

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

CHRYSANTEN OP EEN DUNNE LAAG STEENWOL

Vierde teelt

Proef 6310.09

M.C. van der Meer

Naaldwijk, juli 1996

Intern verslag 50

22041488

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1 Benodigdheden	8
2.2 Metingen	10
2.3 Teeltopzet	11
3. RESULTATEN	12
3.1 Lengte en gewicht	12
3.2 Teeltverloop	12
3.3 EC en pH patronen	14
4. CONCLUSIES, VERKLARINGEN, AANBEVELINGEN	17
4.1 Conclusies, verklaringen	17
4.2 Aanbevelingen	18
LITERATUURLIJST	19
BIJLAGE I Groeicurve gewicht vierde teelt	20
BIJLAGE II Referentie curve van F.Buwalda	21
BIJLAGE III Lengte en gewicht verdeling over tafelvakken	22
BIJLAGE IV pH en EC verloop gedurende de teelt	24

SAMENVATTING

Dit verslag beschrijft de vierde teelt proef met chrysanten van het project substraatsystemen met hoge plantdichtheden op een dunne laag steenwol.

In de derde teelt ontstonden aan de zijkanten van de tafelvakken plekken met hoge EC en pH. De oude voedingsoplossing werd namelijk vanuit het opzetspunt van een eb en vloed tafel naar de zijkanten toe opgestuwd. Om dit probleem te ondervangen werden 2 sporen gevolgd :

- a) De afmetingen van aaneengesloten vlakken steenwol werd verkleind
- b) Er werd van bovenaf water gegeven

Beide soorten oplossingen verminderden de problemen met EC en pH verdeling, maar voorkwamen de problemen niet helemaal. Daarnaast werd de totale opbrengst gedrukt doordat een te hoge EC moeilijk te corrigeren bleef.

Een verdere optimalisatie van aaneengesloten dunne platen in een eb en vloed systeem lijkt niet zinvol. Concepten met meer perspectief zijn :

- eenheden met 1-10 planten per eenheid
- watergeven van bovenaf
- minder dan 15 l steenwol/m²

Hierbij mag ervanuit gegaan worden dat de opbrengst op steenwol hoog kan zijn. Dit blijkt uit de (systematische) plekken in de derde teelt met een opbrengst die 10 % boven de referentie curve ligt.

1. INLEIDING

Dit betreft de vierde teeltproef in het kader van substraatsystemen met hoge plantdichtheden met een dunne laag steenwol als substraat. Het is een onderdeel van een project dat gefinancierd wordt door Rockwool/Grodan. Door de strengere milieunormen is het van belang dat er voor gewassen als chrysant, radijs, sla en dergelijke systemen ontwikkeld worden waardoor het verlies aan voedingsstoffen naar het grondwater wordt verminderd.

In de derde teelt werd de opbrengst nadelig beïnvloed door grote plaatsgebonden pH en EC verschillen. In de vierde teelt zijn verschillende oplossingen voor dit probleem getest.

De doelstellingen waren :

- 1) Tegengaan van het opstuwen van voeding naar de zijkanten van de tafels door aanpassing van het formaat van de steenwolmatten.
- 2) Tegengaan van het opstuwen van voeding naar de zijkanten van de tafels door andere watergeefsystemen te gebruiken.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 BENODIGDHEDEN

De volgende behandelingen zijn in de proef uitgezet.

Tabel 1 - Gebruikte behandelingen

Beh.	Produktomschrijving	Waterverdeelsysteem
A	Plaat 4 cm	In line Druppelaars
B	Plaat 4 cm	Eb en vloed
C	Plaat 4 cm	Eb en vloed + regenleiding
D	Plaat 4 cm, flap	Eb en vloed + regenleiding
E	Plaat 4 cm, 20 x 35 cm	Eb en vloed
F	Plaat 4 cm, 50 x 75 cm	Eb en vloed

Alle stekken zijn gestoken in stekpluggen van 4x4x4 cm.

In de voorgaande teelt was de ongelijke verdeling van EC en pH binnen één proefvak een belangrijk probleem. Elk proefvak had één opzetspunt waardoor voedingsoplossing werd toegediend. De EC en pH waren het laagst bij dit opzetpunt. Vanaf het opzetspunt naar de randen van de proefvakken liepen de EC en pH sterk op. Ook ontstonden tussen plekken met lage EC en pH stroken met hoge EC en pH. De conclusie hierbij was dat bij het opzetten van voedingsoplossing met een eb en vloed systeem de voedingsoplossing vanuit de laagste plekken het substraat ingezogen wordt. Omdat dit steeds dezelfde plekken zijn ontstaan goed doorspoelde plekken (opzetspunt, lage plekken) met daartussen stroken waarin oude voedingsoplossing ophoopt. Als het substraat verzadigd is, zal er geen water meer opgenomen worden. Extra water stijgt dan buiten het substraat om tot het vak overloopt. In zo'n systeem is geen drainage van oude voedingsoplossing.

Om de problemen met de verdeling van de voedingsoplossing te voorkomen wordt bij behandeling A uitsluitend van bovenaf watergegeven met in line druppelaars. Een mogelijk bezwaar van in line slangen is dat de afstand tot een druppelpunt niet voor alle planten gelijk is waardoor sommige planten zo door hun burens worden afgeschermd dat ze bepaalde ionen tekort komen (zoals NH_4 en K).

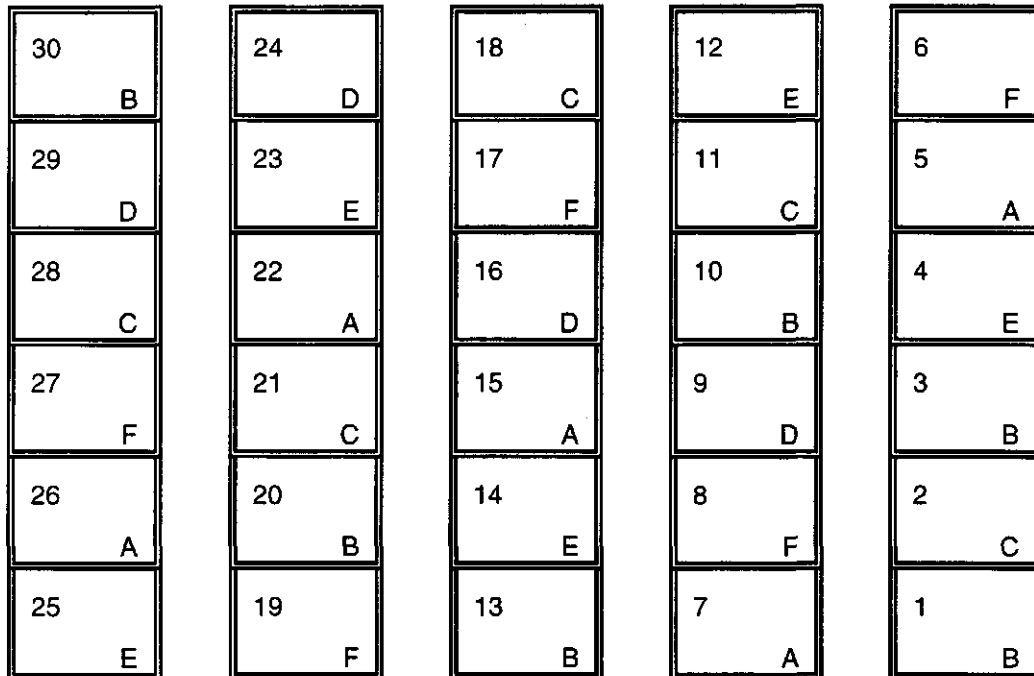
Behandeling B is de standaard behandeling. Deze behandeling maakt ook het vergelijk met de derde teelt mogelijk.

Om de problemen met de verdeling van voedingsoplossing te voorkomen krijgen behandeling C en D 1 maal per week van bovenaf water met een regenleiding. Eb en vloed blijft wel het hoofdsysteem voor het water geven. Behandeling D heeft een flap omdat in de derde teelt bleek dat een flap een gunstig effect heeft op de pH/EC verdeling op een tafelvak (v.d. Meer 1995). Een behandeling met flap wordt gemakkelijk te droog en vraagt daarom extra aandacht.

De problemen met de verdeling van de voedingsoplossing concentreren zich aan de randen van de aaneengesloten platen. Door de plaatafmetingen voor de behandelingen E en F te verkleinen zouden de plekken met de oude voedingsoplossing zo klein kunnen worden dat een enkele plant deze gemakkelijk kan mijden door ergens anders in het stukje plaat te wortelen. Voor behandeling E zijn stukken steenwolplaat gemaakt waar 6 planten (2 x 3) op staan, voor behandeling F zijn deze gemaakt voor 24 planten (4 x 6).

Figuur 2 toont de verdeling van de behandelingen over de kas in een plattegrond. De dubbele omlijning geeft 30 eb/vloed tafels aan met links boven het tafelnummer en rechtsonder de aanduiding van de behandeling.

Figuur 2 - Plattegrond kas 103-5



DEURKANT

Naast de aanpassingen aan teeltmedium zijn er ook aanpassingen gedaan aan het eb en vloed systeem. Het systeem is zo aangepast dat de vloed vanuit de voorraadbakken gelijkmatiger verdeeld wordt over de verschillende tafelvlakken. De afvoer is zo aangepast dat het water in een opvangbak terechtkomt van waaruit het water verdeeld wordt naar de voorraadbakken.

2.2 METINGEN

Voor het bepalen van de groeicurve van de chrysanten zijn lengte en gewicht bepaald. De bepalingen zijn uitgevoerd door van elke herhaling per keer 4 planten te monsteren en daarvan lengte en gewicht te bepalen. In figuur 3 is aangegeven welke planten binnen een tafelvak zijn bemonsterd. In bijlage I, grafiek I is de groeicurve van het gewicht weergegeven.

Figuur 3 - Overzicht bemonsteringsplaatsen op een tafel

	2	2			3	3	
	4	4			4	4	
	4	4			4	4	
	3	3			2	2	

De metingen hebben plaatsgevonden op de volgende tijdstippen :

- 1) Plantdatum (4 maart)
- 2) Begin korte dag periode (22 maart)
- 3) 3 weken na start korte dag periode (15 april)
- 4) Oogst (13 mei)

Van de eindgewichten werd de groei in grammen per vierkante meter per week bepaald. De uitkomsten daarvan werden vergeleken met een curve. De curve is gemaakt door Buwalda & van den Berg (1994) en geeft aan hoe een gemiddelde teelt er voor staat. (zie bijlage II, figuur IA)

Gedurende de teelt zijn wekelijks mat EC en pH metingen uitgevoerd. De bepalingen zijn uitgevoerd om te controleren in hoeverre de verschillende behandelingen effect hadden op het verloop van pH en EC in de maten.

Aan het eind van de teelt is van de behandelingen A, B, C en E steeds 1 tafelvak doorgemeten op pH en EC.

2.3 TEELTOPZET

Tabel 4 - Teeltsysteem van toepassing voor de vierde teelt

Onderwerp	
Watergeefsystemen	in line druppelslangen, eb en vloed, regenleiding
Ras	Reagan White
Aantal planten / m ²	64
Bedbreedte	1.10 m
Padbreedte	0.65 m
Aantal dagen teelt	70

Er zijn verschillende watergeefsystemen gebruikt :

- Eb en vloed omdat dat systeem economisch de beste perspectieven biedt.
- Regenleiding in combinatie met eb en vloed om opstuwning van oude voedingsoplossing aan de zijkanten van de matten tegen te gaan.
- In line druppelslangen om opstuwning van oude voedingsoplossing aan de zijkanten van de matten tegen te gaan en om meer gedoseerd water te kunnen geven.

In het begin van de teelt (tot 19 april) werd de watergift met eb en vloed met de hand geregeld. De planten verbruikten niet genoeg water om iedere dag water te geven. Behandeling A heeft vanaf 29 maart iedere dag minimaal 2 beurten gekregen om iedere dag een kleine hoeveelheid verse voeding in de matten te brengen.

Vanaf 19 april hebben alle behandelingen automatisch iedere dag water gekregen om regelmaat in de teelt te brengen. De vloed werd dan ook niet tot aan de bovenkant van de matten opgezet. Behandeling A kreeg vanaf 19 april minimaal 4 beurten per dag. De voeding werd door een substraat-unit automatisch aangemaakt en bijgevuld wanneer nodig. De EC en pH werd met de hand bijgestuurd tot de streefwaarden. De pH werd vanaf het begin gestuurd op 4.5 - 5. Voor de chrysanten mocht dit lager zijn, voor de matten is dit niet bevorderlijk omdat de matten dan oplossen. De matten zijn verzadigd met voeding met EC 1.9, de voeding is later omlaag gebracht via EC 1.5 (13-3-96) naar EC 1.3 (23-4-96). Op 20 maart is er per voedingsbak 15 g Fe-EDDA toegevoegd (30 mmol) omdat de planten geel werden.

Als plantmateriaal is gekozen voor het ras Reagan What omdat dat een veel geteeld ras is dat jaarrond geteeld word. Er is in elke maas geplant (behalve behandeling E daar is een enkele rij open gebleven omdat gekozen is voor 6 planten per plaat). De plantdichtheid werd hierdoor te hoog. Tijdens de teelt werd bemonsterd zodat de chrysanten minder dicht kwamen te staan. De paden zijn te breed in vergelijking tot een praktijksituatie. Er was echter geen betere kasruimte beschikbaar.

Voor de teelt zijn de gebruikelijke praktijkschema's aangehouden.

3 RESULTATEN

3.1 LENGTE EN GEWICHT

De verschillen in lengte en gewicht waren erg klein. De takken waren te kort en te laag in gewicht. Opvallend is dat de blanco behandeling er goed uitkomt.

In tabel 5 zijn de resultaten van de eindbepaling van lengte en gewicht weergegeven. In bijlage I, grafiek I zijn de groeicurves weergegeven van het gewicht.

Tabel 5 - Resultaten van bepaling van lengte en gewicht

Beh.	Lengte (cm)	Gewicht (g)
A	80	70
B	80	63
C	89	63
D	77	59
E	75	57
F	78	57

In bijlage II, tabel IIb, staat vermeld hoe de resultaten van de beste behandeling zich verhouden tot de referentie-curve van Buwalda & van den Berg (1994). Bijlage II, grafiek IA, geeft de referentie-curve zelf weer.

Bijlage III geeft de verdeling van lengte en gewicht van de behandelingen A, B, C en E over een tafelvak weer.

3.2 TEELTVERLOOP

In tabel 6 zijn de data van de belangrijkste teelttechnische handelingen weergegeven.

Tabel 6 - Schema teelt

Datum	Actie
15 februari (?)	Stek in pluggen gestoken
1 maart	Uitzetten van planten
22 maart	Begin korte dag periode
22 april	Hoofdknoppen eruit
13 mei	Oogst

De stek is in pluggen gestoken met een lage concentratie bewortelingspoeder. Bij het uitzetten van de planten waren deze licht van kleur en gewicht. De eerste dagen werden ze alleen maar geler. Een reden daarvoor zou kunnen zijn dat in de eerste drie nachten de belichting de gehele nacht aan heeft gestaan. Na 1 donkere nacht werden ze al beter om te zien.

Zoals in eerdere teelten ook al gezien is, werden de planten die meteen aansloegen en goed weggroeiden beter dan degenen die er moeite mee hadden.

De kleur van de planten was wisselend van gelig via groen tot grizig. Daar was geen behandelingseffect in terug te zien. De planten van behandeling A waren op het oog de beste. Een reden kan zijn dat deze matten wat droger waren, er kon beter gedoseerd en daardoor vaker water gegeven worden.

De geelverkleuring werd een steeds groter probleem. De pH in de matten liep vrij sterk op tot 7 - 7.5. De planten kregen een ijzer tekort. Daarom is op 20 maart 30 mmol Fe-EDDA toegevoegd aan de voeding. Door de toevoeging van ijzer werden de planten groener. De planten op de plekken waar geen verse voeding kwam kleurden niet of later groen. De planten van behandeling A die verder van de druppelpunten af stonden hadden daar duidelijk last van. Ondanks dat de planten geen zichtbare problemen meer hadden met de pH van 7 en hoger is deze hoge pH niet goed voor de planten. Door de hoge pH krijgen de planten een lager takgewicht (C. De Kreij, 1995).

De planten hebben ook last gehad van een te lage temperatuur tijdens het inwortelen, tot 22 maart was er een temperatuur van 18°C ingesteld. Een temperatuur van 20°C zou een snellere inworteling gegeven hebben en daardoor een betere start. Het vervolg van de teelt zou dan bij een temperatuur van 19°C gedaan kunnen worden. Toen de temperatuur eenmaal naar 19°C gezet was, groeide de planten beter en in samenwerking met de toegevoegde ijzer werd de kleur ook weer groen.

Tijdens een fase in de teelt waarin het buiten donker was (eind maart, begin april), hebben de planten teveel water gehad. De wortels gingen onder de matten groeien. Toen er meer straling kwam gingen de planten slap hangen. Door de temperatuur op de hoeveelheid licht op te laten lopen kwam er meer groei in de planten. Deels omdat een hogere lichtintensiteit in combinatie met een hogere temperatuur positief werkt op de groei en deels omdat de te grote watervoorraad een beetje weggewerkt werd door de grotere verdamping.

In het verdere verloop van de teelt is door regelmatig water geven en door de betere temperatuur het gewas verder opgeknapt. Wat door de slechte start verloren is gegaan aan groei kon niet meer ingehaald worden. De planten van behandeling A waren het beste om te zien.

Op 13 mei (na 10 weken teelt) is er geoogst.

3.3 EC EN pH PATRONEN

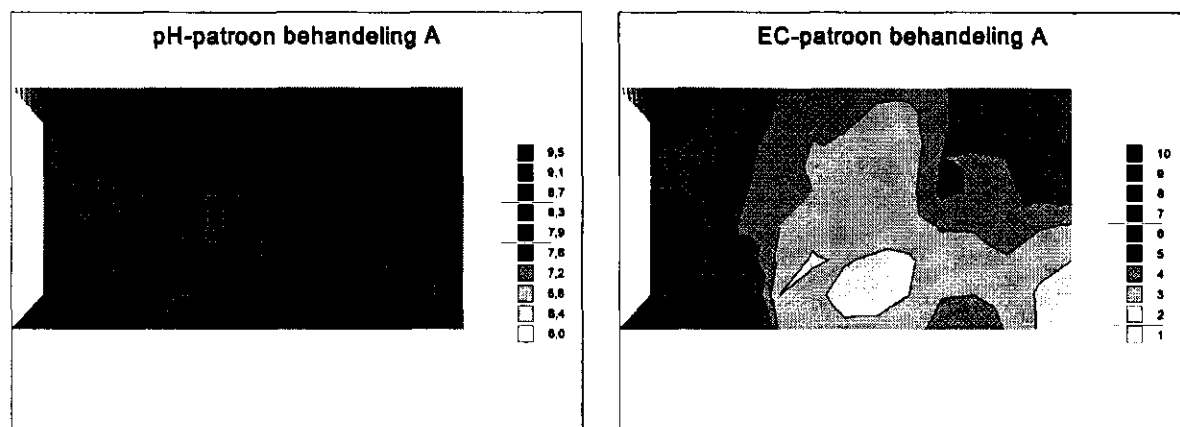
Er zijn in het eerste gedeelte van de teelt wekelijks metingen gedaan van mat pH en EC. Aan het einde van de teelt is geconstateerd dat er weer patronen ontstaan waren in pH en EC.

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde pH en EC waarden weergegeven van de controlemetingen die tijdens de teelt gedaan zijn. In Bijlage IV is het verloop per behandeling weergegeven.

Tabel 7- Controlemetingen pH en EC alle behandelingen

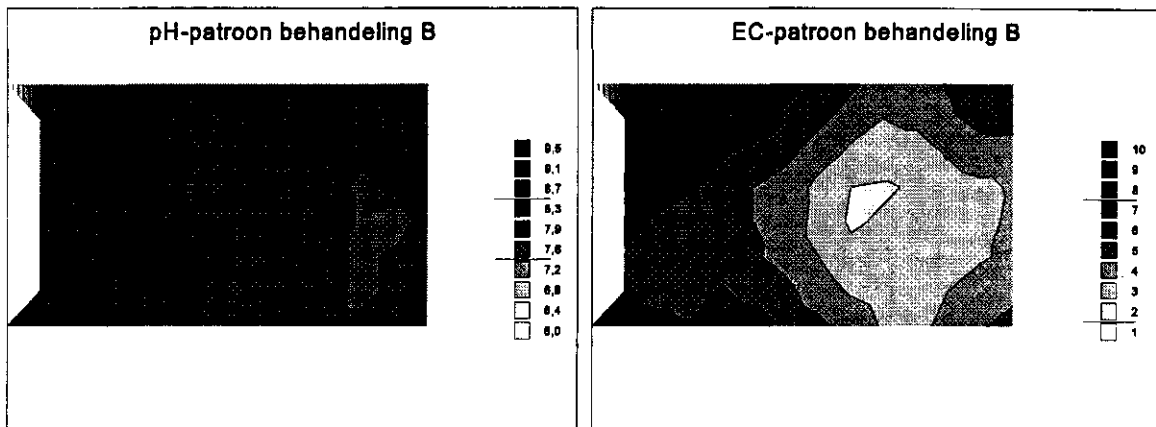
Data	pH						EC					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
08/03	6.6	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.8	1.5
13/03	6.0	5.6	6.0	6.1	5.6	5.5	2.0	2.0	1.8	1.9	2.1	1.8
19/03	6.2	5.4	5.5	5.5	6.3	5.3	2.0	1.8	1.8	1.8	2.3	1.8
26/03	6.5	6.7	7.0	7.1	6.8	6.7	1.9	1.8	1.9	2.0	2.1	1.7
03/04	7.6	7.7	8.2	8.0	8.2	7.4	2.3	2.1	2.3	2.4	2.6	1.9
09/04	7.9	6.8	7.2	7.3	6.9	7.2	2.9	2.4	2.2	2.3	2.4	2.2
17/04	7.6	7.2	7.4	7.6	7.3	7.5	2.6	2.4	2.2	2.3	2.5	2.2
24/04	7.5	7.1	7.1	7.2	7.7	7.3	3.3	2.7	2.7	2.4	3.8	2.8

Figuur 8a,b - pH/EC-eindpatronen behandeling A



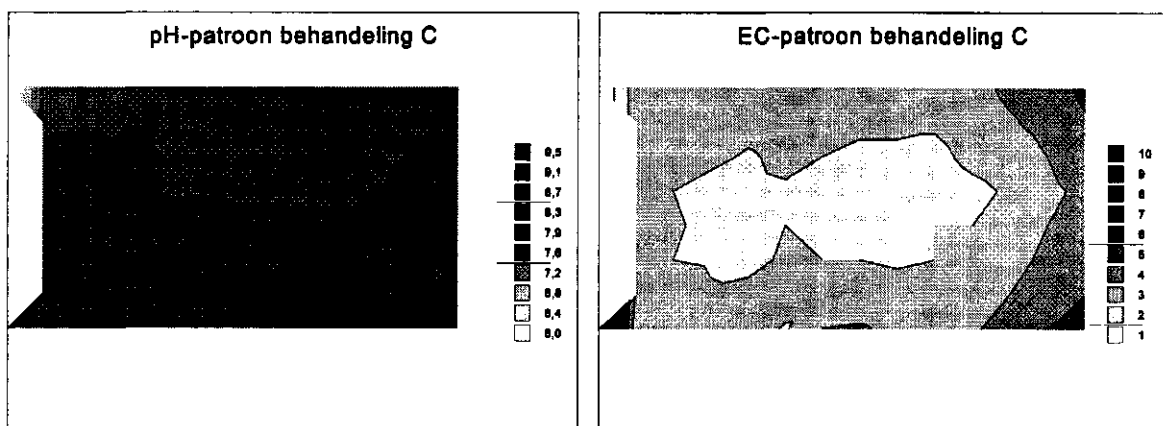
De EC heeft in de breedte van de tafel een klein verloop. In de lengte neemt de EC naar de koppelstukken van de inline slangen toe. De koppelstukken steken een stukje naar binnen waardoor het eind van de mat te maken krijgt met opstuwing en weinig verversing. De pH is over de hele tafel zo goed als gelijk.

Figuur 9a,b - pH/EC-eindpatronen behandeling B



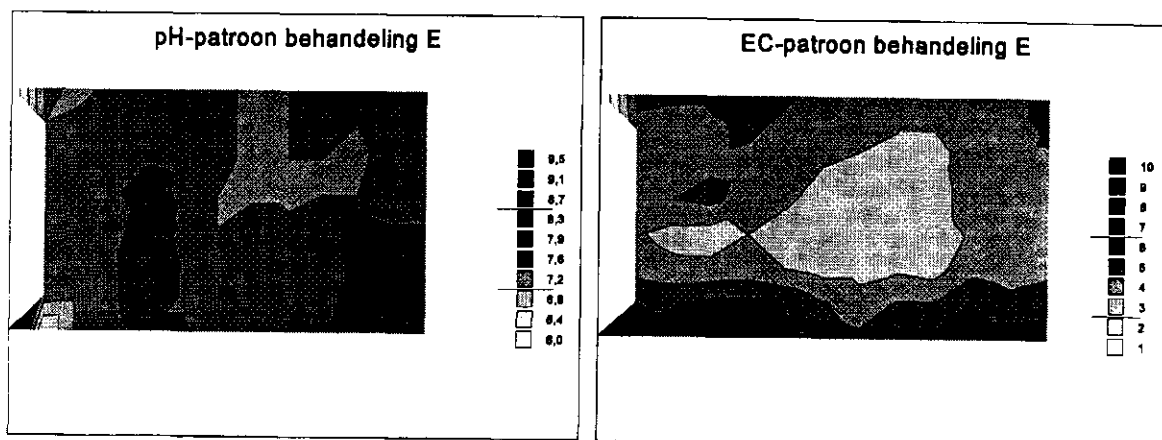
De pH is bij het opzetspunt duidelijk lager en naar het eind van het tafelvak loopt de pH op. Voor de EC is duidelijk te zien waar het opzetspunt is. Vanuit het opzetspunt loopt de EC in cirkels op naar de buitenkanten van het tafelvak. Ook het grote gootje van het drainprofiel dat uit het opzetspunt in de breedte van het tafelvak loopt is terug te zien. De EC geeft boven dat gootje een lagere band.

Figuur 10a,b - pH/EC-eindpatronen behandeling C



Er is een klein verloop in pH in het tafelvak. De oostkant van het tafelvak heeft de hoogste pH. Het water geven met de regenleiding is met een losse regenleiding gebeurd. De kant met de laagste EC is de kant waarvandaan gestart is met sproeien. De plek met lage EC in het midden zou een combinatie van het effect van de het grote gootje van het drainprofiel in de lengte en extra verdamping aan de zijkanten kunnen zijn.

Figuur 11a,b - pH/EC-eindpatronen behandeling E



De verschillende plekken die te zien zijn in het pH-patroon kunnen grotendeels verklaard worden met de reactie van verschillende plaatjes steenwol op de voeding. Door de kleinere afmetingen van de platen steenwol is het verloop in EC een stuk minder geworden. De lagere EC loopt tot aan de randen van de tafel door. De plekken met de hoge EC aan de oostkant kunnen grotendeels verklaard worden met de extra verdamping.

De puntjes die aan de linkerzijde van de hierboven gegeven contourplaatjes te zien zijn hebben niets te maken met extra metingen. Die puntjes worden veroorzaakt door extra waarden die ingevoerd zijn om een betere verdeling van de legenda te krijgen. En om die legenda ook overal gelijk te krijgen. Hetzelfde geldt voor de contourplaatjes van bijlage III.

4 CONCLUSIES, VERKLARINGEN, AANBEVELINGEN

4.1 CONCLUSIES, VERKLARINGEN

- 1) De productie stelt teleur wat betreft niveau en wat betreft verschillen tussen de behandelingen. Hier zijn een aantal verklaringen voor te geven :
 - De start EC was te hoog, correctie hiervan bleek niet goed mogelijk want :-er kon niet vaak water gegeven worden door de combinatie van weinig verdamping en een grote voorraad voedingsoplossing in het substraat. Het matvolume (l/m^2) is te hoog.
-de oude voedingsoplossing met de hoge EC spoelde niet vlot weg. Bij de behandelingen die water kregen met eb en vloed is spoelen nauwelijks mogelijk.
 - De start temperatuur was te laag voor een snelle inworteling en groei.
- 2) Er ontstaan ondanks de maatregelen EC en pH patronen. Hier zijn een paar verklaringen voor te geven :
 - Algemeen
De te brede paden zorgen voor extra randverdamping. Opstuwning is dus niet de enige reden voor het oplopen van de EC aan de randen. Opstuwning van oude voedingsoplossing is wel de reden waarom de EC aan de zijkanten niet meer verlaagd kan worden.

Behandeling A

Voordelen : Opstuwning van oude voedingsoplossing naar de randen komt bij deze behandeling niet voor. Aan de randen is de EC wel wat hoger, maar dat is te verklaren met de extra randverdamping door de brede paden. Door de inline druppelslangen is er beter gedoseerd water te geven en kan oude voedingsoplossing uit gedraineerd worden.

Nadelen : Door de grote afstanden tussen de druppelpunten ontstaat er opstuwning van oude voedingsoplossing naar plekken die ver verwijderd zijn van de druppelpunten. Er ontstaan op plaatsen midden in een tafelvak EC plekken.

Behandeling B

Voordelen :

Nadelen : Opstuwning van de oude voedingsoplossing is in deze behandeling het sterkst te zien. In deze tijd van het jaar is de watervoorraad te groot waardoor er niet goed gestuurd kan worden met het water geven.

Behandeling C(zonder flap) en D(met flap)

Voordelen : Doordat er van bovenaf watergegeven wordt, wordt oude voedingsoplossing uit gedraineerd en is er minder sprake van opstuwning. Voordeel van de regenleiding boven de druppelslangen is dat de stekpluggen ook uitgespoeld worden. Voordeel van de flap is dat de matten wat droger worden zodat de planten minder last hebben van teveel water geven.

Nadelen : Water geven met de regenleiding zorgt voor een verstoring van het gewas. De bladeren krijgen een klap. Het kost de plant tijd en energie om de bladeren weer op te knappen waardoor er minder energie is voor groei. Om de schade van beregening te beperken is er gebruik gemaakt van eb en vloed waardoor toch een EC patroon is ontstaan, zij het wat minder dan behandeling B.

Behandeling E(6 planten) en F(24 planten)

Voordelen : De kleinere afmetingen van de matten zorgen ervoor dat er minder opstuwning van oude voedingsoplossing vanuit het midden naar de zijkanten toe plaatsvindt. Voor behandeling E is dit duidelijker dan voor behandeling F. De watervoorraad is zeker voor behandeling E lager waardoor er beter gestuurd kan worden.

Nadelen : Omdat de afmetingen van de matten kleiner zijn en er tussenruimte is, is er extra verdamping vanuit de zijkanten van de matten. Aan de rand van de tafelvakken is er dus dubbele verdamping waardoor de EC toch oploopt. Voor behandeling E geldt dit sterker als voor behandeling F.

4.2 AANBEVELINGEN

Voor een volgende teelt zijn er een aantal aanbevelingen te geven voor teelt, substraat en water geven :

- **Teelt**
De temperatuur met de start van de teelt moet 20°C zijn. Na de eerste dagen (als de wortels goed ingegroeid zijn) kan de temperatuur omlaag naar 19°C. Deze temperatuur moet dan wel lichtafhankelijk opgevoerd worden naar 24-26°C.
- **Substraat**
Het aantal liters per m² moet omlaag van 40 naar <20 l/m². Dat kan gerealiseerd worden door een laagdikte van <3 cm te gebruiken¹. Voorwaarde daarbij is wel dat er stekpluggen van 4 cm hoog gebruikt worden om voor een goed luchtgehalte te zorgen. (v.d.Meer 1995, stageverslag).
De matten met kleinere afmetingen zouden afgedekt kunnen worden met folie om de extra verdamping tegen te gaan. Daarnaast heeft afdekken ook nog het voordeel dat er minder tot geen algengroei optreedt.
- **Water geven**
De matten moeten verzadigd worden met voedingsoplossing met een EC van 1.0, om te voorkomen dat de EC te snel hoog oploopt. Daarna kan met een voedingsoplossing met een EC van 1.3 water gegeven worden. Water geven zou bij voorkeur van bovenaf moeten gebeuren om doorspoeling te creëren. Daarbij is het beter om 10 of meer kleine beurten per dag te geven dan 1 grote.

¹ Uitleg : Er staan 64 planten/m². De stekpluggen hebben een volume van $64 * 4^3 \text{ cm}^3 = 4.1 \text{ liter/m}^2$
4 cm matten : $40 \text{ l} + 4.1 \text{ l} = 44.1 \text{ l/m}^2$
3 cm matten : $30 \text{ l} + 4.1 \text{ l} = 34.1 \text{ l/m}^2$

In deze teelt blijven de nadelen van een eb en vloedstelsel in combinatie met dunne platen de boventoon voeren :

- verdelingspatronen van voeding en water
- een groot aantal liters voedingsoplossing/m²
- onmogelijkheid van echte verversing van voedingsoplossing in alle delen

Het lijkt erop dat deze problemen niet goed op te lossen zijn zonder het systeem zelf te wijzigen :

- watergeven van bovenaf op de steenwol
- minder dan 15 l/m² aan substraat

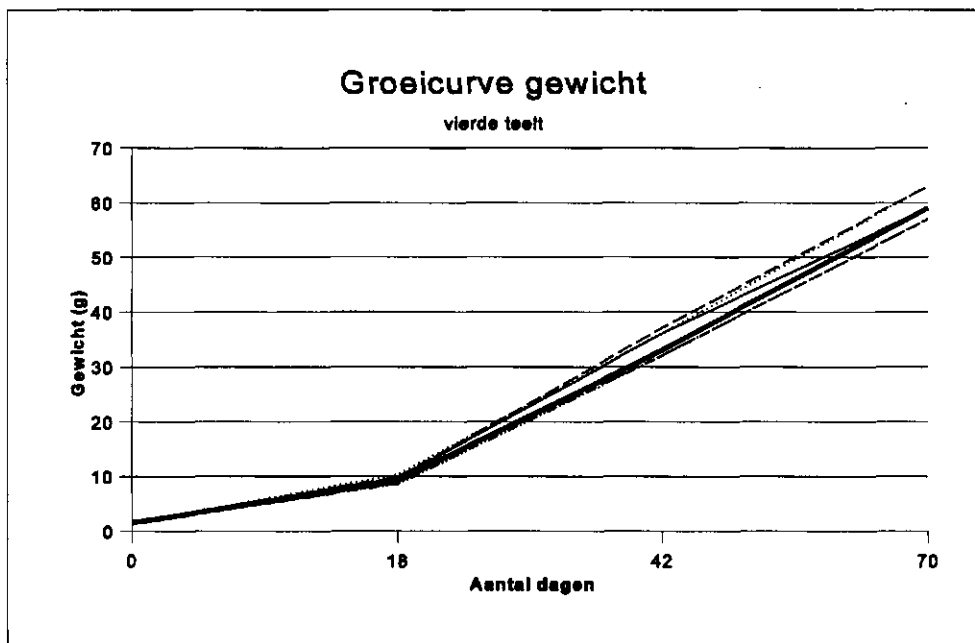
Een rechtvaardiging voor verder onderzoek is te vinden in het verslag van de derde teelt, p33, waar systematisch plekken op de tafelvakken voorkomen met een opbrengst van 10 % boven de referentie curve. Dit illustreert de potentie van een teelt op steenwol.

Literatuurlijst

- Buwalda F. & van den Berg B. - Vos, Teelt van jaarrondchrysan (Dendranthema indicum 'Improved Reagan') op een recirculerend eb/vloedsysteem: *Productiecijfers 1990 - 1993*, Proefverslag 6307.1, rapport 176, Aalsmeer, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, april 1994
- Kreij, C. De, Latest insights into water and nutriënt control in soilless cultivation, *Acta Horticulturae* 408, p52, december 1995
- Meer, M. v.d., Chrysanten op een dunne laag steenwol, *derde teelt*, Intern verslag 12, Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente vestiging Naaldwijk, december 1995

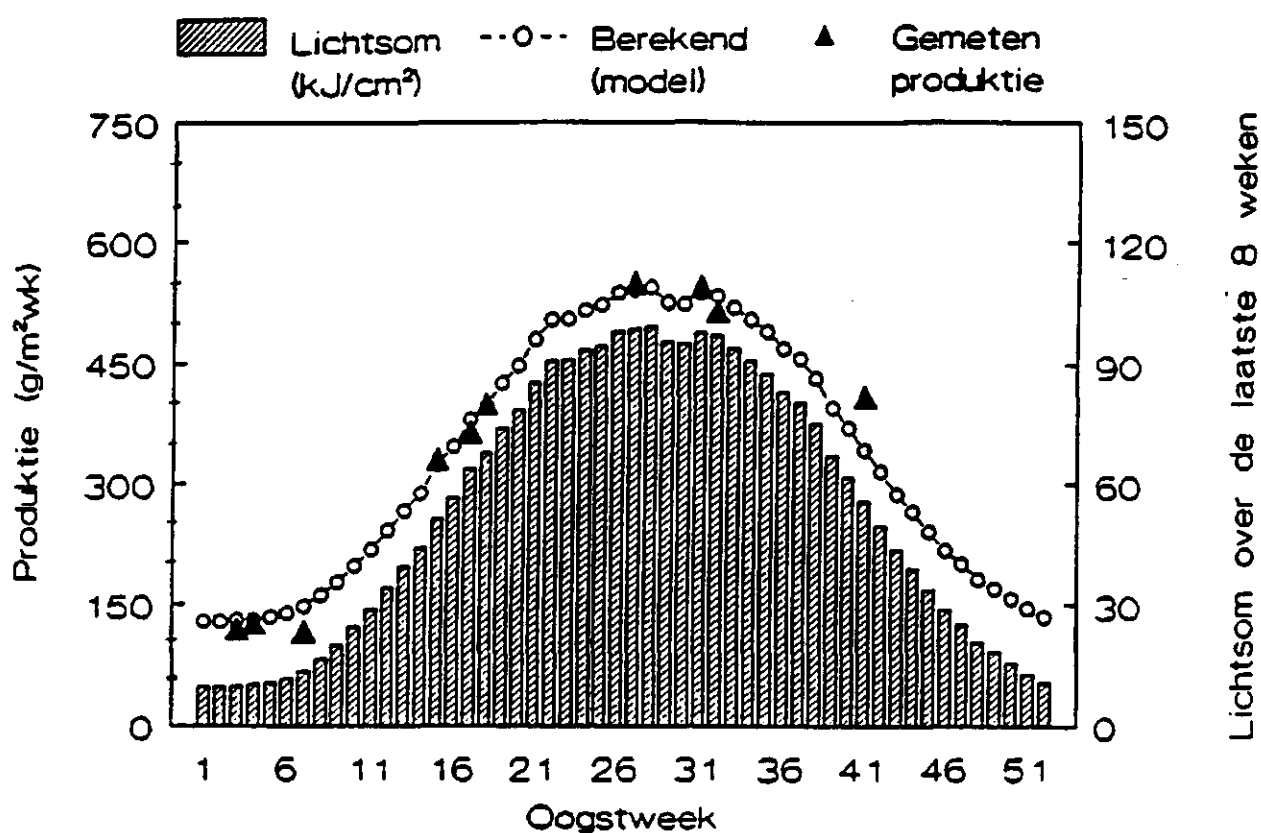
BIJLAGE I -

Groeicurve gewicht vierde teelt



Grafiek I - **Groeicurve gewicht vierde teelt**

BIJLAGE II - Referentie curve van F.Buwalda



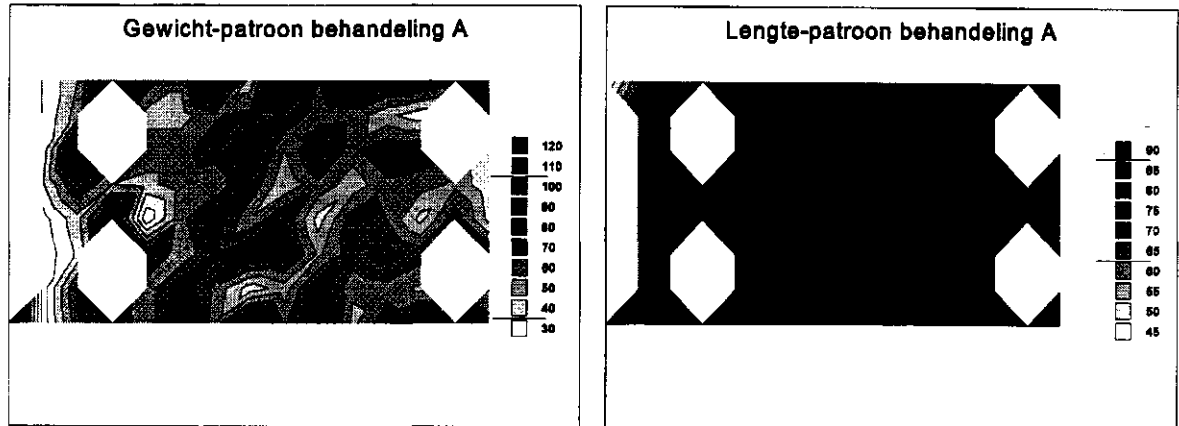
Grafiek IIa : Samengestelde grafiek met de stralingssom over de laatste acht weken voorafgaand aan de oogst, de op grond hiervan door het model berekende productie en de gemeten productie

Tabel IIb - Vierde teelt t.o.v. Referentie-curve

	Eind 4 ^e
Bedbreedte	1.10
Padbreedte	0.65
Planten/m ²	64
Planten/m ² netto	37
Plantgewicht	70
Gram/m ² netto	2560
Plant datum	01/03/96
Oogst datum	13/05/96
Aantal dagen	70
Weeknr.	20
Groei in g/m ² /week	256
Referentie curve (ca.)	460
% t.o.v. Referentie	56

BIJLAGE III : Lengte en gewicht verdeling over tafelvakken

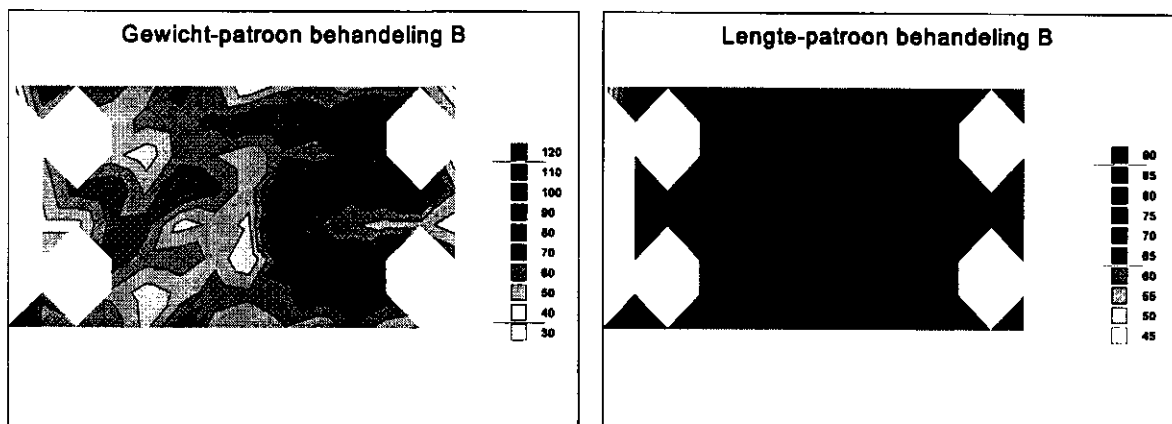
Figuur IIIa,b - Lengte en gewicht patroon behandeling A



Het gewicht patroon heeft geen direct verband met het EC patroon. Wel is duidelijk te zien waar de druppelpunten van de inline slangen waren. Op die plekken zijn de planten het zwaarst. Tussen de zware planten door staan lichte planten die op plekken staan die ver van de druppelpunten aflaggen. Bij een normale teelt zijn de planten aan de zijkanten het zwaarst omdat deze het meeste licht en ruimte krijgen. Bij deze behandeling staan er ook zware planten aan de zijkanten.

De planten in het midden van het tafelvak zijn het langst. De lange planten staan tot bijna aan de zijkanten waardoor er kleinere verschillen zijn op een tafelvak.

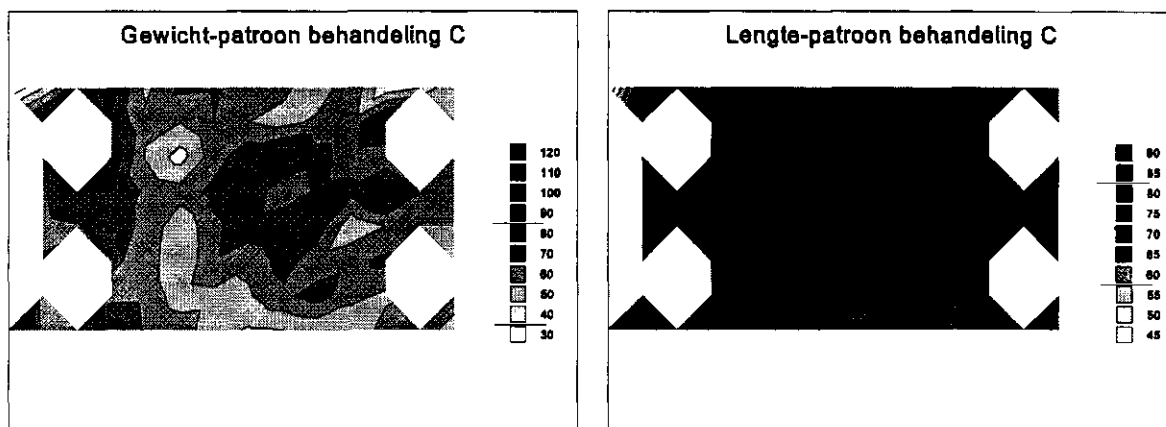
Figuur IIIc,d - Lengte en gewicht patroon behandeling B



Rond het opzetpunt en de lege plekken staan de zwaarste planten. Rond de lege plekken komt dat omdat de planten daar meer ruimte en licht hebben. Het gewicht loopt naar de zijkanten af.

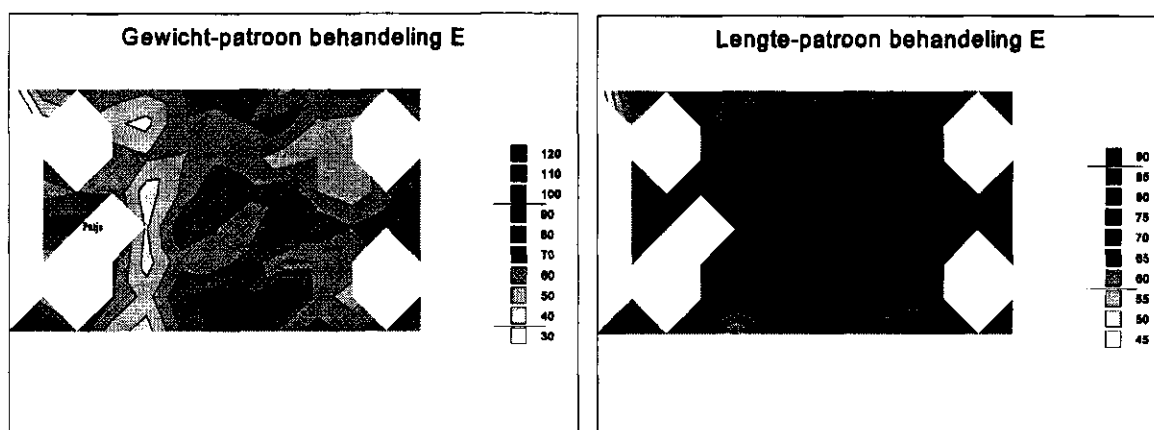
De planten rond het opzetpunt hebben duidelijk profijt van het verse water gehad voor de lengtegroei. Naar de hoeken ver van het opzetpunt loopt de lengte sterk af.

Figuur IIIe,f - Lengte en gewicht patroon behandeling C



Rond het opzetzpunt en de lege plekken staan de zwaarste planten. Het verloop naar de zijkanten is minder dan bij behandeling B.
 In de lengte van het tafelvak is er geen verloop van lengte. In de breedte is er het verwachtte verloop van lengte. Door de brede paden hebben de planten aan de zijkanten licht genoeg, lengtegroei is hierdoor minder noodzakelijk dan voor de planten in het midden.

Figuur IIIg,h - Lengte en gewicht patroon behandeling E



De lichte planten staan over het algemeen op de hoekpunten van de kleine platen. Op die punten is mogelijk het wortelvolume niet groot genoeg.
 De planten volgen voor de lengte hetzelfde patroon als voor het gewicht.
 De plekken met de laagste EC hebben de langste en zwaarste planten.

BIJLAGE IV :**pH en EC verloop gedurende de teelt**

Onderstaande figuur geeft een plattegrond weer van tafelvak. De verschillende meetplekken zijn samengevoegd tot 8 vakken.

Figuur IVa - Verklaring meetpleknummers

Deurkant	1	3	5	7
	2	4	6	8

In tabel IVb zijn de pH/EC controle metingen weergegeven die tijdens de teelt gedaan zijn.

Tabel IVb - Controlemetingen pH en EC behandeling A

Data	Meetplekken (Behandeling A) zoals weergegeven in figuur IVa							
	1	2	3	4	5	6	7	8
08/03*					6.6/1.7			
13/03*					6.0/2.0			
19/03	5.9/2.0	6.3/2.0					6.2/2.0	6.5/2.1
26/03	5.7/1.8	7.0/1.9	6.2/1.9	6.8/2.0	6.5/2.0	6.3/1.9	6.5/1.9	6.7/2.1
03/04	6.6/2.6	7.7/2.5	6.4/1.7	8.1/2.2	7.5/2.2	8.3/2.1	7.9/2.6	8.2/2.1
09/04	8.2/3.3	8.2/3.4					7.3/2.0	8.0/2.7
17/04	7.7/3.0							7.5/2.2
24/04	6.6/3.2	7.8/3.6	7.6/2.8			7.5/3.2	8.1/4.4	7.5/3.4

* Controle-metingen om de start pH en EC te bepalen

In tabel IVc zijn de pH/EC controle metingen weergegeven die tijdens de teelt gedaan zijn

Tabel IVc - Controlemetingen pH en EC behandeling B

Data	Meetplekken (Behandeling B) zoals weergegeven in figuur IVa							
	1	2	3	4	5	6	7	8
08/03*					6.5/1.7			
13/03*					5.6/2.0			
19/03	5.5/2.0	5.4/1.8					5.4/1.9	5.4/1.8
26/03	6.7/1.8	6.8/1.8	6.7/1.8	6.5/1.8	6.6/1.8	6.5/1.8	6.7/2.0	6.9/1.9
03/04	7.8/2.2	7.9/2.0	7.8/2.1	7.6/1.9	7.7/2.4	7.5/2.0	7.8/2.1	7.6/2.2
09/04	7.2/2.9	7.2/2.7					5.9/2.0	6.8/2.0
17/04	7.2/2.6							7.3/2.1
24/04	6.7/2.9	7.3/2.9	7.1/2.3			6.5/1.8	7.6/3.0	7.4/3.0

* Controle-metingen om de start pH en EC te bepalen

In tabel IVd zijn de pH/EC controle metingen weergegeven die tijdens de teelt gedaan zijn

Tabel IVd - Controlemetingen pH en EC behandeling C

Data	Meetplekken (Behandeling C) zoals weergegeven in figuur IVa							
	1	2	3	4	5	6	7	8
08/03*					6.6/1.6			
13/03*					6.0/1.8			
19/03	5.3/1.8	5.7/1.8					5.5/1.8	5.5/1.8
26/03	6.8/2.0	7.1/2.0	6.8/1.9	7.0/1.9	6.9/1.9	7.1/2.0	6.9/1.8	7.1/2.0
03/04	8.0/2.1	7.8/2.0	8.4/2.1	7.9/2.0	8.3/2.4	8.1/2.3	8.4/2.9	8.3/2.7
09/04	7.0/2.2	7.1/2.1					7.1/2.3	7.5/2.2
17/04	7.4/2.2							7.5/2.1
24/04	6.7/2.7	7.2/2.5	7.1/2.6			6.6/2.3	7.5/3.2	7.4/3.1

* Controle-metingen om de start pH en EC te bepalen

In tabel IVe zijn de pH/EC controle metingen weergegeven die tijdens de teelt gedaan zijn

Tabel IVe - Controlemetingen pH en EC behandeling E

Data	Meetplekken (Behandeling E) zoals weergegeven in figuur IVa							
	1	2	3	4	5	6	7	8
08/03*					6.6/1.6			
13/03*					6.0/1.8			
19/03	5.3/1.8	5.7/1.8					5.5/1.8	5.5/1.8
26/03	6.8/2.0	7.1/2.0	6.8/1.9	7.0/1.9	6.9/1.9	7.1/2.0	6.9/1.8	7.1/2.0
03/04	8.0/2.1	7.8/2.0	8.4/2.1	7.9/2.0	8.3/2.4	8.1/2.3	8.4/2.9	8.3/2.7
09/04	7.0/2.2	7.1/2.1					7.1/2.3	7.5/2.2
17/04	7.4/2.2							7.5/2.1
24/04	6.7/2.7	7.2/2.5	7.1/2.6			6.6/2.3	7.5/3.2	7.4/3.1

* Controle-metingen om de start pH en EC te bepalen