

cb

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
B  
16

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

12 JAN. 1989

~~PTG~~

Zwelscheuren bij Paprika: invloed van Boor en Calcium.

J.C. Bakker

I.M. Schilstra- van Veelen

Januari 1989

Intern verslag nr. 3

2243733

A  
2  
B  
16

Voorwoord.

De basis voor dit verslag wordt gevormd door een concept verslag dat eind 1986 onder nummer 70 is aangemeld in de reeks interne verslagen van het PTG. Door het vertrek van I.M. Schilstra- van Veelen kon deze het verslag niet geheel afronden. Een deel van de resultaten was nog niet verwerkt, de discussie en eindconclusies ontbraken. Omdat in de tussenliggende tijd tot heden enkele andere onderzoeken uitgevoerd en/of verwerkt zijn is het verslag op een groot aantal punten aangepast en herschreven tot een nieuwe versie. Intern verslag 70 (1986) komt daarmee te vervallen.

Samenvatting

De invloed van B (20, 100 en 300  $\mu\text{mol l}^{-1}$ ) en Ca (2.25 en 3.25  $\text{mmol l}^{-1}$ ) concentratie van de voedingsoplossing op produktie, B en Ca-gehalten in blad en vrucht en het optreden van zwelscheuren is onderzocht. Het Ca-gehalte van de bladeren, bladstelen en vruchten was hoger bij een hogere Ca-concentratie, B heeft geen effect op het Ca-gehalte. Het B-gehalte van de bladeren is sterk gekoppeld aan de B-concentratie van de voedingsoplossing, terwijl de Ca-concentratie het B-gehalte niet duidelijk beïnvloed. De B en Ca gehalten van vruchten reageerden op vergelijkbare wijze als gehalten in bladeren op variatie in de voedingsoplossing. Er traden geen significante verschillen op tussen de behandelingen tav. totaal aantal vruchten, kg en gemiddeld vruchtgewicht. De hoeveelheid neusrot (aantal en kg) was hoger bij lage B concentraties. De Ca concentratie had geen effect op de zwelscheuraantasting. Bij B 100  $\mu\text{mol l}^{-1}$  traden meer zwelscheuren op dan bij B 20  $\mu\text{mol l}^{-1}$ . Er zijn geen duidelijke relaties aangetoond tussen de Ca en B gehalten in de vruchten en het optreden van zwelscheuren.

## Inhoud

1.	Inleiding	- 1
2.	Proefopzet en teeltomstandigheden	- 1
3.	Resultaten	- 2
3.1.	Voedingssamenstelling	- 2
3.2.	Gewasanalyses	- 4
3.3.	Productie en neusrot	- 5
3.4.	Zwelscheuren	- 7
3.5.	Relaties tussen Ca en B gehalte en zwelscheuren	- 8
4.	Conclusies en aanbevelingen	- 8
5.	Literatuur	- 9

## Bijlage

## 1. Inleiding

In het voorjaar van 1985 is onder een aantal paprikatuinders een enquête gehouden om meer inzicht te krijgen in de oorzaken van zwelscheuren. Uit de resultaten kwam naar voren dat vruchten geteeld bij een hoge pH meer zwelscheuren vertoonden dan vruchten geteeld bij een lage pH (Bakker en Schilstra-van Veelen, 1985a). De invloed van de pH is mogelijk een gevolg van effecten op de opname van micro-elementen zoals Boor. Boor wordt minder opgenomen bij hogere pH. Boor speelt een rol bij de opname van Calcium en bekend is dat Boor en Calcium bespuitingen het aantal gescheurde vruchten (grote scheuren) verminderen (Dickinson en McCollum, 1963; Gill en Nandpuri, 1970). Hierbij wordt verondersteld dat Ca in de vruchten, in de vorm van Calciumpectaat, de stevigheid van de vruchten vergroot. Een combinatiebespuiting van Ca en B gaf betere resultaten had dan een bespuiting met een van beide elementen, de hypothese is dat de opname van Ca gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van B (Gill en Nandpuri, 1970). Opvallend is echter dat analyse van vruchten met en zonder ZWELScheuren aantoonde aan dat in vruchten met scheuren het gehalte van Ca en B juist hoger is dan van vruchten zonder scheuren. (Bakker en Schilstra-van Veelen, 1985b). Om te onderzoeken in hoeverre het B en Ca gehalte in de voedingsoplossing van invloed is op het optreden van zwelscheuren is in 1986 een experiment uitgevoerd in 211 afdeling 9.

## 2. Proefopzet en teeltomstandigheden

Het onderzoek is uitgevoerd in 211-9, de plantdatum was 30-1-1986, de proef is beëindigd op 1-9-86. Het gebruikte ras was Delphin. Er zijn 6 voedingsbehandelingen in viervoud aangelegd op een recirculerend systeem (proefschema in bijlage):

1.	B	20 umol/l	; Ca	3.25 mmol/l	code:	LH
2.		20		2.25		LL
3.		100		3.25		MH
4.		100		2.25		ML
5.		300		3.25		HH
6.		300		2.25		HL

De B-trappen zijn relatief ver uit elkaar gekozen omdat B matig tot slecht wordt opgenomen door het gewas.

De planten werden geteeld op steenwolmatten van 7.5 \* 15 \* 100 cm. De EC en pH van het retourwater zijn 3\* per week gemeten, elke 2 weken de B concentratie van het recirculatiewater en een keer per maand de concentratie van alle voedingselementen.

Voor het samenstellen van de voedingsoplossing is gebruik gemaakt van het standaard schema voor paprika op recirculerend water (Sonneveld en de Krey, 1986).

Tijdens de teelt is 3 \* blad bemonsterd (op 7/5, 8/7 en 27/8).

Per veld werden 15 bladeren geplukt, de 4 herhalingen zijn samengevoegd. Bladschijf en bladsteel werden apart bemonsterd. Vruchtmonsters zijn genomen op 3/6 en 25/8. Elk monster omvatte 4x 2 halve vruchten.

Gedurende de gehele oogstperiode (13/5 tm 1/9) zijn de vruchten geteld en gewogen. Tevens zijn de vruchten beoordeeld op zwelscheuren in een schaal van 0-5 (0=vrij van zwelscheuren ; 5=ernstig aangetast). Vanaf 8/7 tot aan het eind van de teelt zijn er ook waarnemingen gedaan aan neusrot.

Door de frequent opgetreden lekkages in het recirculatiesysteem zijn er uit deze proef geen gegevens over het waterverbruik ter beschikking gekomen.

De ingestelde verwarmings- en ventilatie temperaturen waren: 25/17 (stoken dag/nacht) en ventilatie 26/18 C.

### 3. Resultaten

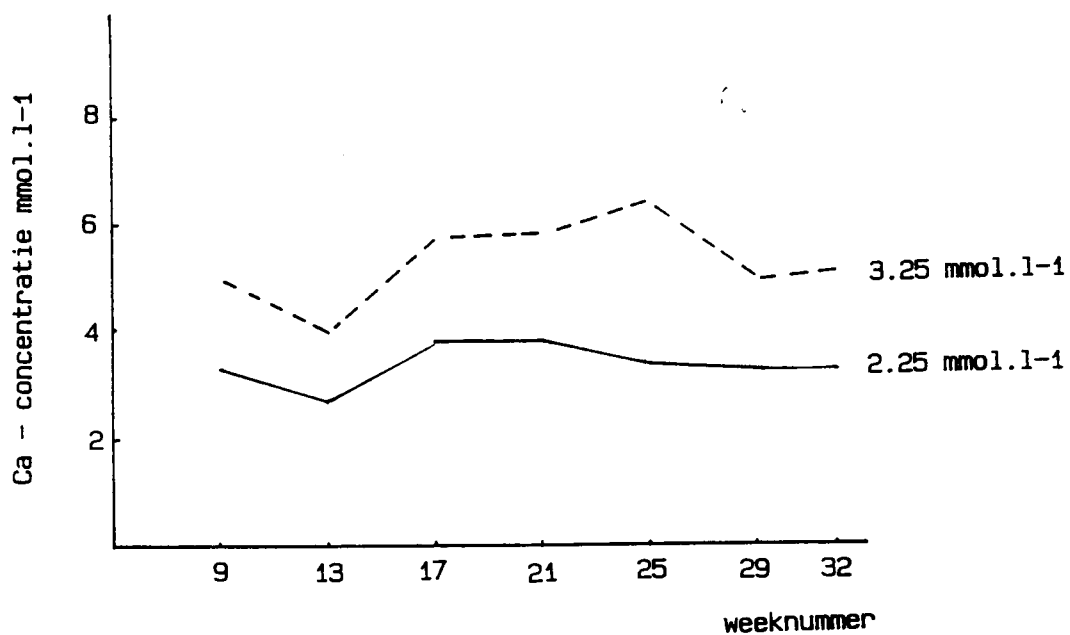
#### 3.1. Voedingssamenstelling

In tabel 1 zijn de streefwaarden en de gerealiseerde waarden per behandeling aan voedingselementen en EC/pH weergegeven, gemiddeld over de gehele teeltperiode.

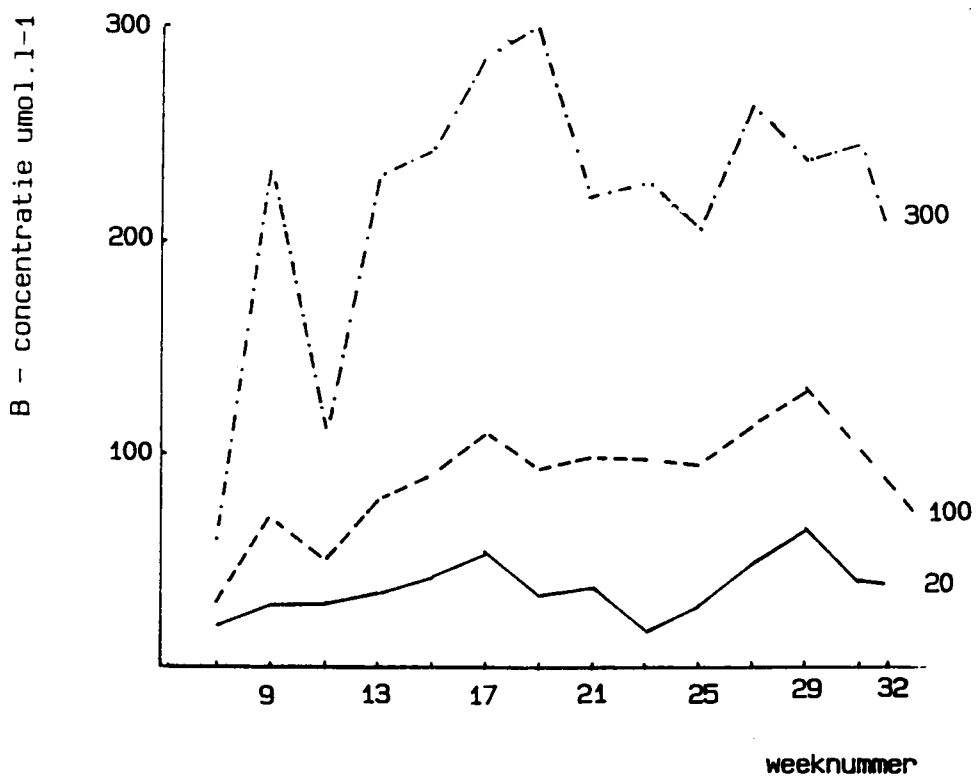
Tabel 1. Streefwaarden en gerealiseerde waarden in recirculatiewater per behandeling aan voedingselementen en EC/pH.  
(Hoofdelementen in mmol/l en spoorelementen in umol/l).

code	B,Ca	streefw.	beh.1 LH	beh.2 LL	beh.3 MH	beh.4 ML	beh.5 HH	beh.6 HL
NO3		12	19.9	19.7	18.9	17.2	19.3	17.5
P		1.25	1.6	1.3	1.6	1.5	1.5	1.4
SO4		1	2.0	2.4	1.8	1.9	2.1	1.8
NH4		0.25	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
K		6.25 7.75	8.8	11.9	8.4	10.5	8.4	10.2
Ca		3.25 2.25	5.5	3.6	5.1	3.2	5.2	3.3
Mg		1.13 1.38	2.6	2.4	2.1	2.0	2.1	2.2
Fe		30	47.4	49.4	41.4	41.1	48.7	40.3
Mn		10	8.5	6.3	8.5	7.1	7.5	7.3
Cu		0.5	1.2	1.6	1.1	1.1	1.4	1.2
B		20 100 300	36.1	46.9	97.6	93.6	243.0	219.4
EC		2.5-3.0	2.5	2.6	2.8	2.6	2.9	2.7
pH		5.0-6.0	5.9	5.7	5.7	6.0	6.2	5.8

Het verloop van de Ca- en B- concentratie van de verschillende behandelingen in de tijd is weergegeven in figuur 1 en 2.



Figuur 1. Verloop Ca concentratie in de tijd bij de verschillende behandelingen.



Figuur 2. Verloop B concentratie in de tijd bij de verschillende behandelingen

### 3.2. Gewasanalyses

De resultaten van de gewasanalyses zijn weergegeven in tabel 2 tm 4.

Tabel 2. Concentratie Ca (mmol/kg ds), B (umol/kg ds) en % droge stof in het blad, op peildata 7/5, 8/7 en 27/8.

	Ca			B			% ds		
	7/5	8/7	27/8	7/5	8/7	27/8	7/5	8/7	27/8
LH	833	926	812	3.54	4.94	4.58	27.9	17.8	16.0
LL	735	608	571	4.39	4.38	4.14	33.4	16.6	15.5
MH	782	783	776	7.76	8.70	10.37	23.0	15.9	16.6
ML	786	628	634	7.38	11.36	12.07	17.6	16.8	15.6
HH	937	829	814	26.90	24.54	25.70	16.4	17.3	15.6
HL	753	600	640	24.93	22.44	27.80	15.6	16.7	15.9

Het Ca-gehalte van de bladeren is hoger bij een hogere Ca-concentratie, B heeft geen effect op het Ca-gehalte in het blad. Het B-gehalte van de bladeren is sterk gekoppeld aan de B-concentratie van de voedingsoplossing, terwijl de Ca-concentratie het B-gehalte niet duidelijk beïnvloed. Op de eertse monsterdatum heeft de B-concentratie een zeer duidelijk effect op het % droge stof van het blad, bij de laatsete twee monsterdata is dat niet het geval. De Ca-concentratie heeft geen effect op het % droge stof van het blad.

Tabel 3. Concentratie Ca (mmol/kg ds), B (umol/kg ds) en % droge stof in de bladsteel, op peildata 7/5, 8/7 en 27/8.

	Ca			B			% ds		
	7/5	8/7	27/8	7/5	8/7	27/8	7/5	8/7	27/8
LH	880	843	814	2.73	3.27	3.04	9.3	10.5	9.3
LL	625	472	465	3.14	3.30	3.07	9.2	11.9	8.9
MH	776	635	636	3.31	3.77	3.48	8.8	12.0	8.7
ML	688	464	534	3.42	*	3.68	9.2	12.1	8.7
HH	892	697	774	4.32	*	4.38	8.7	12.1	8.6
HL	636	442	554	4.60	*	4.43	9.3	11.5	8.8

De gehalten Ca en B in de bladstelen vertonen min of meer dezelfde reactie op de Ca- en B-concentratie als de gehalten in de bladschijven. Het % droge stof is onafhankelijk van de concentratie Ca en B.

Tabel 4. Concentratie Ca (mmol/kg ds), B (umol/kg ds) en % droge stof in de vrucht, op twee peildata.

	Ca		B		% ds	
	3/6	25/8	3/6	25/8	3/6	25/8
LH	22	26	1.26	1.38	7.5	6.8
LL	12	22	1.20	1.44	8.0	7.4
MH	19	28	1.28	1.52	7.6	7.1
ML	18	20	1.32	1.55	8.1	7.7
HH	20	28	1.70	1.96	7.8	7.5
HL	16	16	1.56	1.77	7.9	7.3

Het Ca en B-gehalte van de vruchten ligt vele malen lager dan dat van het blad. De reacties van Ca en B in vruchten op de Ca en B concentratie zijn overeenkomstig met die van bladeren maar veel minder uitgesproken.

### 3.3. Produktie

De produktiegegevens zijn weergegeven in tabel 5 tm 9. Er traden geen significante verschillen op tussen de behandelingen tav. totaal aantal vruchten, kg en gemiddeld vruchtgewicht. De hoeveelheid neusrot (aantal en kg) was hoger bij lage B concentraties.

Tabel 5. Totaal aantal vruchten/m<sup>2</sup> bij 3 Borium- en 2 Calciumconcentraties.

B	CA		
	H	L	gem
L	43.44	41.75	42.59
M	44.41	43.34	43.88
H	44.75	40.47	42.61
gem	44.20	41.85	43.03

Tabel 6. Totaal gewicht/m<sup>2</sup> (kg) bij 3 Borium- en 2 Calciumconcentraties.

B	CA		
	H	L	gem
L	9.40	6.88	8.14
M	7.74	7.28	7.51
H	7.52	6.73	7.13
gem	8.22	6.96	7.59



Tabel 7. Gemiddeld vruchtgewicht (g) bij 3 Borium- en 2 Calciumconcentraties.

B	CA		gem
	H	L	
L	214.0	164.9	189.5
M	174.6	168.3	171.4
H	168.0	166.7	167.3
gem	185.5	166.6	176.1

Tabel 8. Aantal neusrotte vruchten/m<sup>2</sup> bij 3 Borium- en 2 Calciumconcentraties.

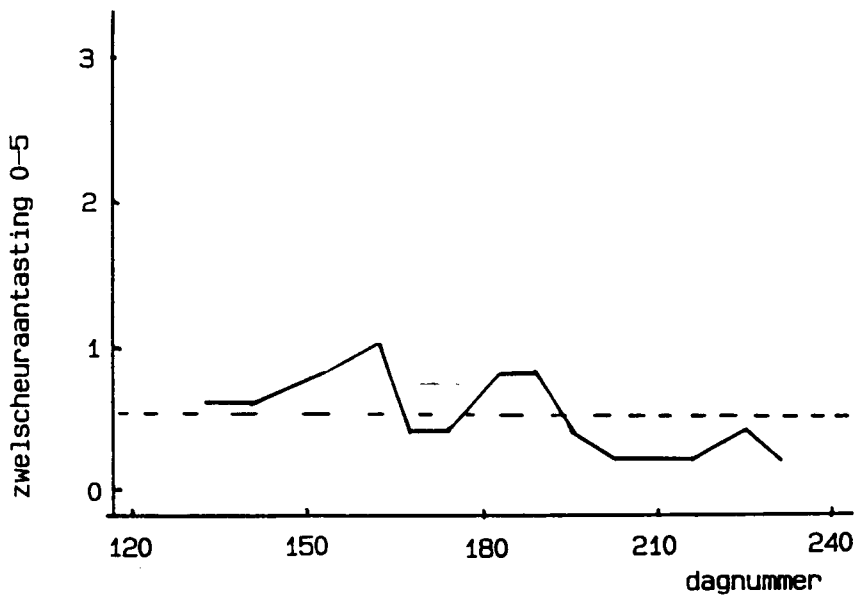
B	CA		gem
	H	L	
L	1.81	1.72	1.77
M	0.91	0.94	0.92
H	1.03	0.56	0.80
gem	1.25	1.07	1.16

Tabel 9. Gewicht vruchten/m<sup>2</sup> (kg) bij 3 Borium- en 2 Calciumconcentraties.

B	CA		gem
	H	L	
L	0.216	0.206	0.211
M	0.102	0.107	0.104
H	0.117	0.066	0.091
gem	0.145	0.126	0.136

### 3.4. Zwelscheuren

In figuur 3 is de gemiddelde zwelscheuraantasting van alle behandelingen in de tijd weergegeven.



Figuur 3. Verloop zwelscheuraantasting in de tijd (0-5)

Uit figuur 3 blijkt dat het aantastingsniveau gedurende de gehele teelt erg laag geweest is. Mogelijk speelt de late plantdatum hierbij een rol. Bij een andere paprikaproef (211-1,3,5) werden dit jaar echter ook weinig zwelscheurtjes waargenomen.

Aan de hand van figuur 3 zijn ter bepaling van de verschillen in zwelscheuraantasting tussen de behandelingen 3 perioden uitgekozen (gem. zwelscheuraantasting meer dan 0.5) :

- 1e 4 oogstdata (13/5 tm 10/6)
- 7e en 8e oogstdatum (1/7 tm 8/7)
- gehele oogstperiode (13/5 tm 19/8)

De gemiddelde waardering voor zwelscheuren per behandeling en per periode is weergegeven in tabel 10. Omdat er geen significante interacties optraden, zijn alleen de hoofdeffecten weergegeven.

Tabel 10. Zwelscheuraantasting per behandeling, berekend over verschillende perioden.

B		13/5 tm 10/6	1/7 tm 8/7	13/5 tm 19/8
20	L	0.59	0.69	0.36
100	M	0.85	1.00	0.56
300	H	0.61	0.85	0.46
LSD 5%		0.18	0.27	0.14
Ca				
3.25	H	0.69	0.85	0.44
2.25	L	0.67	0.85	0.47
		n.s.	n.s.	n.s.

Uit tabel 10 blijkt dat, gezien over de gehele oogstperiode, de Ca concentratie geen effect heeft op de zwelscheuraantasting. Er zijn wel verschillen tussen de B niveau's. Bij B 100  $\mu\text{mol/l}$  traden meer zwelscheuren op dan bij B 20  $\mu\text{mol/l}$ . Er is echter geen sprake van een duidelijke reeks. De twee deelperioden vertonen hetzelfde beeld.

### 3.5. Relaties tussen Ca en B gehalten en zwelscheuren.

Vergelijking van de tabellen 4 en 10 toont aan dat er geen duidelijke relaties lijken te bestaan tussen de Ca en B gehalten in de vruchten en het optreden van zwelscheuren. De hoogste mate van zwelscheuraantasting wordt gevonden bij de middelste B trap (100  $\mu\text{mol/l}$ ). Het Ca gehalte van de vruchten wordt echter niet beïnvloed door de B-concentratie terwijl het B-gehalte van de vruchten een positief verband vertoont met de B-concentratie.

### 4. Conclusies en aanbevelingen

Het gemiddelde aantastingsniveau door zwelscheuren lag in deze proef relatief laag. Dit is mogelijk een gevolg van de late plantdatum. Door dit lage niveau komen verschillen tussen behandelingen niet duidelijk naar voren. De gevonden invloed van B op zwelscheuren is onduidelijk en stemt niet overeen met de eerder gevonden hoge B gehalten in vruchten met zwelscheuren (Bakker en Schilstra-van Veelen, 1985b), en ook niet met de positieve correlatie tussen het B gehalte en zwelscheuren bij tomaat (Bakker en Schilstra-van Veelen, 1989). Overigens geven de resultaten van ander recent onderzoek ook geen duidelijk verband aan tussen het B gehalte van vruchten en zwelscheuren (Bakker, 1988). Op basis van deze resultaten kan geconcludeerd worden dat de invloed van B op ZWELScheuren niet duidelijk kan worden aangetoond. De op de enquête gebaseerde hypothese tav. indirect pH effect op de B opname en daarmee op de zwelscheuraantasting wordt niet ondersteund. Verder onderzoek naar de invloed van B lijkt op dit moment weinig zinvol.

## 5. Literatuur

- Bakker, J.C. en Schilstra -, I.M. van Veelen, 1985a.  
Krimpscheurenquete Paprika's, Intern verslag PTG.
- Bakker, J.C. en Schilstra -, I.M. van Veelen, 1985b. Oriënterend onderzoek naar de achtergronden van het krimpscheurprobleem bij tomaat en paprika, Intern verslag PTG nr. 44.
- Bakker, J.C., 1988. Zwelscheuren bij tomaat: de invloed van plantdatum, vruchtsamenstelling, -stevigheid en de rol van plantbelasting. Intern verslag PTG, no. 32.
- Bakker, J.C. en Schilstra-van Veelen, 1989. Invloed van EC op vruchtstevigheid, vruchtgroei, -samenstelling en het optreden van zwelscheuren bij tomaat. Intern verslag PTG, no. 2.
- Dickinson, D.B. and McCollum, J.P., 1963. The effect of Calcium on cracking in tomato fruits, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 485-490.
- Gill, P.S., and Nandpuri, K.S., 1970. Comparative resistance of fruit cracking in tomato, Indian J. Agri. Sci. 40: 89-98.
- Sonneveld, C. en Krey, C. de, 1986. Voedingsoplossingen voor groenten en bloemen geteeld in water of substraten. PTG, PBN, CTN Brochure no. 8, serie: Voedingsoplossingen glastuinbouw.

Alle files die op deze proef betrekking hebben zijn op band opgeslagen (BAKKER\_OP\_BAND\_\*.INF) onder de naam PAP862119\*.\*.

Bijlage

Proefschema

1.	B	20	umol/l	;	Ca	3.25	mmol/l	code:	LH
2.		20				2.25			LL
3.		100				3.25			MH
4.		100				2.25			ML
5.		300				3.25			HH
6.		300				2.25			HL

1	4	5	4
6	12	18	24
5	6	4	1
5	11	17	23
4	2	1	3
4	10	6	22
3	3	6	2
3	9	15	21
6	1	2	5
2	8	14	20
2	5	3	6
1	7	13	19

Herhaling      1            2            3            4