bij deze proef gekozen, zodat het grootste deel van het gewas is weggesneden. In tabel 3 wordt de bloemtakproduktie en -kwaliteit van de eerste snee in mei-juni 1985 gegeven. Het aantal bloemtakken is gegeven per m<sup>2</sup> bedoppervlakte = 32 planten.

Tabel 3. Aantal bloemtakken en -kwaliteit per watergeefstelsysteem per m<sup>3</sup> bedoppervlakte

Systeem	1e kwaliteit	2e	3e	totaal	%
A	104,3	12,9	10,9	128,2	89,7
B	94,4	12,6	10,3	117,4	82,2
C	110,2	18,8	13,8	142,8	100

Vanaf het begin is de groei bij systeem C het best geweest en dit heeft zich voortgezet in de bloemtakproduktie.

Mogelijke redenen waarom de groei en produktie bij systeem C beter zijn geweest:

a. de steenwol in plasticfolie beter nat te maken was aan het begin en b. omdat de totaalzoutconcentratie (E.C.) aan het begin lager was dan bij de systemen A en B.

De hergroei van het gewas is vervolgens bij de systemen A en B zeer slecht en bij systeem C matig verlopen. Pas in oktober-november was de ontwikkeling van het gewas weer voldoende. De oorzaak van de slechte hergroei zal geweten moeten worden aan het drastisch wegsnijden van zoveel gewas bij de 1e snee.

Besloten werd de proef te stoppen.

### 5. CONCLUSIES

Bij de 1e snee gaven de gesloten systemen A en B met recirculatie respectievelijk 10,3 en 17,8% lagere produktie dan het open systeem C.

Bij de gesloten systemen met recirculatie is een ophoping opgetreden van Cl, Zn en Cu die mogelijk ook een oorzaak zijn van de lagere opbrengst, naast de al eerder genoemde verschillen in vochtigheid van het substraat en de verschillen in totaal zoutconcentratie aan het begin van de proef.

Het drastisch wegsnijden van het gewas bij de 1e snee heeft een slechte hergroei veroorzaakt. Zo'n grote afname van het verdampend gewasoppervlak heeft gevolgen voor de wortels van het gewas. Hierbij zou het watergeven moeten

worden verminderd om de minder actieve wortels gunstiger omstandigheden te geven. Minder watergeven is in deze proef te laat of onvoldoende gedaan. De kennis en ervaring hiervoor ontbreekt. Onderzoek op dit gebied is zeer gewenst. Vooral bij anjer, waarbij zoveel gewas wordt weggehaald, vooral bij de 1e snee, is de kennis van aanpassen van watergeven nog totaal onvoldoende.

## **6. SAMENVATTING**

Bij de teelt in steenwol zijn meerdere watergeefsystemen toe te passen: open systeem met vrije drainage en gesloten systeem met recirculatie van drainagewater + meststoffen.

Om de mogelijkheden van deze systemen te onderzoeken is een vergelijking ervan bij trosanjer 'Barbara' opgezet.

Het waterverbruik bij de gesloten systemen en waterverbruik + drainage bij het open systeem is over de gehele proefperiode waargenomen. Uit periodieke analyses van de voedingsoplossingen zijn de verschillen ervan tussen de systemen naar voren gekomen.

De gewasontwikkeling en de bloemtakproductie bij het open systeem C zijn beter geweest dan bij de gesloten systemen A en B.

De hergroei van het gewas na de 1e snee is slecht verlopen, zodat de proef is gestopt.

BIJLAGE 1. Overzicht van de watergeeffrequentie en -duur per week per systeem tot het einde van de le snee

Week no.	System A	B	C
1984 40	2 x per week 10 min.	2 x per week 10 min.	1 x per dag 3 min.
41	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
42	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
43	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
44	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
45	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
46	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
47	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
48	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
49	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
50	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
51	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
52	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
1985 1	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
2	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
3	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
4	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
5	2 " " " "	2 " " " "	1 " " " "
6	1 x per dag 10 min.	1 x per dag 10 min.	2 x per dag 3 min.
7	1 " " " "	1 " " " "	2 " " " "
8	1 " " " "	1 " " " "	2 " " " "
9	1 " " " "	1 " " " "	2 " " " "
10	2 x " " " "	2 x " " " "	2 " " " "
11	2 " " " "	2 " " " "	2 " " " "
12	2 " " " "	2 " " " "	2 " " " "
13	3 x " " " "	3 x " " " "	3 x " " " "
14	3 " " " "	3 " " " "	3 " " " "
15	4 " " " "	4 " " " "	4 " " " "
16	4 " " " "	4 " " " "	5 " " " "
17	4 " " " "	4 " " " "	6 " " " "
18	6 " " " "	6 " " " "	1 " " " "
19	6 " " " "	6 " " " "	7 " " " "
20	6 " " " "	6 " " " "	8 " " " "
21	6 " " " "	6 " " " "	7 " " " "
22	6 " " " "	6 " " " "	8 " " " "
23	6 " " " "	6 " " " "	10 " " " "
24	6 " " " "	6 " " " "	5 " " " "
25	6 " " " "	6 " " " "	7 " " " "



BIJLAGE 2. Waterverbruik bij watergeefstelsel A en B in liters per m<sup>2</sup> bedoppervlakte

Week no.	daggen./week	totaal/week	cumulatief totaal
1984 - 40	0,57	3,97	
41	0,24	1,68	5,65
42	0,42	2,91	8,56
43	0,02	0,11	8,67
44	0,56	3,92	12,59
45	0,16	1,12	13,71
46	0	0	13,71
47	0,48	3,33	17,04
48	0,30	2,13	19,17
49	0	0	19,17
50	0,54	3,78	22,95
51	0	0	22,95
52	0,55	3,87	26,82
1985			
1	0,42	2,93	29,75
2	0,17	1,20	30,95
3	0	0	30,95
4	0,40	2,80	33,75
5	0,57	4,00	37,75
6	0,53	3,73	41,48
7	0,65	4,53	46,01
8	0,57	4,00	50,01
9	1,03	7,20	57,21
10	0,93	6,51	63,72
11	1,39	9,73	73,45
12	1,58	11,09	14,54
13	1,61	11,28	95,82
14	1,80	12,59	108,41
15	2,01	14,05	122,46
16	3,55	24,83	147,29
17	3,31	23,20	170,49
18	3,09	21,60	192,09
19	3,55	24,82	216,91
20	3,38	23,68	240,59
21	3,84	26,88	267,47
22	4,21	29,49	296,96
23	3,21	22,48	319,44
24	3,31	23,20	342,64
25	2,45	17,17	359,81

Bij het totaal van 359,81 moet nog 21,33 l opgeteld worden van het water van de geconcentreerde voedingsoplossingen, loog en zuur wat ook gebruikt is maar niet per week is vast te stellen.

Het eindtotaal wordt dan  $359,81 + 21,33 = 381,14$  l per m<sup>2</sup> bedoppervlakte.

BIJLAGE 3. Waterverbruik en drainage bij watergeefstelsel C per m<sup>2</sup> bedoppervlakte

Week no.	netto dag- gem./week	netto totaal/week	netto cumu- latief totaal	drainage/week	
	1	1	1	1	2
1984 - 40	0,60	4,2		geen waarneming	
41	0,60	4,2	8,40	"	"
42	0,60	4,2	12,60	"	"
43	0,60	4,2	16,80	"	"
44	0,60	4,2	21,00	"	"
45	0,60	4,2	25,20	"	"
46	0,60	4,2	29,40	"	"
47	0,60	4,2	33,60	"	"
48	0,60	4,2	37,80	"	"
49	0,60	4,2	42,00	"	"
50	0,60	4,2	46,20	"	"
51	0,60	4,2	50,40	"	"
52	0,60	4,2	54,60	"	"
1985 - 1	0,60	4,2	58,80	0	0
2	0,60	4,2	63,00	0	0
3	0,60	4,2	67,20	0	0
4	0,60	4,2	71,40	0	0
5	0,60	4,2	75,60	0	0
6	1,21	8,50	84,10	1,2	14,1
7	0,84	5,91	90,01	0,55	9,3
8	0,71	5,00	95,01	0,66	13,2
9	0,79	5,52	200,53	0,34	13,2
10	0,95	6,62	107,15	0,25	3,8
11	1,15	8,07	115,22	0,21	2,6
12	1,56	10,19	126,13	0	0
13	2,13	14,88	141,01	0,27	1,8
14	1,72	12,03	153,04	7,36	61,2
15	2,18	15,28	168,32	2,29	15,0
16	3,16	22,11	190,43	4,15	18,8
17	3,67	25,66	216,09	1,0	3,9
18	3,54	24,78	240,87	2,49	10,0
19	4,00	27,97	268,84	1,12	4,0
20	4,49	31,41	300,25	3,54	11,3
21	3,31	23,14	323,39	5,34	23,1
22	4,72	33,07	356,46	0,87	2,6
23	5,39	37,70	394,16	11,18	29,7
24	2,48	17,38	411,54	2,01	11,6
25	3,61	25,27	436,81	8,67	34,3
				<u>53,50</u>	

BIJLAGE 4. Analyses van de voedingsoplossingen in het substraat bij systeem A

Week no.	EC	pH	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Fe	Mn	B	Zn	Cu
	ms/cm/25 <sup>o</sup> C		mmol/l						micromol/l				
1984 - 43	2,0	6,5	1,0	13,8	0,8	5,7	1,1	5,8	44,1	5,5	53,0	9,5	5,4
45	2,0	6,4	1,0	10,3	0,8	6,6	1,3	5,8	39,4	7,3	47,4	13,8	6,1
47	2,2	6,4	1,2	9,8	0,9	7,9	1,5	5,4	42,6	10,0	46,3	18,4	6,3
49	2,3	5,9	0,2	14,2	1,1	8,9	1,6	6,1	51,6	8,7	48,6	18,1	8,2
51	2,4	5,9	1,1	14,0	1,1	8,8	1,9	7,7	56,2	9,3	41,5	17,0	9,8
1985 - 1	2,4	6,1	1,7	15,0	1,2	8,3	1,7	6,9	-	-	-	-	-
3	2,8	5,6	1,0	18,3	1,3	11,0	2,2	8,4	58,2	11,3	45,7	21,4	15,1
5	3,1	5,8	1,1	19,5	1,1	11,6	2,3	8,6	-	-	-	-	-
7	2,7	5,8	0,9	17,0	1,5	11,9	1,9	7,8	38,7	10,0	60,6	24,8	25,5
9	2,9	5,4	0,1	20,0	1,0	11,2	1,9	9,6	-	-	-	-	-
11	2,8	5,5	1,2	16,0	1,1	11,3	1,9	6,7	39,8	10,0	40,8	26,8	30,4
13	2,5	5,5	0,9	19,0	1,2	8,8	1,8	7,3	-	-	-	-	-
15	2,5	5,7	1,0	15,0	0,8	9,5	1,7	6,4	26,5	5,5	28,8	28,2	36,5
17	2,6	5,4	0,6	19,0	0,5	10,0	1,6	7,3	-	-	-	-	-
19	2,9	5,7	0,5	18,0	0,5	9,2	1,6	6,7	26,0	3,3	0,0	27,1	32,0
21	4,7	4,8	0,5	37,5	0,5	14,5	3,1	12,7	-	-	-	-	-
23	2,0	6,5	1,6	11,2	0,3	4,9	1,2	4,6	11,6	2,2	3,9	15,3	23,1
25	3,1	5,8	1,5	19,6	0,2	7,4	2,1	10,7	-	-	-	-	-

BIJLAGE 5. Analyses van de voedingsoplossingen in het substraat bij systeem B

Week no.	EC	pH	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Fe	Mn	B	Zn	Cu
	mS/cm/25°C		millimol/l	millimol/l					micromol/l				
1984 - 43	1,6	6,8	0,7	12,5	0,8	5,7	1,1	4,2	28,3	3,3	44,8	9,2	4,3
45	1,7	6,9	1,0	8,6	0,5	5,2	1,1	4,8	32,6	2,6	38,1	11,9	5,0
47	1,9	6,9	1,2	8,8	0,5	6,2	1,1	4,8	36,7	3,6	35,8	15,0	5,5
49	2,1	5,9	0,2	14,0	0,9	8,1	1,6	5,1	48,3	5,8	44,5	19,6	7,6
51	2,3	6,1	1,1	13,8	0,8	8,3	1,8	7,4	51,9	4,9	42,7	16,5	8,5
1985 - 1	2,6	6,0	0,9	17,3	1,0	8,4	1,3	0,1	-	-	-	-	-
3	2,9	6,1	1,0	18,0	1,0	9,8	2,2	8,4	58,9	8,0	47,4	20,8	11,5
5	2,4	6,3	0,9	15,1	0,7	7,8	1,8	6,9	-	-	-	-	-
7	2,3	6,3	1,0	14,2	0,8	8,4	1,8	7,1	42,4	6,4	56,1	24,0	15,7
9	2,7	6,6	0,2	17,0	0,6	10,0	2,0	7,8	-	-	-	-	-
11	2,9	6,6	1,2	17,5	0,7	10,5	2,1	7,5	43,7	6,2	43,8	32,9	34,8
13	3,4	6,7	1,4	26,0	0,5	10,5	2,4	10,0	-	-	-	-	-
15	3,9	6,0	0,2	23,5	0,6	13,0	3,1	10,2	45,7	0,9	51,1	37,9	59,2
17	3,5	6,1	0,9	24,5	0,5	13,1	2,4	8,7	-	-	-	-	-
19	3,2	6,1	0,7	8,0	0,2	10,5	1,7	7,2	24,0	2,2	0,0	28,3	35,9
21	5,0	5,5	0,8	39,0	1,4	14,7	3,4	13,0	-	-	-	-	-
23	3,6	6,0	1,2	22,8	0,2	8,7	2,4	8,7	32,6	2,7	2,6	24,3	5,2
25	3,4	5,8	2,9	21,5	0,2	8,0	2,2	11,3	-	-	-	-	-

BIJLAGE 6. Analyses van de voedingsoplossingen in het substraat bij systeem C

Week no.	EC	pH	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>3</sup>	P	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Fe	Mn	B	Zn	Cu
		mS/cm/25° C	millimol/l	millimol/l						micromol/l			
1984 - 43	1,5	6,5	1,0	11,8	1,0	5,1	1,1	3,9	29,5	8,4	33,6	3,8	3,9
45	1,5	6,7	0,8	7,2	0,9	4,2	1,0	4,2	30,8	7,8	24,6	3,7	3,9
47	1,6	6,6	0,7	6,8	0,9	4,1	0,9	4,3	38,5	7,3	18,5	3,7	4,4
49	1,9	5,4	0,7	12,5	1,5	6,2	1,3	5,7	55,5	9,7	34,4	3,8	4,7
51	1,9	5,6	0,8	11,5	1,3	5,9	1,4	6,4	53,5	10,2	32,6	3,7	4,7
1985 - 1	2,0	5,6	0,6	18,2	1,3	5,9	1,7	7,0	-	-	-	-	-
3	2,2	5,9	0,7	13,0	1,2	6,2	1,6	7,0	65,2	7,3	29,7	4,9	6,1
5	2,3	6,2	0,7	10,5	1,1	5,7	1,9	8,0	-	-	-	-	-
7	2,1	6,3	0,6	13,5	1,2	5,3	2,0	8,1	75,2	6,4	55,5	6,9	8,0
9	2,1	6,5	0,6	13,1	0,9	5,2	1,8	7,6	-	-	-	-	-
11	2,1	6,3	0,6	12,0	1,1	5,9	1,9	6,4	77,9	7,1	36,0	7,0	7,9
13	3,5	5,3	0,7	25,8	1,6	8,5	2,6	12,2	-	-	-	-	-
15	3,8	5,4	0,5	23,3	1,5	10,6	3,3	12,7	80,9	9,1	45,1	6,9	18,3
17	3,4	5,1	0,3	23,3	1,5	8,3	3,3	12,2	-	-	-	-	-
19	3,9	5,3	0,4	21,5	1,7	7,8	3,4	13,2	67,7	2,2	0,2	9,8	26,1
21	5,1	4,7	0,2	40,0	1,8	15,1	3,9	14,9	-	-	-	-	-
23	5,8	4,9	0,2	37,5	1,7	15,7	4,9	15,6	79,1	3,6	7,8	9,3	37,3
25	2,0	6,1	1,0	12,2	0,7	4,8	1,5	7,2	-	-	-	-	-