

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
S
74

vers21

16 JUNI 1989

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Effecten van een ongelijkmatige verdeling van plantevoedingsstoffen in het wortelmilieu (Tomateteelt 1987)

C. Sonneveld

mei 1989
Intern verslag nr. 21

2232999 - opnieuw

A
2
S
74

Inhoud	Pag
Inleiding	1
Proefopzet	1
Verloop van de proef	2
Water en meststoffen	3
Analyse voedingsoplossing	3
Opbrengsten	3
Kwaliteit	3
Wortels	4
Gewasonderzoek	4
Conclusies	4
Bijlagen	

Inleiding

Bij teelten in steenwol in de praktijk treden grote verschillen op in gehalten aan voedingselementen in de steenwolmatten. Onder druppeldoppen liggen de concentraties veelal op het niveau van de bijgedruppelde voedingsoplossing en tussen de druppeldoppen is het aanzienlijk hoger. Teneinde de informatie te verkrijgen op welke waarden (plaatsen) de plant reageert is een proef uitgevoerd waarin bewust variatie werd aangebracht in het wortelmilieu. De proef werd uitgevoerd in een dubbel gotensysteem met steenwolblokken. De plant wortelde in twee verschillende blokken geplaatst in verschillende goten met ofwel gelijke (controle) ofwel verschillende EC-waarde in de steenwolblokken. In figuur 1 is de opstelling in beeld gebracht.

Proefopzet

In bijlage 1 is de proefopzet opgenomen. De behandelingen zijn dus als volgt:

Behandelingen	EC in steenwolblokken	
	links	rechts
1	0.5	0.5
2	2.0	2.0
3	5.0	5.0
4	0.5	2.0
5	2.0	5.0

De verwachting is dat bij een waarde van 2 een optimale ontwikkeling zal

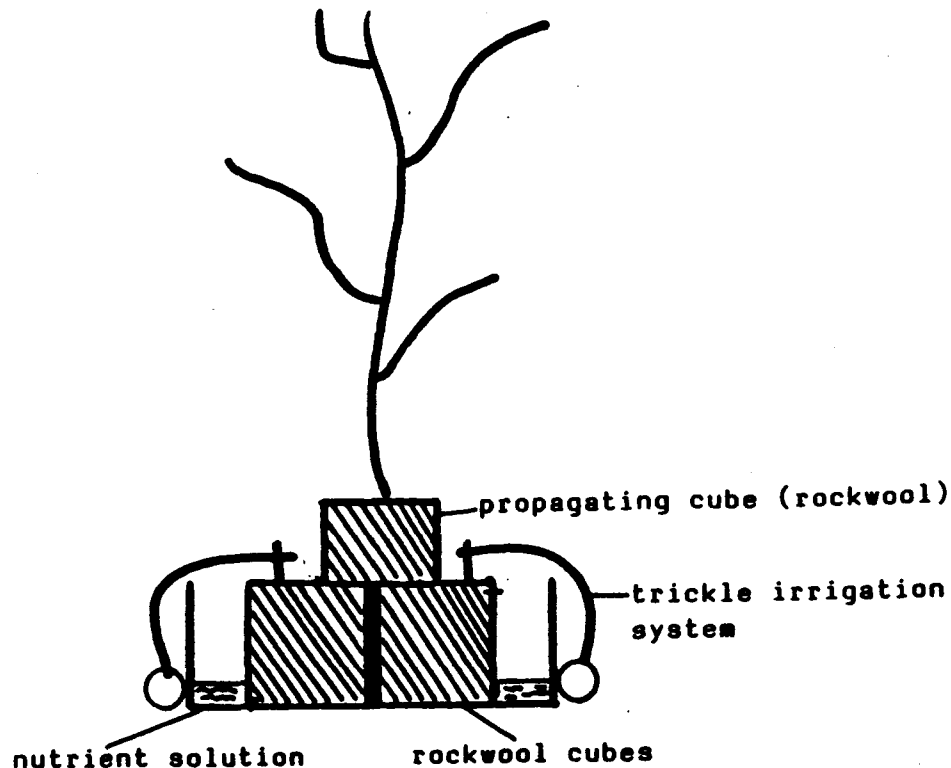


Fig. 1: Inrichting van het systeem.

ontstaan. Bij 0.5 is de voedingstoestand zo laag, dat gebrek aan bepaalde voedingselementen kan ontstaan en bij 5.0 is het zo hoog dat "zoutschade" zal ontstaan. Bij de behandelingen 4 en 5 kan dan worden nagegaan of deze effecten in een deel van het wortelstelsel worden gecompenseerd door de "standaard" waarden in het andere deel. De EC-waarden worden aangebracht door het toedienen van voedingsoplossing. Gebruikt wordt hiervoor de standaard voedingsoplossing voor tomaat in recirculatie systemen. Getracht wordt door aanpassingen in de doseringen de samenstelling in de recirculatietanks op peil te houden. In Tabel 1 is de ionensamenstelling weergegeven van de gebruikte basisoplossing.

Tabel 1: De gebruikte voedingsoplossing
Gehalten in mmol/l voor hoofdelementen en umol/l voor sporelementen

NO ₃	10.5	Fe	35
P	1.5	Mn	10
SO ₄	1.5	Zn	4
NH ₄	0.5	B	20
K	6.5	Cu	0.5
Ca	3.0	Mo	0.5
Mg	1.0		

In Bijlage 2 kan de meststoffen samenstelling worden gevonden.

Verloop van de proef

Op 13 januari 1987 werden de planten in de kas gebracht. Het ras was Counter. De planten werden op 4 februari op de mat geplaatst. De blokken steenwol waren 10 cm hoog en hadden een oppervlakte van 10 x 15 cm. Ze waren allemaal verzadigd met voedingsoplossing van een EC-waarde van 3.5. Op beide steenwolblokken bij iedere plant was een druppelaar aanwezig; dus 2 druppelaars per plant. Geleidelijk aan werden de EC-waarden bijgesteld naar het vereiste niveau. Begin maart waren de vereiste waarden redelijk gerealiseerd. De druppelsystemen werkten overdag 15 minuten per uur en gedurende de nacht werd slechts enkele malen gedruppeld. De druppelduur was ongeveer 4 uur per etmaal. De watergift per druppelaar was 1.35 l/uur. Per plant werd dus 4x1.35x2= 10.8 l water per etmaal gegeven.

Water en meststoffen werden regelmatig aangevuld in de recirculatietanks. Een enkele maal werd wat previcour in de tank gedoseerd om wortelafsterving tegen te gaan. Op 3 augustus werd de proef beëindigd. Na afloop van de proef bleek dat er watertransport mogelijk was van de ene naar de andere wortelhelft. Dit gebeurde via het steelwolopkweekblok, dat zo geplaatst was dat het contact had met beide steenwolblokken in de verschillende goten. Dit transport van voedingsoplossing is niet zo groot geweest dat het de proef verstoord heeft, want de verschillende EC-waarden zijn goed gehandhaafd. Een nauwkeurige berekening van de water- en mineralenopname in de verschillende worteldelen staat het echter wel in de weg.

Water en meststoffen

In Bijlage 3 en 3a is het verbruik aan water en meststoffen berekend. Omdat het niet mogelijk was de opname aan water en voedingsstoffen nauwkeurig te berekenen bij de verschillende EC-waarden, is een totaal berekening gemaakt. Gemiddeld over 202 dagen groeiperiode werd 1.69 l water per m² per dag opgenomen. In totaal was dit dus 341 mm. Per liter water werden de in Tabel 2 vermelde voedingsstoffen opgenomen.

Tabel 2.: Mineralenopname van het gewas in mmol per l opgenomen water

NO ₃	9.2	NH ₄	1.1
P	1.3	K	6.1
SO ₄	1.3	Ca	2.0
		Mg	0.7

Analyse voedingsoplossing

De gemiddelde samenstelling van de voedingsoplossing in de recirculatie bassins is weergegeven in Bijlage 4.

Zoals blijkt, zijn de streefwaarden van de EC niet helemaal gerealiseerd. Vooral in bassin 1, waar de waarde 0.5 zou moeten zijn, is een nogal wat hogere waarde gerealiseerd. Verder zijn de relatief lage gehalten aan K, P en Mn opvallend. In bassing 3 vallen de relatief hoge gehalten aan P en Mn op.

Opbrengsten

De opbrengsten zijn in Bijlage 5 opgenomen. Een EC van 5.0 verlaagt de opbrengst; als deze in het gehele wortelmilieu aanwezig is. Bij een waarde van 0.9 (behandeling 1) lijkt dit ook het geval; betrouwbaar is het echter niet. Bij verschillende waarden in het wortelmilieu komt de opbrengst weer overeen met de standaardwaarde. Het vruchtgewicht past zich aan bij de laagste waarde die in het wortelmilieu wordt aangeboden; alleen bij de vroege oogst betrouwbaar.

Kwaliteit

In de bijlage 5, 6 en 7 zijn de gegevens over de kwaliteit opgenomen. Een lage EC in het wortelmilieu vergroot de wankleurigheid. Het effect van verschillende waarden is niet geheel duidelijk; mogelijk past de wankleurigheid zich aan bij de standaard EC-waarde. Goudspikkels en zwelscheuren lijken verminderd te worden door een hoge EC-waarde. Dit is in overeenstemming met eerder gevonden uitkomsten. In deze proef is het effect niet betrouwbaar.

De EC-waarde, het zuurgehalte en het suikergehalte van het vruchtensap wordt duidelijk door de EC beïnvloed. Bij verschillende waarden in het wortelmilieu worden waarden gevonden die dicht bij de standaard uitkomst liggen.

Ook doorkleuring en uitstalleven werden door de EC beïnvloed. Bij verschillende waarden vindt weer aanpassing plaats naar de standaardwaarde.

Wortels

Veel wortels lagen naast de steenwolblokken in het water in de goot. Daarom kon vrij gemakkelijk een beoordeling op hoeveelheid en kwaliteit worden gemaakt. In Bijlage 8 zijn de resultaten opgenomen. De hoeveelheid wortels is bij de standaard EC van behandeling 5 gering. Een verklaring hiervoor is niet aanwezig. Afsterving van wortels lijkt wat meer voor te komen bij behandeling 1.

Gewasonderzoek

In de Bijlage 9, 10 en 11 zijn de resultaten van de gewasanalyses opgenomen. De monsters van blad, vrucht en wortels werden gespoeld met Teepol oplossing en gedemiraliseerd water.

Bij een lage EC in het wortelmilieu wordt meer Na, Ca, Mg, en Cl opgenomen in het jonge blad. K, P en N zijn daarentegen lager. Bij hoge EC treedt het bekende effect van wat hoger K en lager Ca op. Bij verschillende EC-waarden in het wortelmilieu treedt grotendeels weer vereffening naar de standaardwaarde op. Voor wat betreft de spoorelementen is alleen voor Mn effect aanwezig. Voor wat betreft de vruchten komen de bij het blad aanwezige effecten minder duidelijk naar voren of ontbreken zelfs geheel, zoals voor Ca en Mg. Bij de wortels doen zich enkele merkwaardige effecten voor, die afwijken van effecten in het blad. Dit zijn de volgende. De lage Ca bij behandeling 1. De opname aan Ca is bij deze behandeling juist groot geweest. De mogelijke compensatie die optreedt bij de lage EC van behandeling 4 zou opvallend zijn. Het algemeen hoge Fe-gehalte in de wortels. Het zeer sterke effect van de EC op het zinkgehalte is eveneens opvallend. Het is hoog bij lage EC-waarde in het wortelmilieu.

Conclusies

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies te trekken.

- Bij een gerealiseerde EC van 0.9 in het wortelmilieu schiet de opname van bepaalde elementen blijkbaar juist tekort voor een maximale opbrengst. Indien echter op andere plaatsen binnen het wortelbereik een voldoende hoge EC-waarde aanwezig is, is de plant in staat het tekort aan te vullen en worden voedingsgehalten in het gewas aangetroffen vergelijkbaar met die, verkregen bij standaardwaarden in het wortelmilieu.
- Bij een gerealiseerde EC van 5.2 in het wortelmilieu wordt een te lage opbrengst verkregen als gevolg van een te hoge osmotische druk. Een lager EC-waarde binnen het bereik van de wortel compenseert deze effecten.
- Ten aanzien van de kwaliteit geldt dat de effecten die bij te lage of te hoge EC-waarden optreden goeddeels worden vereffend naar de waarden gevonden bij standaardwaarden als deze in een deel van het wortelmilieu worden aangeboden. Ten aanzien van lage EC-waarden mag enige twijfel blijven bestaan, of de negatieve effecten van deze lage waarden op de kwaliteit, geheel zullen verdwijnen als plaatselijk standaardwaarden worden aangeboden. Het feit dat het effect op het vruchtgewicht blijft bestaan kan een aanwijzing zijn dat dit niet het geval is. Grove vruchten geven gemakkelijk wat kwaliteitsafwijkingen.

GESCHEIDEN WORTELSYSTEMEN BIJ TOMAAT

Projekt A23

Onderzoeker W. Voogt
Tijd jan.-juni '87
Plaats 103-12
Onderzoekthema plantevoeding

Doel

Bestuderen van de effecten van verschillende EC-waarden bij het wortelstelsel van eenzelfde plant.

Proefopzet

Tomatenplanten worden geteeld in een systeem waarbij de wortels zich over twee steenwolmatten kunnen verdelen, die verder volledig gescheiden zijn wat betreft water en voedingsoplossing. In deze twee steenwolmatten worden continu twee verschillende EC-waarden gehandhaafd. De volgende combinaties worden in de proef opgenomen.

Behandelingen	EC wortelmilieu mS.cm^{-1}	
	links	rechts
1	0.5	0.5
2	2.0	2.0
3	5.0	5.0
4	0.5	2.0
5	2.0	5.0

De EC wordt zo nauwkeurig mogelijk rond deze waarden gehandhaafd, door te recirculeren en zeer frequent water te geven. De voedingsoplossing wordt wekelijks gecontroleerd en aangepast. De standaardvoedingsoplossing voor tomaat in recirculatie wordt toegepast. Indien de Na of Cl concentratie hoger wordt dan 4 mmol.l^{-1} , wordt de oplossing ververst.

Waarnemingen

- Groei en ontwikkeling van het gewas
- Productie: aantal en gewicht
- Kwaliteit: neusrot, bont, bewaarkwaliteit
- Gehalten voedingselementen in de oplossing
- Gewasonderzoek

Bylage 2

Voedingsoplossing 103-12

Tomaat gescheidenwortelsysteem 1987

vast

200 maal geconcentreerd

<u>Oplossing A</u>	50 liter	75 liter
Kalksalpeter	6.000 g	9.000 g
Ammoniumnitraat	700 = 560 ml	1050 = 840 ml
Kalisalpeter	4050	6075
Ijzerchelaat DTPA 6%	326	489

Oplossing B

Monokalifosfaat	2.040	3060
Kalisulfaat	870	1305
Bitterzout	2460	3690
Mangaansulfaat	17	26
Zinksulfaat	(12)	(18)
Borax	19	28
Kopersulfaat	1.2	1.8
Natriummolybdaat	1.2	1.8

1 L. A + 1 l. B op 100 l. water geeft een EC van $\pm 3.0 \text{ mS. cm}^{-1}$

Bylage 2A

Voedingsoplossing 103-12

Tomaat gescheiden wortelsysteem 1987

vloeibaar

200 maal geconcentreerd

<u>Oplossing A</u>	50 liter	75 liter
Kalisalpeterzuur	860 g = 630 ml.	1290 g = 945 ml.
Kalicarbonaat	860 590	1290 885
Kalksalpeter	9600 6400	14400 9600
Ammoniumnitraat	700 560	1050 840
Magnesiumnitraat	4000 2960	6000 4440
Ijzerchelaat DTPA 6%	326	489
Mangaansulfaat	17	26
Zinksulfaat	(12)	(18)
Borax	19	28
Kopersulfaat	1.2	1.8
Natriummolybdaat	1.2	1.8

Oplossing B

Kalisalpeterzuur	1880 g = 1380 ml.	2820 g = 2070 ml.
Kalizwavelzuur	6000 4720	9000 7080
Kalifosforcarbonaat	6490 4420	9735 6630
Kalicarbonaat	1640 1130	2460 1695

1 l. A + 1 l. B op 100 l. water geeft een EC van $\pm 3.0 \text{ mS.cm}^{-1}$

Verbruik water en meststoffen.

	bak 1	bak 2	bak 3
EC laag	5710 l	8670 l	6120 l netto
water loog*	745 ml	195 ml	400 ml
zuur**	5520 ml	5205 ml	geen
oplossing	35 l	14.3 l	84.8 l
meststoffen	377 g K_2SO_4 480 g KNO_3 200 g KCl 19 g $Ca(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	20 g K_2SO_4 60 g KNO_3 — —	— — — —
voedingsooplossing weggepompt:			
maart	670 l	170 l	—
mei	1005 l	405 l	480 l
einde	230 l	230 l	200 l

* oplossing 0,5 mmol KOH en 0,25 mmol $Ca(OH)_2$ / l
 ** oplossing 2 mmol HNO_3 / l

Voor gietwater geëkend 0,1 Ca, 0,05 Mg, 0,1 NO_3^- ,
 0,15 SO_4^{2-} en 0,1 NH_4^+ / l

Bylage 3A.

Na afloop proef bleek watertansport mogelijk tussen bakken via opkweekblok van de tomataplant. Daarom alleen totaal berekening mogelijk.

Resultaat.

Totaal water verbruik 20.500 l over 202 dagen en $60 \text{ m}^2 = 1.69 \text{ l/dag/m}^2$.

Verbruik meststoffen.

NO_3	189204 mmol	→	9.2 mmol/l opgenomen water
P	25993		1.3
SO_4	26543		1.3
NH_4	23550		1.1
K	124701		6.1
Ca	41655		2.0
Mg	14120		0.7

Bylage 4.

Gemiddelde analysecijfers in recirculatie-
bassins

Bemonsteringen na 2 maart.

Bepalingen	bak 1 EC 0.5	bak 2 EC 2.5	bak 3 EC 5.0
pH	7.0	6.2	5.4
EC	0.9	2.7	5.2
NH ₄	0.1	0.1	0.1
K	0.9	6.1	18.4
Na	2.8	3.6	4.8
Ca	1.6	5.7	11.3
Mg	0.8	2.7	4.6
NO ₃	4.1	18.6	40.4
Cl	0.7	0.5	0.7
SO ₄	1.3	2.8	5.0
HCO ₃	0.2	0.1	0.1
P	0.11	1.57	4.39
Fe	30	67	100
Mn	0.6	3.2	17.0
Zn	28	37	29
B	29	82	107
Cu	0.3	1.0	2.1

Hoofdelementen EC 0.5 - 21 bemonsteringen
andere " bemonsteringen

Spoorelementen " bemonsteringen

Opbringsten. 1987.

Bylage 5.

beh.	29-4-87			totaal 3-8-87		
	Aantal	kg	Vr. gew	Aantal	kg	Vr. gew
1	33	2.3	70	275	22.7	82
2	38	2.5	67	326	24.0	77
3	38	2.3	62	303	21.1	71
4	34	2.3	70	294	24.2	83
5	33	2.1	65	297	23.7	80
LSD 0.05	ns.	ns	5.5	ns.	2.4	ns

beh.	% wankl.	Goudspik. kels *	Zwelscheu- ren **
1	21.2	1.82	0.74
2	17.2	2.27	0.71
3	2.3	1.17	0.46
4	10.2	2.36	0.71
5	10.9	2.34	0.70
LSD 0.05	13.6	0.63	ns

* index 0-3

** index 0-5

Inwendige kwaliteit 1987

Bylage 6.

* EC-vrucht

Behandeling	inzet	EC					gem.
		21/4	4/5	29/5	19/6	3/7	
1. 0.5 - 0.5		5.3	4.8	4.2	4.3	4.1	4.5
2. 2 - 2		5.6	5.7	4.8	4.6	4.8	5.1
3. 5 - 5		6.1	6.0	5.3	5.2	5.2	5.5
<hr/>							
4. 0.5 - 2		5.6	5.5	4.5	4.6	4.8	5.0
5. 2 - 5		5.7	5.7	5.0	4.7	4.8	5.1
<hr/>							
gemiddeld		5.7	5.5	4.7	4.6	4.7	
p-waarde		0.15	<0.01	<0.01	0.06	0.05	0.001
LSD (5%)		0.6	0.4	0.45	0.5	0.6	0.2

* Zuurgehalte

Behandeling	inzet	Zuurgehalte					gem.
		21/4	4/5	29/5	19/6	3/7	
1. 0.5 - 0.5		6.77	5.87	5.51	5.63	5.64	5.88
2. 2 - 2		7.23	6.86	6.13	6.21	6.69	6.62
3. 5 - 5		8.09	7.63	7.17	7.33	7.67	7.57
<hr/>							
4. 0.5 - 2		6.90	6.54	5.93	6.28	6.53	6.43
5. 2 - 5		7.58	7.04	6.38	6.27	6.82	6.82
<hr/>							
gemiddeld		7.31	7.23	8.09	6.90	7.58	
p-waarde		0.05	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01
LSD (5%)		0.86	0.67	0.71	0.31	0.92	0.27

* Refractie

Behandeling	inzet	Refractie					gem.
		21/4	4/5	29/5	19/6	3/7	
1. 0.5 - 0.5		4.05	4.00	3.95	4.30	4.00	4.06
2. 2 - 2		4.10	4.05	4.15	4.30	4.10	4.14
3. 5 - 5		4.40	4.45	4.60	4.85	4.65	4.59
<hr/>							
4. 0.5 - 2		4.00	4.05	4.00	4.30	4.00	4.07
5. 2 - 5		4.30	4.10	4.20	4.30	4.15	4.21
<hr/>							
gemiddeld		4.17	4.13	4.18	4.41	4.18	
p-waarde		0.19	0.04	0.02	0.03	0.01	<0.01
LSD (5%)		0.41	0.27	0.30	0.34	0.30	0.12

Resultaten: Uitwendige kwaliteit 1987.

Bylage 7

* Doorkleuring

Behandeling	inzet	Doorkleuring						gem.
		13/4	27/4	11/5	25/5	9/6	22/6	
1. 0.5 - 0.5		4.5	3.6	3.8	4.7	4.3	5.2	4.3
2. 2 - 2		4.1	3.1	3.0	4.4	4.0	4.9	3.9
3. 5 - 5		3.4	2.9	2.9	3.7	3.7	4.1	3.4
<hr/>								
4. 0.5 - 2		4.4	3.0	3.4	4.0	4.2	5.2	4.0
5. 2 - 5		3.7	3.1	3.1	3.8	3.6	4.6	3.6
p-waarde		0.11	>0.2	0.07	0.05	>0.2	0.2	<0.01
LSD (5%)		0.9	-	0.7	0.7	-	1.1	0.33

* Uitstalleven

Behandeling	inzet	Uitstalleven						gem.
		13/4	27/4	11/5	25/5	9/6	22/6	
1. 0.5 - 0.5		9.1	11.4	7.7	3.2	2.8	3.5	6.2
2. 2 - 2		7.9	13.1	6.6	4.5	3.0	4.5	6.6
3. 5 - 5		12.7	17.5	8.9	5.3	4.7	5.5	9.1
4. 0.5 - 2		7.1	14.8	7.8	3.7	4.5	4.1	7.0
5. 2 - 5		10.1	14.8	7.5	3.9	5.1	3.3	7.4
<hr/>								
Gemiddeld		9.4	14.3	7.7	4.1	4.0	4.1	
p-waarde		<0.01	0.1	>0.2	0.1	>0.2	>0.2	0.02
LSD (5%)		2.1	4.6	2.2	1.5	3.5	3.3	1.4

Beoordeling wortels 1987 Bylage 8.

Houwelheid wortels index 0-10.
 men wortels - hoge cijfer

EC	beoordeling " / 6	beoordeling einde		gem
		Wim	Helen	
0.5 0.5	6.5 / 6.8	7.3 / 7.9	7.3 / 7.5	7.0 / 7.4
2.0 2.0	5.8 / 5.8	7.3 / 7.5	6.8 / 7.2	6.6 / 6.8
5.0 5.0	6.5 / 6.2	8.1 / 7.9	7.7 / 7.6	7.4 / 7.2
0.5 2.0	6.0 / 5.8	7.7 / 7.9	7.8 / 7.2	7.2 / 7.0
2.0 5.0	3.8 / 7.5	4.4 / 8.5	4.9 / 8.2	4.4 / 8.1

Wortel afsterfing index 0-3.
 men afsterfing - hoge cijfer

EC	beoordeling " / 6	beoordeling einde		gem.
		Wim	Helen	
0.5 0.5	0.8 / 1.4	2.8 / 2.0	3.0 / 3.0	2.2 / 2.1
2.0 2.0	0.2 / 0.5	1.2 / 1.8	1.8 / 1.0	1.1 / 1.1
5.0 5.0	0.5 / 0.5	1.5 / 0.8	2.5 / 2.0	1.5 / 1.1
0.5 2.0	1.0 / 0.5	1.8 / 2.2	2.0 / 2.2	1.6 / 1.6
2.0 5.0	1.0 / 0.2	2.5 / 1.2	2.2 / 1.5	1.9 / 1.0

jong volgroeid blad. Bijlage 9
 droge stof in % van vers materiaal
 gehalten van elementen in mmol.kg⁻¹ droge stof

	Bemonstering 12-5-87					Bemonstering 24-6-87				
Beh	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
dr. stof	11.5	10.4	11.0	11.4	11.5	10.4	10.3	10.6	10.1	10.4
Na	170	45	30	52	52	216	70	48	94	58
K	669	946	1108	869	932	648	960	1051	906	1012
Ca	739	684	554	608	687	976	904	620	788	810
Mg	260	158	161	166	146	288	164	160	202	166
P	120	180	195	170	170	154	203	226	209	212
Cl	50	26	54	38	26	82	38	60	56	36
N-tot	3548	3714	3945	3695	3604	3133	3238	3530	3427	3486
NO ₃	80	126	178	88	92	134	219	276	242	250
S-tot	340	378	354	340	384	626	568	492	544	497
SO ₄	208	248	242	209	272	538	424	348	396	383
Mn	0,57	2,60	4,46	1,98	3,40	0,98	4,74	7,77	3,14	5,34
Fe	2,56	1,94	2,22	1,87	1,98	2,08	1,70	2,14	1,98	1,90
Zn	0,37	0,46	0,48	0,39	0,78	0,82	0,54	0,40	0,37	0,32
B	4,32	3,23	4,58	3,29	3,13	6,30	6,20	6,93	6,09	6,09
Cu	0,10	0,14	0,12	0,14	0,13	0,08	0,11	0,09	0,10	0,09

Tomatenruchten 1-6-87 Bylage 10
 droge stof in % van vers materiaal
 gehalten van elementen in mmol.kg⁻¹ drogestof

Beh	1	2	3	4	5
dr. stof	4.4	4.6	5.2	4.6	4.9
Na	59	20	18	28	21
K	940	1116	1086	1107	1123
Ca	34	36	26	34	32
Mg	65	64	60	66	68
P	128	169	160	170	175
Cl	86	60	70	62	60
N-tot	1300	1298	1302	1368	1443
NO ₃	8	8	4	6	8
S-tot	56	56	51	54	57
SO ₄	26	33	28	34	28
Mn	0.18	0.30	0.38	0.24	0.34
Fe	5.37	1.25	0.88	0.82	0.92
Zn	12.14	10.06	19.12	6.47	9.66
B	1.38	1.26	1.36	1.09	1.28
Cu	0.07	0.07	0.06	0.07	0.30

Waters op 7 augustus '87 Bijlage 11
droge stof in procenten van vers materiaal
gehalten van elementen in mmol.kg⁻¹ droge stof

Beh	1	2	3	4*	4A*	5*	5A*
dr. stof	4.2	4.2	4.6	3.7	4.3	4.1	4.1
Na	354	114	76	194	137	110	70
K	1264	1789	2062	1408	1749	1898	1964
Ca	201	399	392	260	346	394	396
Mg	224	190	174	229	232	200	178
P	246	468	510	315	509	516	587
Cl	201	144	96	166	114	112	104
N-tot	3158	2916	3034	3108	3010	3195	3082
NO ₃	882	1026	1155	828	948	1163	1032
S-tot	196	195	206	200	195	208	207
SO ₄	152	149	166	126	137	168	157
Mn	1,64	3,56	9,34	2,22	4,55	6,40	10,83
Fe	104,4	83,5	89,2	100,8	119,0	95,6	107,3
Zn	15,6	7,96	1,68	13,1	7,84	4,57	2,38
B	4,96	5,21	5,64	5,54	6,05	5,66	6,86
Cu *							

- * 4 - by EC = 0.5
4A - by EC = 2.5
5 - by EC = 2.5
5A - by EC = 5.0