

5 7-2 1991  
Proefstation voor de Bloemisterij  
Linnaeuslaan 2a  
1431 JV Aalsmeer

Proefverslag 4402-1  
4402-3

Telen van Gerbera in recirculerend systeem  
Vergelijking van verschillende teeltsystemen

Onderzoek 1: juli 1989 - februari 1990  
Onderzoek 2: maart 1990 - april 1991

Ing. P.C. van Os  
Gewasonderzoeker Gerbera, orchidee en Alstroemeria  
tel 02977-52430; fax 02977-52270  
D. v.d. Berg, A.A.M. v.d. Wurff

2200767

## INHOUD

	blz
1. Doel en opzet onderzoeken	3
2. Resultaten onderzoek 1	5
3. Resultaten onderzoek 2	12
4. Discussie	27

## 1. Doel en opzet onderzoeken

**Doelstelling:** Het ontwikkelen van een gesloten watergeefstelsel voor Gerbera met als voornaamste eigenschappen een economisch en bedrijfshygiënisch verantwoord hergebruik van water en meststoffen.

### Onderzoek 1:

De proeven zijn uitgevoerd in een stalen goot, die ontwikkeld is door Ing. P. van Weel (IMAG/PBN). In figuur 1 staan de vier teeltsystemen weergegeven. In de proef werden vier systemen met drie verschillende substraathoogten toegepast. De volgende vier systemen werden toegepast:

- a. eb/vloed
- b. weteringbak in de goot, watergift via druppelaar (drupbak)
- c. 1 cm water onderin de goot, niet belucht, watergift via druppelaar (drupgoot)
- d. 1 cm water onderin de goot, wel belucht, watergift via druppelaar (drupgootbel)

Verder werd geteeld in aggrofoam van 2,5 cm; 5,0 en 7,0 centimeter substraathoogte. De proef is in week 31 van 1989 gestart met de cultivar 'Nova' van Gervecombi. Eind januari 1990 is de proef beëindigd. Gekeken is naar produktie en uitval. Het telen in een recirculerend systeem gebeurde zonder ontsmetting van het drainwater. Gedurende de teelt is het recirculatiewater nooit geloosd. EC en pH werden wekelijks gecorrigeerd en indien nodig werd de voedingssamenstelling aangepast. De bemonstering op hoofdelementen vond om de week plaats en de bemonstering op spoorelementen gebeurde één keer per vier weken.

Proefschema:

48 goten verdeeld over twee kasafdelingen. Elke kasafdeling is weer in twee helften verdeeld. Elke behandeling komt met vier verschillende goten in één kashelft voor. Bij de druppelsystemen komt het recirculatiewater per kas van één teeltsysteem en van de verschillende substraathoogten in één voorraadbak terecht. Bij het eb/vloed-systeem heeft elke behandeling een eigen voorraadbak. Voor het proefschema met resultaten van produktie en uitval zie de tabel 3 op bladzijde 4.

### Onderzoek 2:

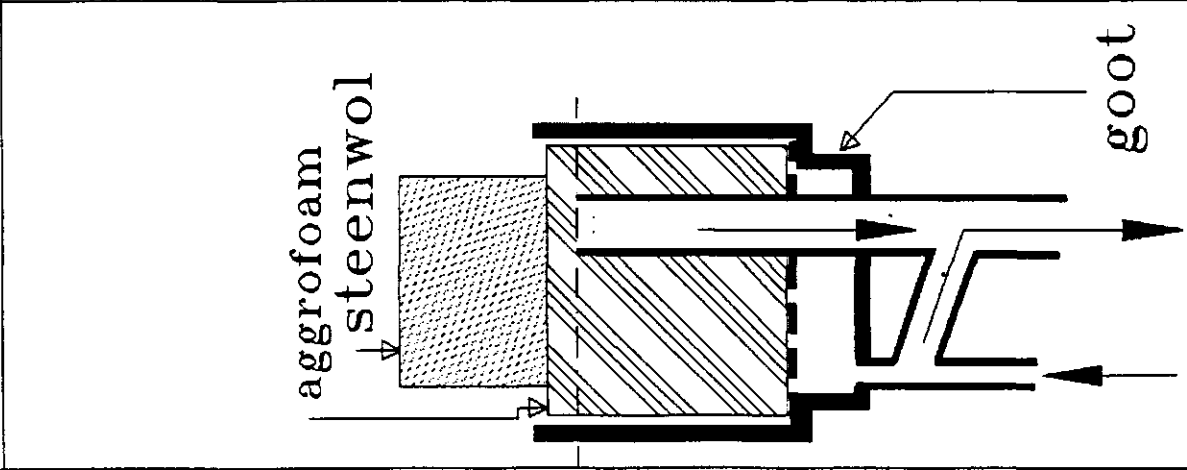
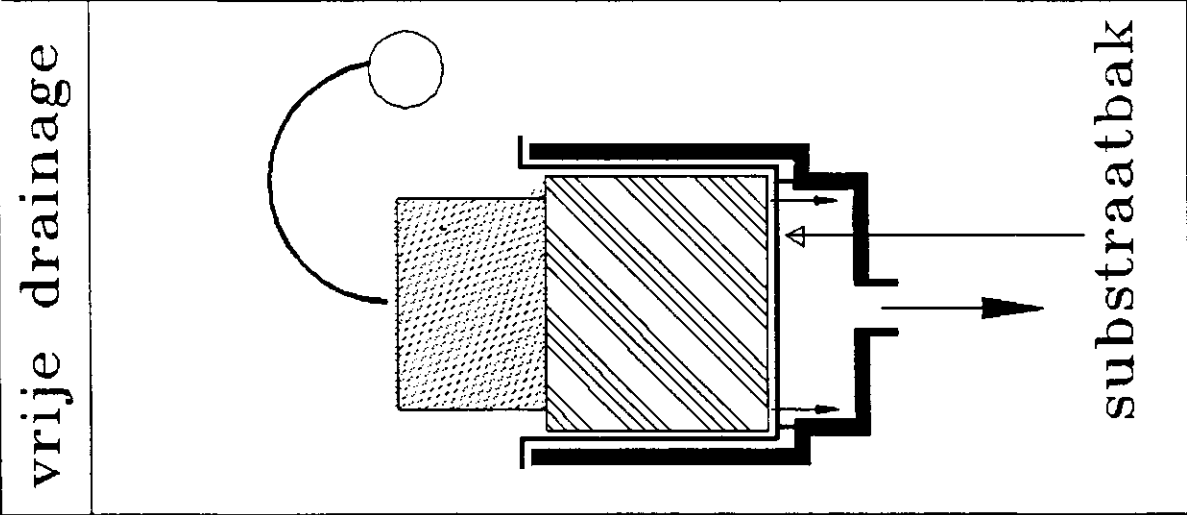
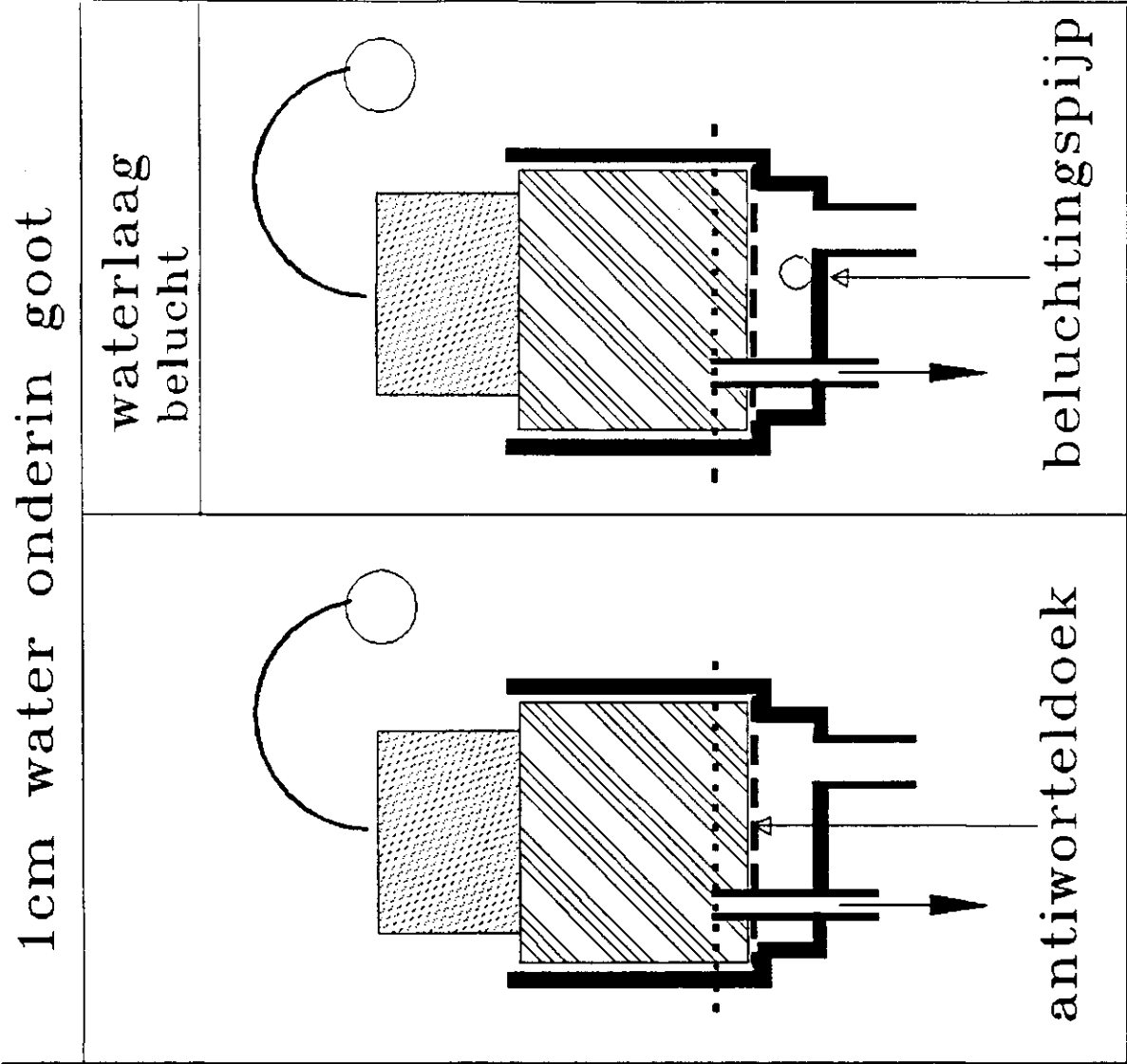
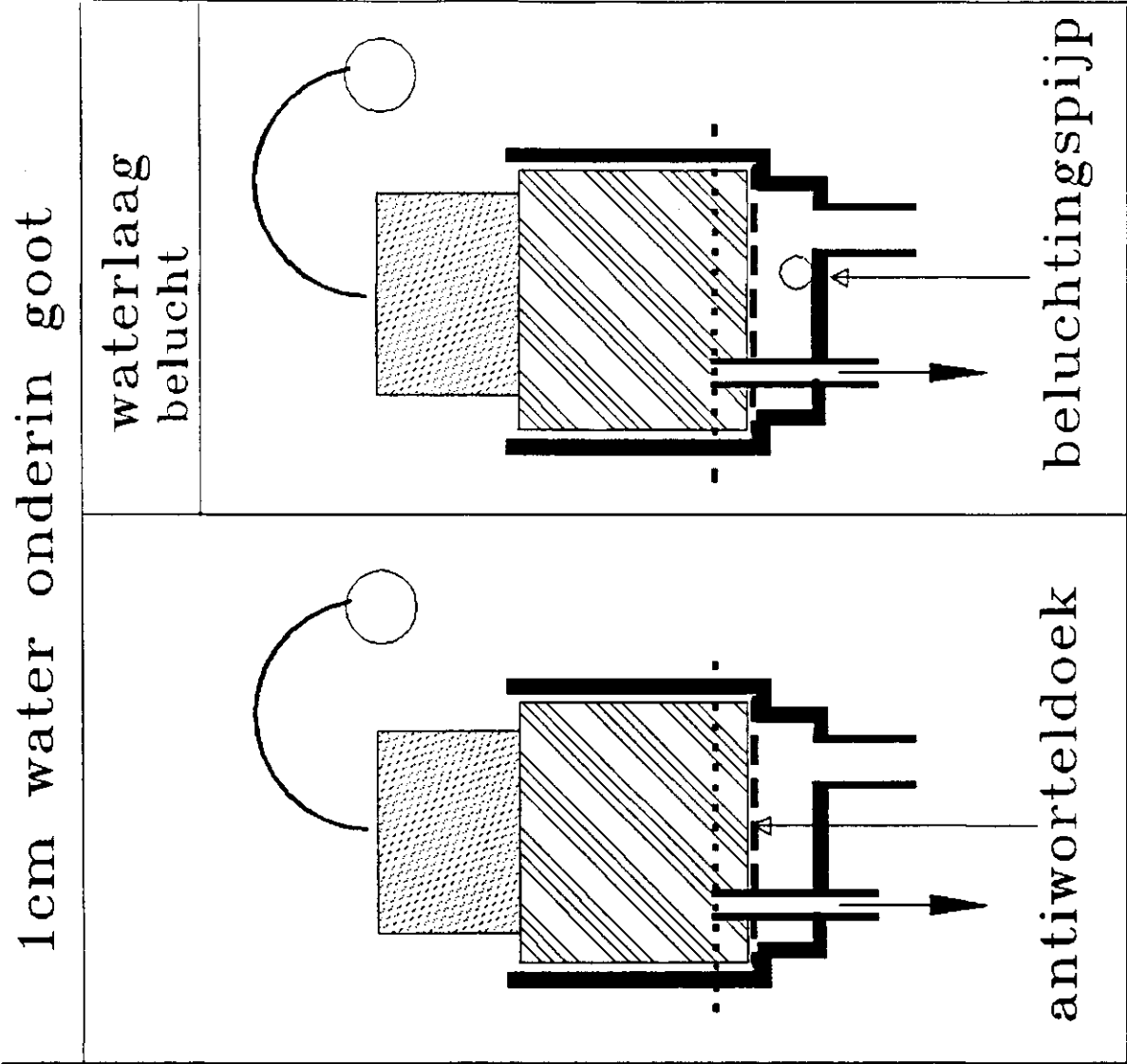
Ook deze proef vond plaats in bovengenoemde goten, waarbij vier verschillende teeltsystemen in het onderzoek betrokken werden:

- a. eb/vloed met druppelaar, gebruikelijke gietfrequentie (drupebvl)
- b. eb/vloed zonder druppelaar, gebruikelijke gietfrequentie (freqnorm)
- c. eb/vloed zonder druppelaar, twee maal zo hoge gietfrequentie (freqhoog)
- d. druppelaar, vrije drainage (vrij)
- e. druppelaar, 1 cm water onderin de goot, niet belucht (water)
- f. druppelaar, 1 cm water onderin de goot, belucht (waterbel)

Er werd geteeld in twee verschillende substraten, steenwol en aggrofoam. Bij de eb/vloed-systemen werd vanwege ruimtegebrek alleen geteeld in aggrofoam. Tevens is aggrofoam een makkelijk en snel drainerend substraat. Daarom uitermate geschikt voor eb/vloed-systemen.

In de proef is gedurende zestien uur belicht met 400 Watt SON-T-lampen (1 lamp per 12,5 m<sup>2</sup>) van september tot maart.

De proef is uitgevoerd met 'Terrafame' van Terra Nigra. De proef is gestart in week 12 van 1990 en liep tot week 12 van 1991.

<p>eb-vloed</p>	<p>druppelaars</p>	<p>1cm water onderin goot</p>	<p>waterlaag belucht</p>
 <p>aggrofoam steenwol</p> <p>goot</p>	 <p>substraatbak</p>	 <p>antiworteldoek</p>	 <p>beluchtingspijp</p>
<p>system 1</p>	<p>system 2</p>	<p>system 3</p>	<p>system 4</p>
<p>--- waternivo tijdens vloed ..... waternivo continu</p>			

## 2. Resultaten onderzoek 1

De productiecijfers van deze proef moeten met de nodige voorzichtigheid gehanteerd worden, gezien de uitval die in de proef ontstond. Toch bleek uit de analyse dat het systeem, waarbij geteeld werd in 1 cm water, zonder beluchting de productie betrouwbaar lager was dan bij de andere systemen (tabel 1 en 2). Telen in 1 cm water zonder beluchting gaf een 19% lagere productie dan hetzelfde systeem, waarbij wel belucht werd. Dit beeld bleek bij alle substraathogten voor te komen.

Wanneer in een tabel betrouwbare verschillen zijn waar te nemen, staan er verschillende letters bij de cijfers.

Tabel 1 Productie 1<sup>e</sup> soort (st/bruto m<sup>2</sup>) van week 38 (1989) tot week 5 (1990) voor de verschillende teeltsystemen.

systeem	eb/vloed		40,1	a
	drupbak		41,1	a
	drupgoot		34,2	b
	drupgootbel		42,0	a

Tabel 2 Productie 1<sup>e</sup> soort (st/bruto m<sup>2</sup>) van week 38 (1989) tot week 5 (1990) voor de verschillende teeltsystemen en de verschillende substraathogten.

systeem	substraathogte (cm)		
	2,5	5,0	7,0
eb/vloed	42,6	33,6	44,0
drupbak	41,1	40,5	41,8
drupgoot	31,5	34,8	36,1
drupgootbel	41,2	41,3	43,4

Uit tabel 2 is te zien dat er geen betrouwbare verschillen te zien zijn voor de interactie systeem maal substraathogte.

Tabel 3 De verschillende velden en hun behandeling weergegeven met de produktie van week 38 (1989) tot week 5 (1990) in stuks per bruto m<sup>2</sup>.

veld	kas	helft	systeem	subhoogte	prod
1	1	1	drupgootbel	5 cm	47,4
2	1	1	drupgootbel	2,5 cm	49,8
3	1	1	drupbak	5 cm	49,1
4	1	1	eb/vloed	2,5 cm	36,7
5	1	1	drupbak	2,5 cm	50,1
6	1	1	drupgootbel	7 cm	51,9
7	1	1	drupgoot	2,5 cm	29,1
8	1	1	drupgoot	5 cm	31,1
9	1	1	drupgoot	7 cm	30,8
10	1	1	eb/vloed	7 cm	42,9
11	1	1	eb/vloed	5 cm	34,2
12	1	1	drupbak	7 cm	41,2
13	1	2	drupbak	7 cm	56,7
14	1	2	drupgootbel	2,5 cm	49,8
15	1	2	drupbak	2,5 cm	39,8
16	1	2	eb/vloed	5 cm	33,9
17	1	2	drupgootbel	5 cm	55,3
18	1	2	drupgoot	2,5 cm	32,2
19	1	2	drupgoot	7 cm	34,9
20	1	2	drupbak	5 cm	31,8
21	1	2	eb/vloed	7 cm	32,9
22	1	2	drupgootbel	7 cm	55,0
23	1	2	eb/vloed	2,5 cm	36,3
24	1	2	drupgoot	5 cm	39,4
25	2	1	eb/vloed	5 cm	36,0
26	2	1	drupbak	2,5 cm	41,5
27	2	1	drupgootbel	5 cm	31,1
28	2	1	drupgootbel	7 cm	33,2
29	2	1	drupgootbel	2,5 cm	34,9
30	2	1	drupgoot	7 cm	38,0
31	2	1	eb/vloed	2,5 cm	50,5
32	2	1	drupgoot	2,5 cm	27,7
33	2	1	eb/vloed	7 cm	44,3
34	2	1	drupbak	5 cm	42,9
35	2	1	drupgoot	5 cm	34,9
36	2	1	drupbak	7 cm	31,5
37	2	2	drupgootbel	2,5 cm	30,4
38	2	2	drupgoot	2,5 cm	37,0
39	2	2	eb/vloed	7 cm	56,0
40	2	2	eb/vloed	5 cm	30,4
41	2	2	drupgoot	5 cm	33,9
42	2	2	eb/vloed	2,5 cm	47,0
43	2	2	drupbak	5 cm	38,4
44	2	2	drupgootbel	7 cm	33,5
45	2	2	drupbak	2,5 cm	32,9
46	2	2	drupgoot	7 cm	40,8
47	2	2	drupgootbel	5 cm	31,5
48	2	2	drupbak	7 cm	37,7

Tabel 4 De verschillende velden en hun behandeling weergegeven met het percentage uitval van week 38 (1989) tot week 5 (1990).

veld	kas	helpt	systeem	subhoogt	%uitval
1	1	1	drupgootbel	5 cm	0,0
2	1	1	drupgootbel	2,5 cm	0,0
3	1	1	drupbak	5 cm	29,2
4	1	1	eb/vloed	2,5 cm	4,2
5	1	1	drupbak	2,5 cm	8,3
6	1	1	drupgootbel	7 cm	4,2
7	1	1	drupgoot	2,5 cm	37,5
8	1	1	drupgoot	5 cm	45,8
9	1	1	drupgoot	7 cm	37,5
10	1	1	eb/vloed	7 cm	20,8
11	1	1	eb/vloed	5 cm	12,5
12	1	1	drupbak	7 cm	16,7
13	1	2	drupbak	7 cm	25,0
14	1	2	drupgootbel	2,5 cm	8,3
15	1	2	drupbak	2,5 cm	16,7
16	1	2	eb/vloed	5 cm	29,2
17	1	2	drupgootbel	5 cm	0,0
18	1	2	drupgoot	2,5 cm	20,8
19	1	2	drupgoot	7 cm	20,8
20	1	2	drupbak	5 cm	33,3
21	1	2	eb/vloed	7 cm	37,5
22	1	2	drupgootbel	7 cm	4,2
23	1	2	eb/vloed	2,5 cm	12,5
24	1	2	drupgoot	5 cm	25,0
25	2	1	eb/vloed	5 cm	12,5
26	2	1	drupbak	2,5 cm	16,7
27	2	1	drupgootbel	5 cm	25,0
28	2	1	drupgootbel	7 cm	29,2
29	2	1	drupgootbel	2,5 cm	25,0
30	2	1	drupgoot	7 cm	58,3
31	2	1	eb/vloed	2,5 cm	4,2
32	2	1	drupgoot	2,5 cm	37,5
33	2	1	eb/vloed	7 cm	0,0
34	2	1	drupbak	5 cm	25,0
35	2	1	drupgoot	5 cm	20,8
36	2	1	drupbak	7 cm	25,0
37	2	2	drupgootbel	2,5 cm	16,7
38	2	2	drupgoot	2,5 cm	16,7
39	2	2	eb/vloed	7 cm	4,2
40	2	2	eb/vloed	5 cm	33,3
41	2	2	drupgoot	5 cm	4,2
42	2	2	eb/vloed	2,5 cm	0,0
43	2	2	drupbak	5 cm	29,2
44	2	2	drupgootbel	7 cm	45,8
45	2	2	drupbak	2,5 cm	33,3
46	2	2	drupgoot	7 cm	20,8
47	2	2	drupgootbel	5 cm	16,7
48	2	2	drupbak	7 cm	41,7

De uitval in de proef ontstond vrij snel na het planten. In de wortels van de uitgevallen planten werd *Fusarium* geïsoleerd. Er kan niet gesproken worden van een behandelingseffect, daar er geen enkele relatie gevonden is tussen de eerste weggevallen planten en één van de behandelingen. De uitval zette vrij snel door in de recirculerende systemen. Uit tabel 5 blijkt dat in het meest extreme geval, hetzelfde recirculatiewater zorgde voor 4 tot 58% uitval in de diverse goten. Het lijkt er op dat gezonde goed groeiende planten niet gevoelig behoeven te zijn voor schimmelsporen van *Fusarium*.

Tabel 5 Percentage uitval voor de verschillende teeltsystemen in twee verschillende kasafdelingen. Het recirculatiewater van goot a en b kwam per kasafdeling in dezelfde voorraadbak terecht.

systeem	mathoogte	gemiddeld uitvalpercentage	uitval			
			kas 1		kas 2	
			goot 1a	1b	goot 2a	2b
eb/vloed	2,5	5	0	4	4	13
	5,0	22	13	33	13	29
	7,0	16	0	4	21	38
drupbak		25	17	42	8	33
drupgoot		29	4	58	21	46
drupgootbel		15	17	46	0	8

Wanneer gekeken wordt naar het hoofdeffect blijkt het systeem met 1 cm water onderin de goot, zonder beluchting de meeste uitval te geven (tabel 6).

Tabel 6 Uitvalpercentage voor de verschillende teeltsystemen van week 38 (1989) tot week 5 (1990).

systeem	eb/vloed	14,2	b
	drupbak	25,0	ab
	drupgoot	28,8	a
	drupgootbel	14,6	b

Uit de interactie van systeem maal substraathoogte blijken geen betrouwbaar verschillen aanwezig te zijn (tabel 7).

Tabel 7 Uitvalpercentage voor de verschillende teeltsystemen en substraathoogten van week 38 (1989) tot week 5 (1990).

systeem	substraathoogte (cm)		
	2,5	5,0	7,0
eb/vloed	5,2	21,9	15,6
drupbak	18,8	29,2	27,1
drupgoot	28,1	24,0	34,4
drupgootbel	12,5	10,4	20,8

Kijken we naar de uitval in de twee kassen over de twee kashelften, dan blijken betrouwbare effecten op te treden. De cijfers gelden dus voor vier



goten op hetzelfde systeem. Uit de cijfers uit de tabel blijkt wel hoe verschillend de uitval is tussen de kassen en kashelften. In kashelft 1 van kas 1 en 2 heeft de drupgoot betrouwbaar de meeste uitval. In kashelft 2 van kas 1 hebben alle systemen veel uitval, behalve het drupgootbel-systeem. In kashelft 2 van kas 2 komt het drupbak-systeem als systeem met de meeste uitval naar voren.

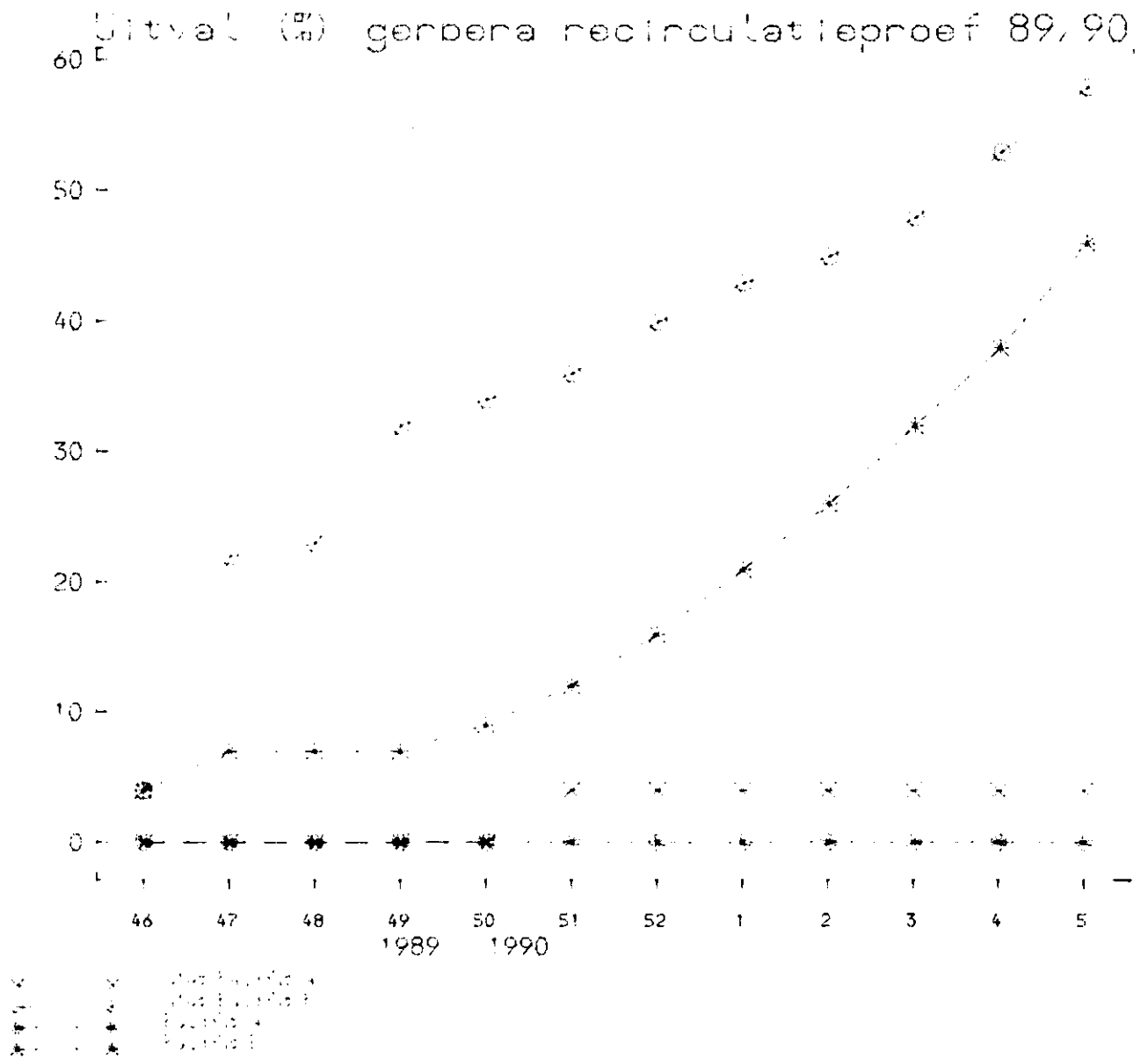
Tabel 8 Uitvalpercentage voor de verschillende teeltsystemen in de verschillende kasafdelingen en kashelften voor de periode van week 38 (1989) tot week 5 (1990).  
Betrouwbaarheidsverschillen zijn alleen weergegeven per horizontale rij (a en a' zijn bijvoorbeeld niet met elkaar te vergelijken).

kas	helft	systeem			
		eb/vloed	drupbak	drupgoot	drupgootbel
1	1	12,5 bc	18,1 b	40,3 a	1,4 c
2	1	5,6 c'	22,2 b'	38,9 a'	26,4 a'b'
1	2	26,4 a#	25,0 a#	22,2 a#	4,2 b#
2	2	12,5 b*	34,7 a*	13,9 b*	26,4 a*b*

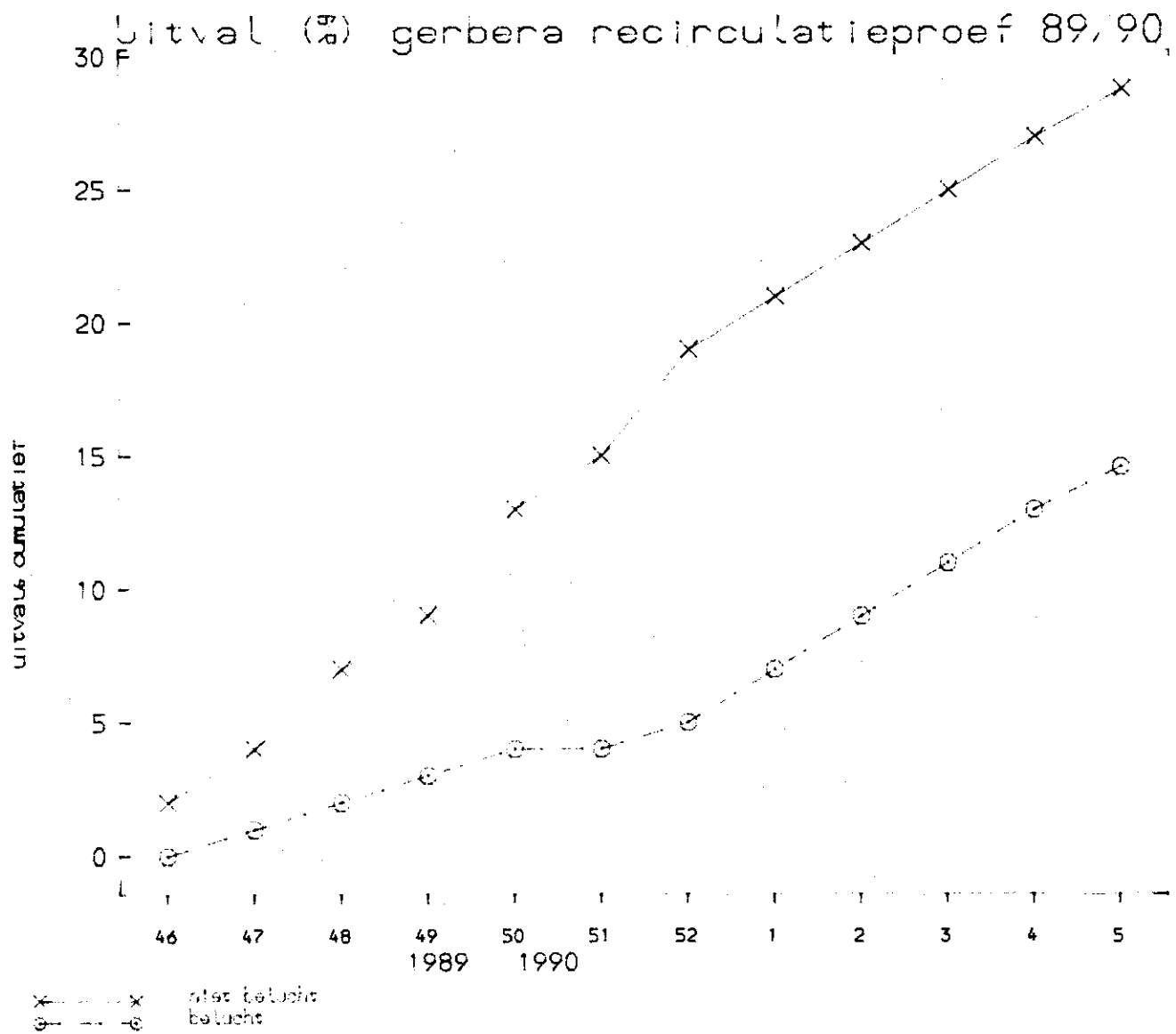
In figuur 2 is te zien hoe snel de uitval kan doorlopen in een goot. Ook staat hier de spreiding weergegeven die in uitval mogelijk is bij een zelfde systeem. Uit figuur 3 blijkt dat de uitval in een belucht systeem minder hard oploopt dan in een niet belucht systeem. Bij beide systemen is geteeld in 1 cm water.

Uit de eerste proef, waarbij Gerbera geteeld werd in een recirculerend systeem zonder ontsmetting van het recirculatiewater is gebleken dat risico's voor verspreiding van *Fusarium* groot is. Vooral bij teeltsystemen, waarbij geteeld wordt in een zeer vochtig en zuurstofarm milieu is de kans op een zwakker gewas en daardoor de kans op uitval sterk aanwezig. Vooral bij recirculatiesystemen, waarbij niet ontsmet wordt, verdient de lucht/water-verhouding van het substraat alle aandacht.

Figuur 2 De spreiding in uitvalpercentage in de tijd voor twee goten ( a en b) van eenzelfde teeltsysteem bij beluchte en niet beluchte systemen.



Figuur 3 Gemiddeld uitvalpercentage in de tijd voor een belucht en niet belucht systeem.



### 3. Resultaten onderzoek 2

In tabel 13 staan de gegevens (produktie en gewicht) per veld weergegeven. Ook staat aangegeven welk veld bij welke behandeling hoort.

Uit tabel 9 blijkt dat de planten geteeld in 1 cm water, zonder beluchting, een betrouwbaar lagere produktie geven als planten geteeld op 1 cm water waar wel belucht wordt. Ook het vrije drainagesysteem heeft waarschijnlijk een betere lucht/waterhuishouding en heeft een betere produktie, als het onbeluchte systeem.

Telen in een zuurstofarmer systeem geeft een 10 tot 12% lagere produktie.

Opvallend zijn de produktiecijfers van het eb/vloedsysteem. Deze cijfers zijn gemiddeld niet beter of slechter dan bij de druppelsystemen. Wel is de produktie beter dan bij het systeem met 1 cm water, zonder beluchting. De vloedfrequentie lijkt geen invloed te hebben op de produktie.

Wel blijkt het futuristische systeem, waarbij zowel water via eb/vloed als via een druppelaar gegeven wordt, de beste resultaten te geven. Dit systeem (drupebvl) geeft een 19% hogere produktie dan het in de praktijk gebruikelijke systeem (vrije drainage op steenwol). Het eb/vloedsysteem (drupebvl) geeft zelfs een 36% hogere produktie als bij het meest zuurstofarme systeem.

Tabel 9 Produktie 1<sup>e</sup> soort (st/bruto m<sup>2</sup>) voor de verschillende teeltsystemen in aggrofoam en steenwol.

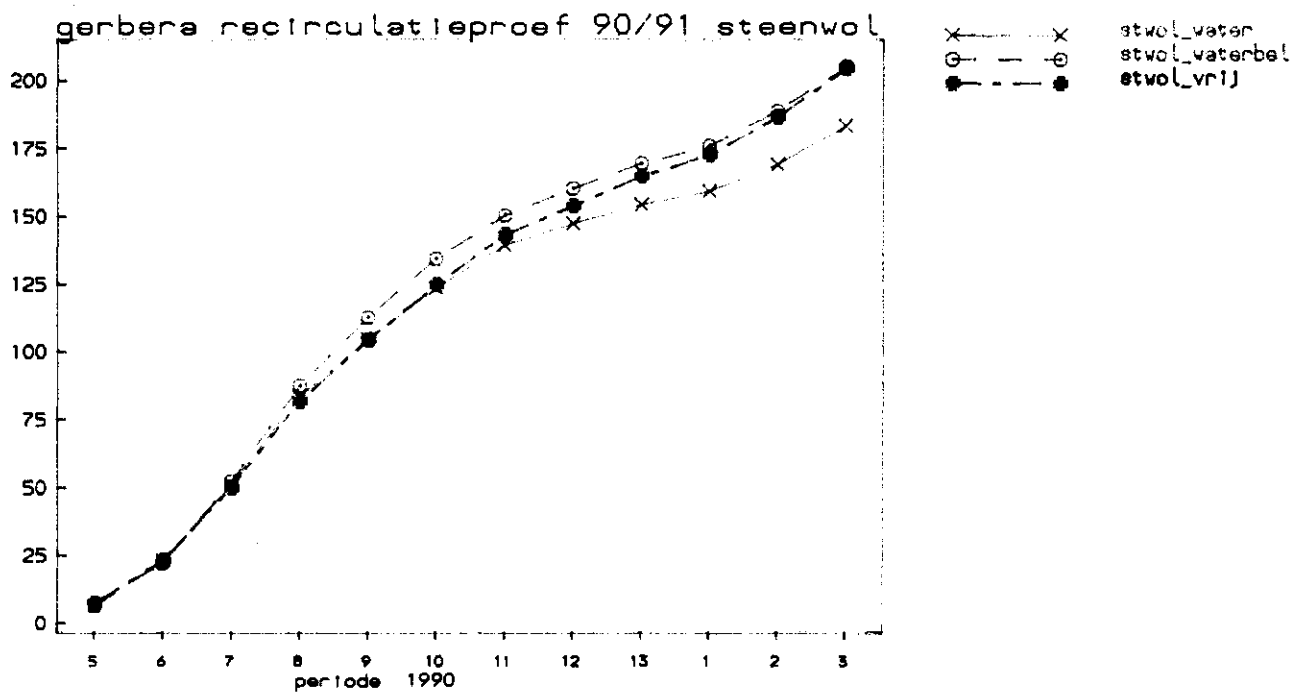
systeem	substraat	
	aggrofoam	steenwol
water	180,0 a ( 88%)	183,4 b# ( 90%)
waterbel	187,3 b ( 92%)	205,1 a# (103%)
vrij	199,5 b ( 98%)	204,4 a# (100%)
drupebvl	243,9 a' (119%)	-
freqlaag	187,3 b' ( 92%)	-
freqhoog	206,3 b' (101%)	-

In tabel 14 is de produktie in de tijd weergegeven. Hieruit blijkt dat de lagere produktie van het "water"-systeem al vanaf periode 7 zichtbaar werd (zie ook figuur 4 en 5). Vooral in de winterperiode is de produktie duidelijk lager.

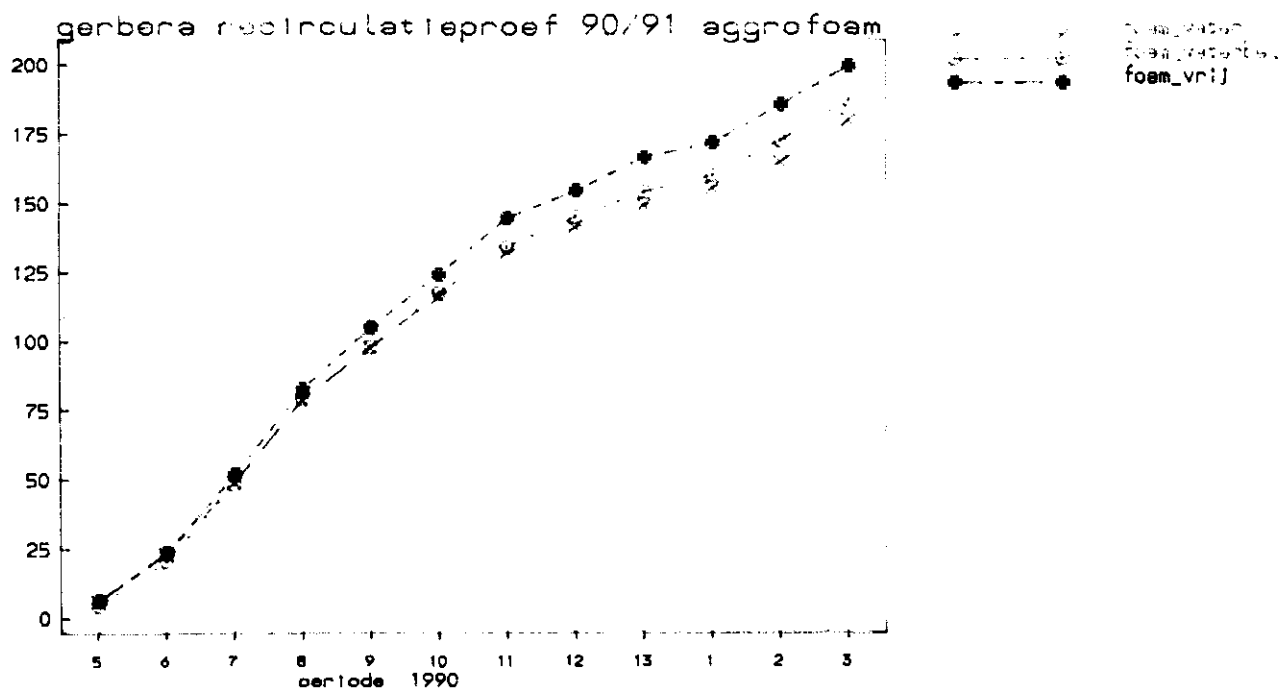
Ook is opvallend dat de produktie van het eb/vloedsysteem met een druppelaar al vrijwel direct na het planten een hogere produktie te zien geeft ten opzichte van de eb/vloedsystemen zonder druppelaar (figuur 6).

Waarschijnlijk heeft dit te maken met de ophoping van zouten in het steenwolblokje bij de eb/vloedsystemen zonder druppelaar. Een Gerbera maakt zijscheuten, waarbij weer een nieuwe penwortel door het steenwolblok naar de mat moet groeien. De hogere zoutconcentratie werkt dan remmend op de produktie. Bij toekomstige eb/vloedsystemen zal de zoutophoping in het plantblok voorkomen moeten worden.

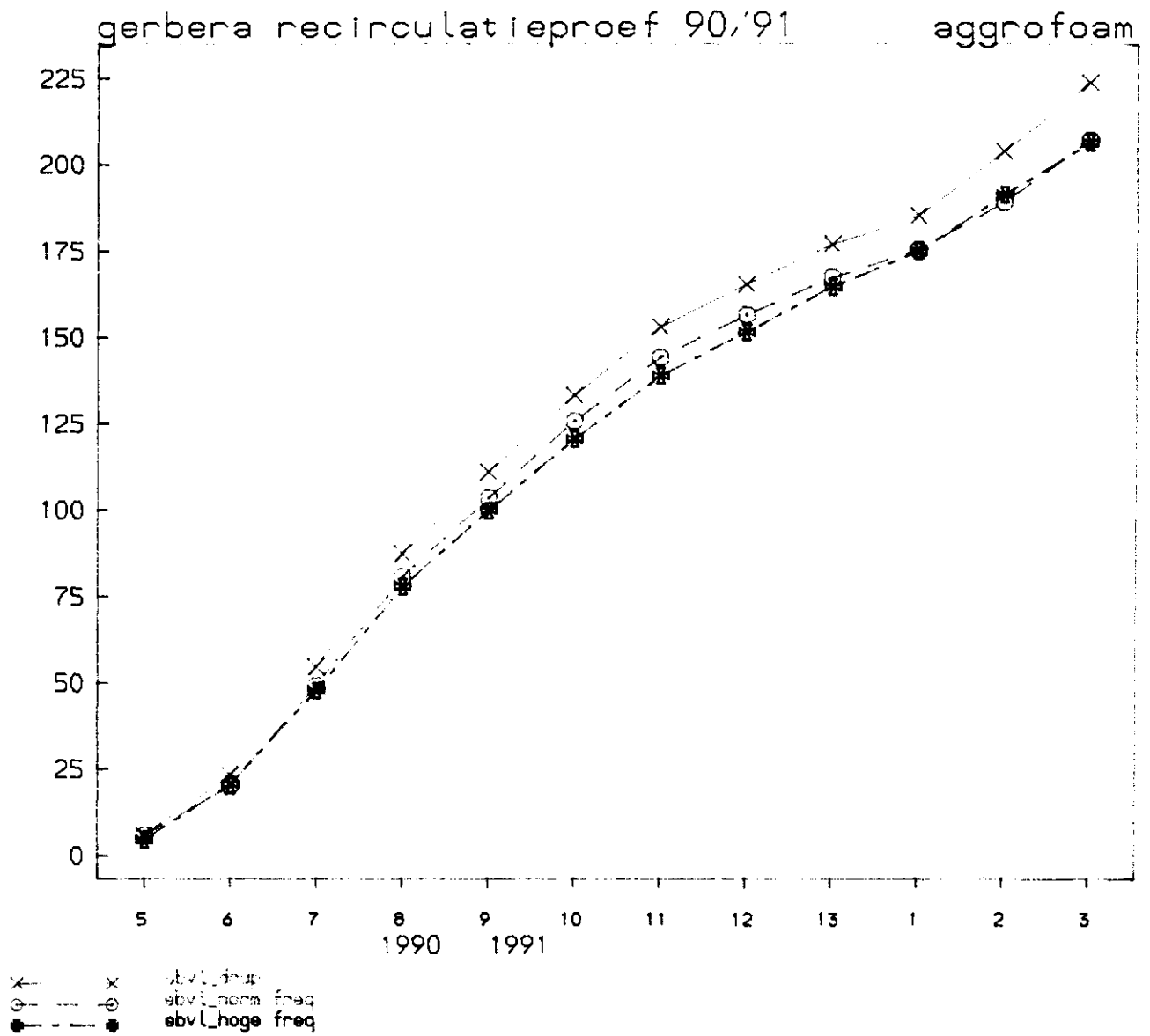
Figuur 4 Cumulatieve productie (st/bruto m<sup>2</sup>) voor verschillende teeltsystemen met druppelaar in steenwol.



Figuur 5 Cumulatieve produktie (st/bruto m<sup>2</sup>) voor verschillende teeltsystemen met druppelaar in aggrofoam.



Figuur 6 Cumulatieve produktie (st/bruto m<sup>2</sup>) voor verschillende teeltsystemen met eb/vloed in aggrofoam.



Planten geteeld in steenwol in 1 cm water, zonder beluchting gaven 65% meer afwijkende bloemen dan planten geteeld in steenwol met vrije drainage.

Tabel 10 Produktie afwijkende bloemen (st/bruto m<sup>2</sup>) voor de verschillende teeltsystemen in aggrofoam en steenwol.

systeem	substraat	
	aggrofoam	steenwol
water	12,8	20,5 a (165%)
waterbel	16,6	16,5 ab (133%)
vrij	15,3	12,4 b (100%)
drupebvl	12,5	-
freqlaag	13,5	-
freqhoog	11,6	-

Opvallend was het hoge bloemgewicht van Gerbera geteeld op de eb/vloedsystemen. Het gemiddeld bloemgewicht van Gerbera van de eb/vloedsystemen was 8% hoger dan bij de druppelsystemen.

Tabel 11 Gewicht 1<sup>e</sup> soort (gram per bloem) voor de verschillende teeltsystemen in aggrofoam en steenwol.

systeem	substraat	
	aggrofoam	steenwol
water	26,1 b	25,2
waterbel	26,7 a	26,1
vrij	26,1 b	26,9
drupebvl	28,2	-
freqlaag	27,6	-
freqhoog	28,7	-

De uiteindelijke produktie aan kilogram produkt was bij het eb/vloedsysteem met druppelaar 25% hoger dan bij het in de praktijk gebruikelijke teeltsysteem (druppelaar, steenwol en vrije drainage).

Tabel 12 Totaal gewicht (kg) voor de verschillende teeltsystemen in aggrofoam en steenwol.

systeem	substraat	
	aggrofoam	steenwol
water	15,87	15,61 b ( 83%)
waterbel	16,90	18,10 ab ( 97%)
vrij	17,60	18,59 a (100%)
drupebvl	23,20	-
freqlaag	17,53	-
freqhoog	19,98	-



Tabel 13 Gegevens betreffende produktie en kwaliteit per proefveld. Tevens is weergegeven welk proefveld bij welke behandeling hoort.

INPUT druppel-systemen

veld	kas	helft	substraat	drupsyst.	produktie	totgewicht a	afwijkend	gewicht a
1	1	1	steenwol	waterbel	233,3	20575,0	24,9	26,1
2	1	1	steenwol	waterbel	183,2	15605,0	14,5	25,3
3	1	1	steenwol	vrij	238,0	21119,0	12,2	26,3
5	1	1	steenwol	vrij	214,9	19934,0	9,5	27,5
6	1	1	steenwol	waterbel	214,6	19383,0	14,8	26,8
7	1	1	steenwol	water	179,6	15419,0	16,6	25,4
8	1	1	steenwol	water	178,4	15003,0	14,5	24,9
9	1	1	steenwol	water	168,4	13610,0	22,5	24,0
12	1	1	steenwol	vrij	141,7	12243,0	13,9	25,6
13	1	2	steenwol	vrij	191,8	17415,0	12,5	26,9
14	1	2	steenwol	waterbel	228,0	20130,0	12,7	26,2
15	1	2	steenwol	vrij	227,1	21084,0	10,4	27,5
17	1	2	steenwol	waterbel	206,0	18303,0	16,6	26,3
18	1	2	steenwol	water	183,5	15722,0	15,7	25,4
19	1	2	steenwol	water	189,4	16611,0	14,2	26,0
20	1	2	steenwol	vrij	212,8	19739,0	15,7	27,5
22	1	2	steenwol	waterbel	165,4	14572,0	15,1	26,1
24	1	2	steenwol	water	201,3	17284,0	39,4	25,5
26	2	1	aggrofoam	vrij	182,9	16709,0	13,3	27,1
27	2	1	aggrofoam	waterbel	197,4	18426,0	17,2	27,7
28	2	1	aggrofoam	waterbel	167,5	14905,0	20,2	26,4
29	2	1	aggrofoam	waterbel	178,7	16172,0	16,9	26,8
30	2	1	aggrofoam	water	188,5	16216,0	14,5	25,5
32	2	1	aggrofoam	water	166,9	14637,0	17,2	26,0
34	2	1	aggrofoam	vrij	218,8	19756,0	15,4	26,8
35	2	1	aggrofoam	water	189,4	17165,0	11,0	26,9
36	2	1	aggrofoam	vrij	186,5	16147,0	27,3	25,7
37	2	2	aggrofoam	waterbel	209,6	18263,0	15,1	25,8
38	2	2	aggrofoam	water	193,6	16623,0	11,3	25,5
41	2	2	aggrofoam	water	156,5	13712,0	11,0	26,0

43	2	2	2	2	2	203,1	17503,0	10,1	25,6
44	2	2	2	2	2	182,6	16508,0	16,0	26,8
45	2	2	2	2	2	176,4	15130,0	13,9	25,4
46	2	2	2	2	2	185,0	16866,0	11,6	27,0
47	2	2	2	2	2	188,2	17104,0	13,9	26,9
48	2	2	2	2	2	229,4	20313,0	11,9	26,2
INFUT eb/vloed-systemen									
veld	kas	helft	substraat	ebvlsyst.	produktie	tot. gewicht a	afwijkend	gewicht a	
4	1	1	aggrofoam	freghoog	159,2	14963,0	11,9	27,9	
10	1	1	aggrofoam	drupebvl	232,1	22845,0	11,6	29,2	
11	1	1	aggrofoam	fregnorm	223,5	22048,0	14,8	29,2	
16	1	2	aggrofoam	fregnorm	158,9	13979,0	13,9	26,1	
21	1	2	aggrofoam	drupebvl	225,6	20730,0	13,3	27,2	
23	1	2	aggrofoam	freghoog	214,0	21451,0	14,2	29,7	
25	2	1	aggrofoam	drupebvl	273,0	25781,0	15,1	28,0	
31	2	1	aggrofoam	freghoog	232,1	22090,0	11,3	28,2	
33	2	1	aggrofoam	fregnorm	193,3	17782,0	10,7	27,3	
39	2	2	aggrofoam	drupebvl	244,9	23438,0	9,8	28,4	
40	2	2	aggrofoam	fregnorm	173,4	16318,0	14,5	27,9	
42	2	2	aggrofoam	freghoog	220,0	21405,0	9,2	28,8	

Tabel 14 Produktie 1<sup>e</sup> soort in de tijd (st/bruto m2).

		1990													1991				
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	totaal					
druppelsysteem	substraat																		
	aggrifoam																		
	periode	6,1	16,9	25,9	29,6	19,0	18,5	16,1	9,1	8,1	6,1	9,5	15,0	180,0					
	drupsyst	4,4	16,1	27,8	30,9	18,6	19,8	16,6	11,0	9,0	6,0	12,5	14,6	187,3					
	water	6,1	17,3	28,2	30,9	22,3	19,3	20,4	10,1	11,9	5,3	13,6	14,0	199,5					
	waterbel																		
	vrij																		
	Margin	16,6	50,3	82,0	91,4	59,9	57,6	53,2	30,2	29,0	17,4	35,6	43,6	566,8					
steerwol	water	6,4	16,6	28,1	32,4	21,2	18,9	16,0	7,8	6,9	5,1	9,9	14,1	183,4					
	waterbel	6,5	15,4	30,4	35,2	25,3	21,5	16,1	9,9	9,2	6,4	12,7	16,4	205,1					
	vrij	7,2	15,7	26,9	31,8	22,7	20,2	18,7	10,5	11,0	8,0	13,7	18,1	204,4					
	Margin	20,0	47,7	85,4	99,5	69,3	60,5	50,7	28,2	27,2	19,5	36,3	48,7	592,9					
eb/vloed-systeem																			
substraat	aggrifoam																		
	periode	6,0	17,3	31,5	32,7	23,7	22,2	19,9	12,3	11,6	8,3	18,5	20,0	224,0					
	ebvlsyst	5,7	14,4	29,1	31,5	22,8	22,2	18,5	12,3	10,8	8,1	13,7	18,0	207,2					
	drupebvl	4,4	16,1	27,1	30,2	22,0	20,7	18,3	12,7	13,1	10,4	16,2	15,1	206,3					
	fregnorm																		
	freghoog																		
	Margin	16,1	47,7	87,7	94,3	68,5	65,2	56,7	37,3	35,5	26,8	48,5	53,1	637,5					

Het natriumniveau in de substraatmat en in het recirculatiewater is voor de verschillende teeltsystemen in de volgende figuren 7 tot en met 12 weergegeven. In de proef is uitgegaan van regenwater, waarbij het recirculatiewater gedurende de proefduur nooit is geloosd. Aandachtspunt is het natriumcijfer; gedurende de proef accumuleert het natriumniveau gemakkelijk, vooral in de druppelsystemen. Het natriumcijfer kan dan zelfs incidenteel oplopen tot 9 mmol (figuur 7 en 8).

Opvallend is dat het natriumgehalte in de mat bij het eb/vloedsysteem het beste op niveau blijft (figuur 9 en 10). Door bij elke vloedbeurt de mat als het ware door te spoelen blijft het natriumniveau in de mat dicht in de buurt van het natriumniveau in het recirculatiewater. In figuur 11 en 12 staat het natriumniveau voor twee eb/vloedsystemen weergegeven. Er zijn weinig verschillen geconstateerd in het natriumniveau in de mat en het recirculatiewater tussen het eb/vloedsysteem met en zonder druppelaar.

In de proef is gebleken dat bij recirculeren het beste een schema aangehouden kan worden met 1 mmol minder ammonium, 1 mmol meer kalium en 7,5 umol minder borium. Het volgende schema is in de proef gehanteerd:

NO <sub>3</sub>	P	Ca	S	NH <sub>4</sub>	K	Mg	Fe	B	Mn	Cu	Zn	Mo	
11,25	1,25	3,0	1,25	0,5	6,5	1,0	32	22,5	5	0,75	4,0	0,5	
	(mmol)							(umol)					

Uitval is in deze proef niet opgetreden.

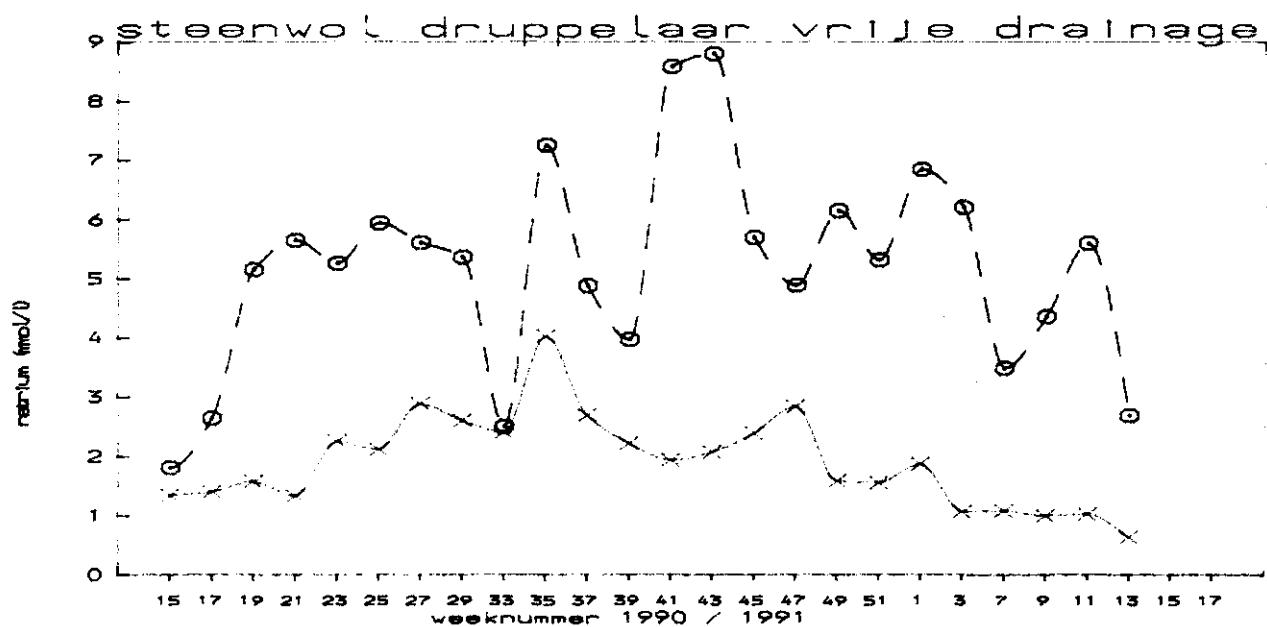
In de tweede recirculatieproef Gerbera op het Proefstation voor de Bloemisterij is gebleken dat ook te telen is zonder uitval en met een goede produktie.

Telen onder zuurstofarme omstandigheden (1 cm onderin de goot) geeft in steenwol en aggrofoam respectievelijk 10 en 12% lagere produktie dan telen in een vrij drainagesysteem.

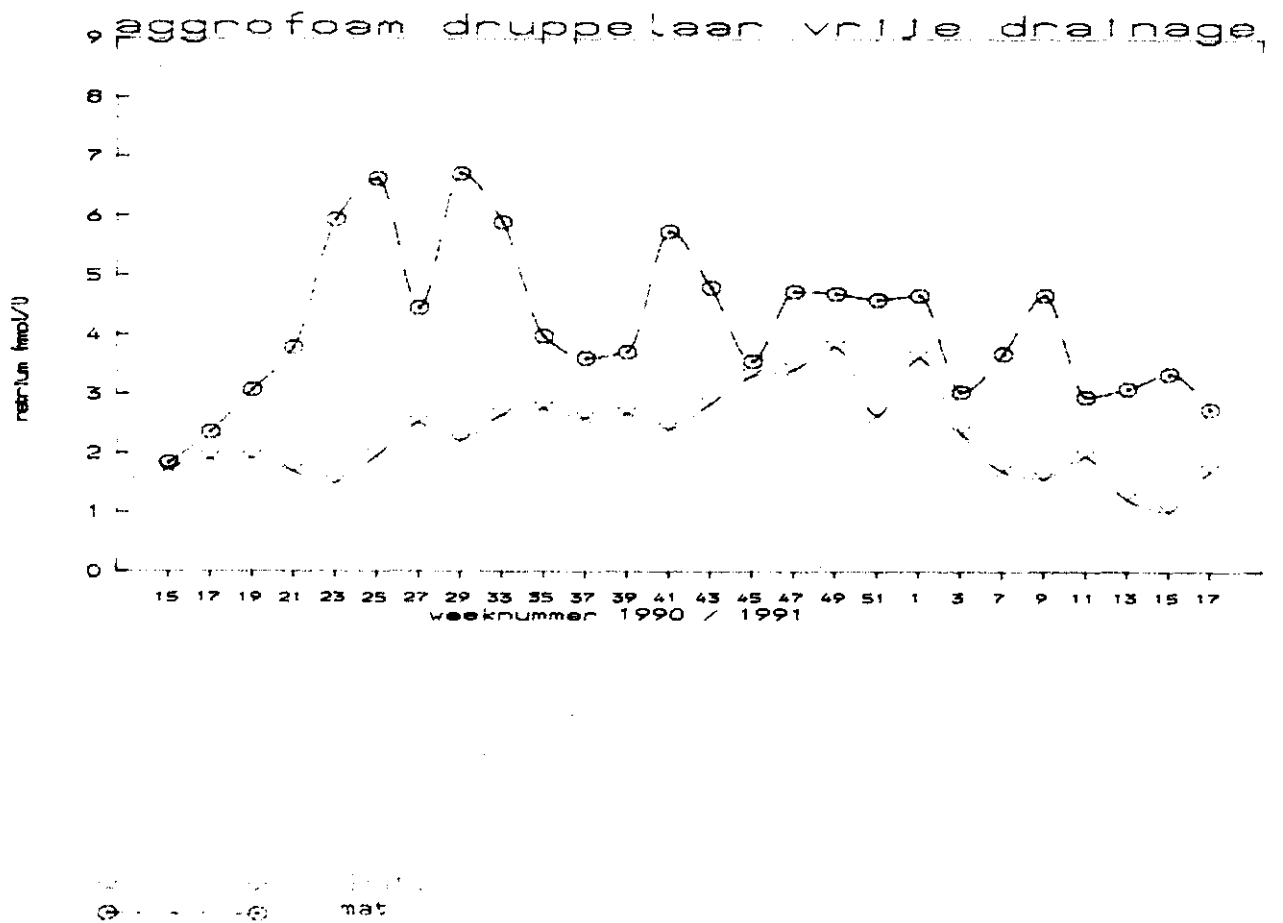
Het eb/vloedsysteem met een druppelaar gaf 19% hogere produktie dan telen in het gebruikelijke teeltsysteem (druppelaar, steenwol en vrije drainage).

Bij het telen via een eb/vloedsysteem vereist zoutophoping in het steenwolblok de aandacht. Zoutophoping in het steenwolblok geeft 20% lagere produktie.

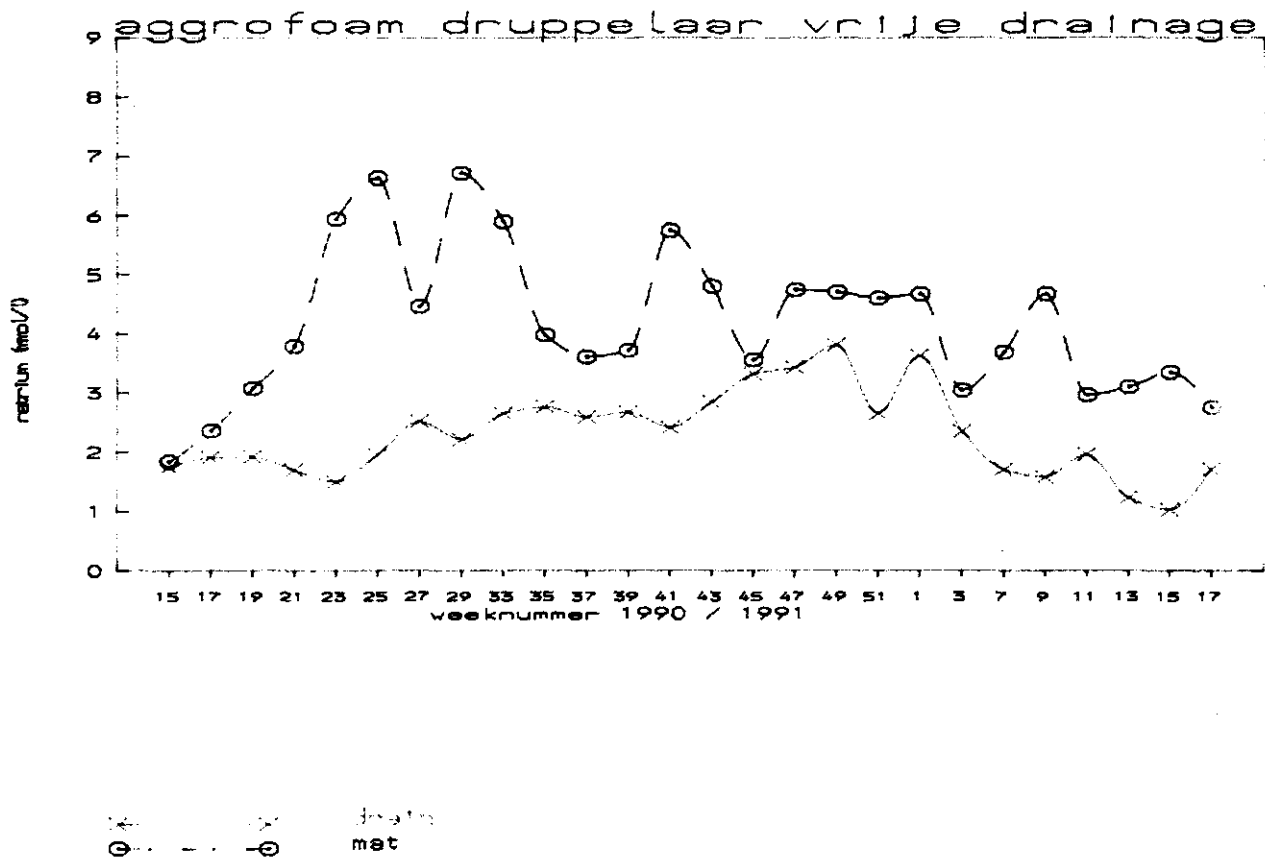
Figuur 7 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem met een druppelaar en vrije drainage. Geteeld werd in steenwol.



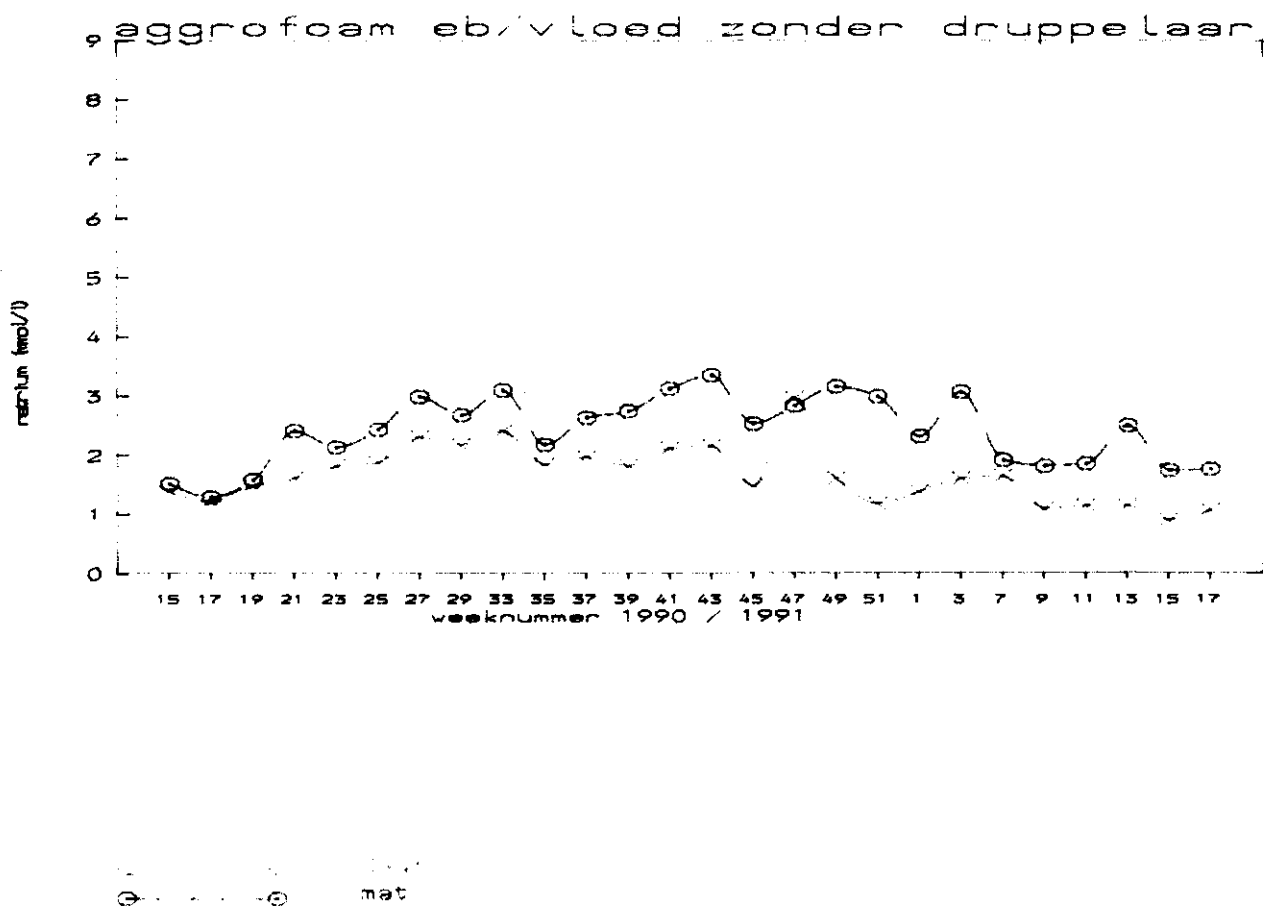
Figuur 8 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem met een druppelaar en vrije drainage. Geteeld werd in aggrofoam.



Figuur 9 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem met een druppelaar en vrije drainage. Geteeld werd in aggrofoam.

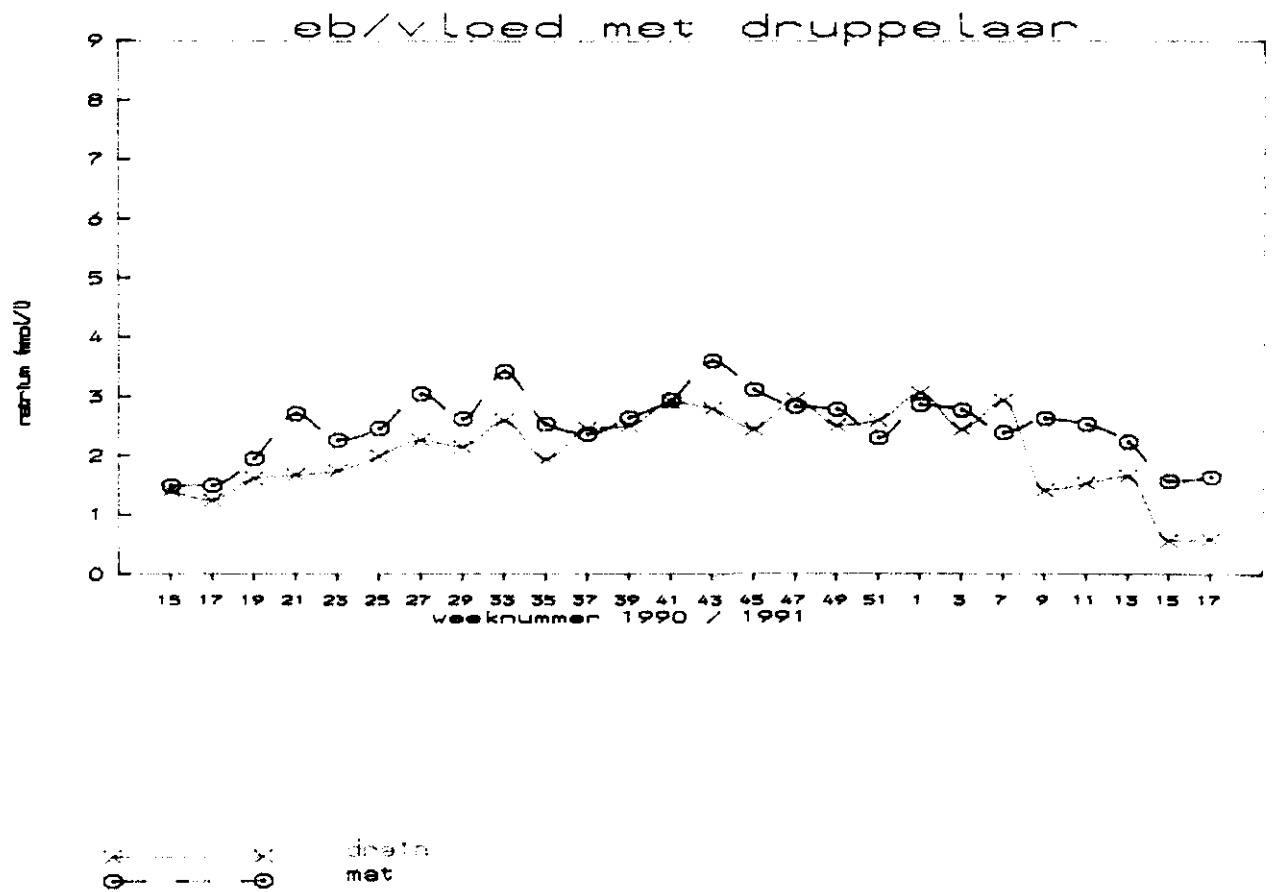


Figuur 10 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem met ev/vloed. Geteeld werd in aggrofoam.

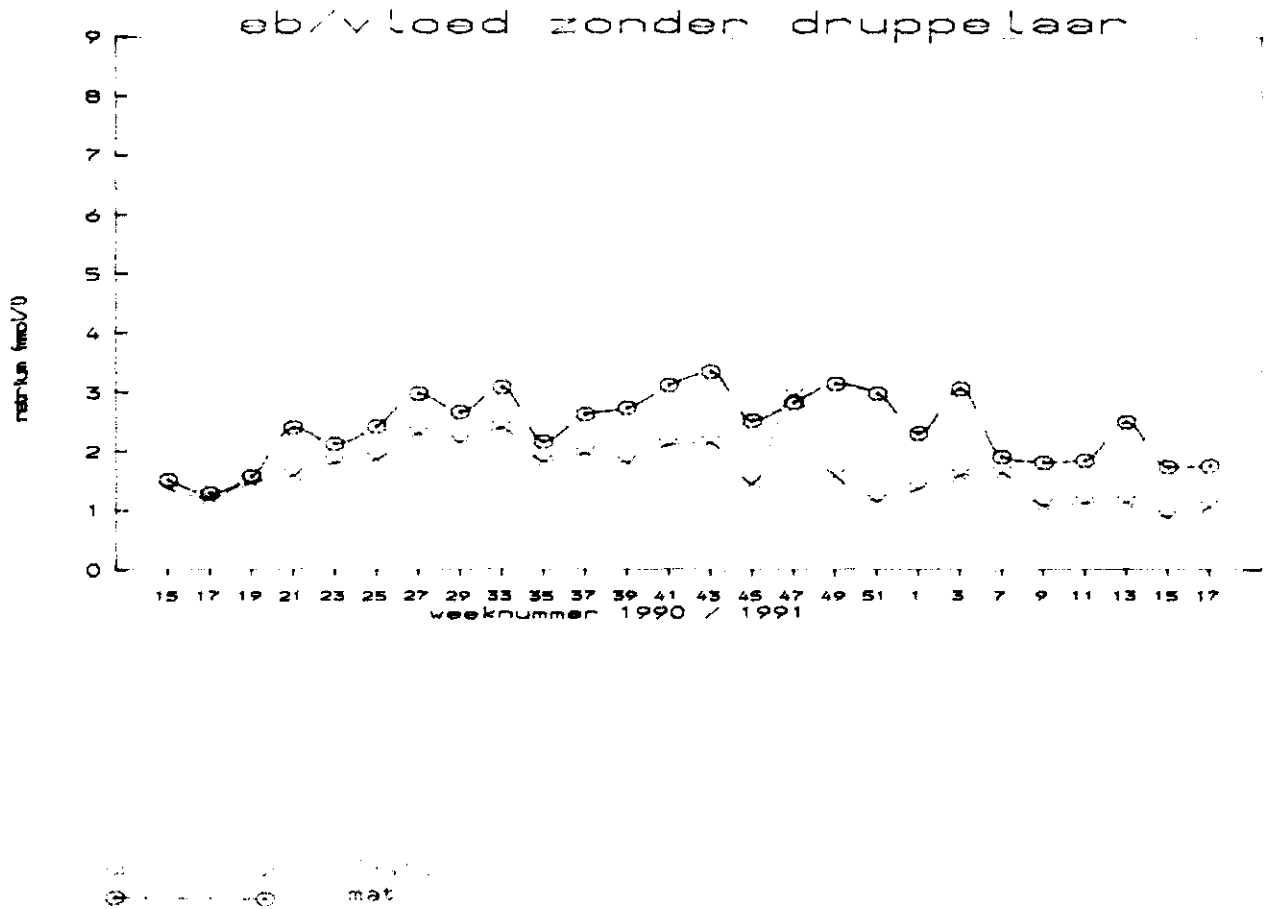




Figuur 11 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem met een druppelaar en eb/vloed. Geteeld werd in aggrofoam.



Figuur 12 Natrium (mmol/l) in het substraat en in het recirculatiewater in de tijd. Het betreft hier een systeem zonder een druppelaar met eb/vloed. Geteeld werd in aggrofoam.



#### 4. Discussie

Uit de proeven is gebleken dat telen van Gerbera in een recirculerend systeem, zonder ontsmetting grote risico's kan inhouden. Wanneer de planten gezond en actief groeien zijn er weinig problemen. Wanneer de planten, om wat voor reden dan ook, minder aan de groei zijn is telen in een recirculerend systeem zonder ontsmetting gevaarlijk. Uitval kan gemakkelijk optreden en de uitval kan zich vooral binnen een goot, mogelijk via wortelcontact sterk uitbreiden. Het telen in een zuurstofarm milieu vergroot de kans op uitval sterk.

Vooralsnog lijkt het verstandig om te telen in een systeem waarbij een gemakkelijke drainage kan plaatsvinden en waarbij wortelcontact tussen verschillende planten vermeden wordt. Zuurstofarme wortelmilieu's dienen voorkomen te worden. Ontsmetten van drainwater lijkt vooralsnog de veiligste methode.

Mogelijk wordt in 1992 een recirculatieproef Gerbera opgezet, waarbij gekeken zal worden naar de problematiek van de verspreiding van ziekten in recirculerende systemen. Gekeken zal worden hoe de schimmel zich verspreidt en hoe de schimmel het beste te bestrijden is. Tevens zal onderzocht moeten worden in hoeverre en hoe frequent het recirculatiewater ontsmet dient te worden.

Uit de proeven blijkt tevens dat telen in een eb/vloedsysteem een hoge produktie en kwaliteit kan veroorzaken. Wel moet gezorgd worden dat zoutophoping bovenin de mat en het plantblok voorkomen wordt. Het lijkt er op dat telen in een eb/vloed systeem een optimale zuurstofvoorziening mogelijk maakt. Door het regelmatig weglopen van de vloed wordt lucht in het substraat getrokken. Wel is ontsmetten van het recirculatiewater bij eb/vloed-systemen een zeer dure zaak. Wanneer geteeld wordt met een eb/vloed-systeem moet het substraat zeer goed kunnen uitdraineren.

De waterkwaliteit luistert zeer nauw bij recirculeren. Vooral het ophopen van het natriumcijfer kan problemen veroorzaken. Het gebruiken van regenwater is noodzakelijk. In nieuwe proeven op het PTG in Naaldwijk en op het PBN in Aalsmeer (start respectievelijk voorjaar en zomer 1991) wordt bepaald wat de gevolgen zijn voor het accumuleren van natrium op produktie, kwaliteit en houdbaarheid.

Ook zou in de toekomst gekeken moeten worden naar het antagonisme tussen natrium, kalium en calcium.