

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
S
74

cswortel

16 JUNI 1989

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Effecten van een ongelijkmatige verdeling van plantevoedingsstoffen in het wortelmilieu (tomateteelt 1988)

C. Sonneveld

Mei 1989

Intern verslag nr. 20

2233000-opnieuw

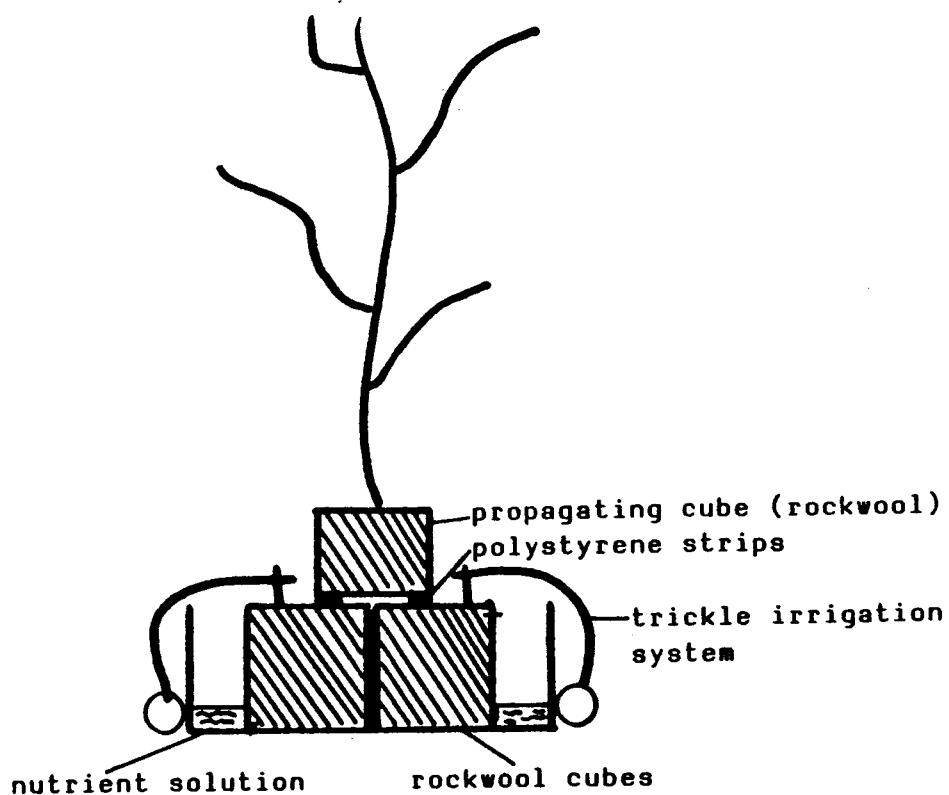
A
2
S
74

Inhoud

	Pag.
Inleiding	1
Proefopzet	2
Verloop van de proef	2
Water en meststoffen	3
Analyse voedingsoplossingen	3
Opbrengsten	3
Kwaliteit	4
Wortels	4
Gewasonderzoek	4
Water- en mineralenopname	4
Conclusies	6
Bijlagen	

Inleiding

In 1987 werd een proef uitgevoerd met tomaten in een gescheiden wortelsysteem. Het doel van deze proef was informatie te verkrijgen over effecten van een ongelijkmatige verdeling van voedingsstoffen in het wortelmilieu. Het onderzoek is in 1988 voortgezet in dezelfde opstelling als in 1987. In 1988 werden echter maatregelen getroffen om watertransport tussen gescheiden wortelhelften (zie verslag 1987) te voorkomen. Dit werd gedaan door het opweekblok op stripjes polystyreen te plaatsen (zie figuur 1).



Figuur 1. Inrichting van het systeem

Zoals uit figuur 1 blijkt werd de proef uitgevoerd in een dubbel gotensysteem met steenwolblokken. De plant werd zo geplaatst dat deze in beide blokken in de verschillende goten kon wortelen met een gelijke (controle) of een verschillende EC-waarde in de steenwolblokken.

Proefopzet

De proefopzet is in bijlage 1 opgenomen. De behandelingen zijn dus als volgt.

Behandelingen	EC in steenwolblokken	
	links	rechts
1	2.5	0.5
2	2.5	2.5
3	2.5	5.0
4	2.5	7.5
5	2.5	10.0

De verwachting is dat bij een EC waarde van 2.5 een optimale ontwikkeling zal ontstaan. Bij 0.5 is de voedingstoestand zo laag, dat voor bepaalde voedingselementen een tekort zal ontstaan. EC-waarden van 5 en hoger veroorzaken "zout"-effecten. Zie ook de resultaten van de proef in 1987. Nagegaan wordt dus of de lage waarde bij behandeling 1 in een deel van het wortelstelsel en de hoge waarden bij de behandelingen 3-5 in een deel van het wortelstelsel gecompenseerd worden door de standaardwaarden van 2.5 in het andere deel van het wortelstelsel. De EC-waarden worden aangebracht door het toedienen van meer of minder voedingsoplossing. Hiervoor werd de standaardvoedingsoplossing voor tomaten gebruikt. Door aanpassingen daarop werd de samenstelling in de recirculatietanks op peil gehouden. In tabel 1 is de gebruikte basisoplossing weergegeven.

Tabel 1. De gebruikte voedingsoplossing die als basissamenstelling in de proef werd gebruikt. Gehalten in mmol/l voor de hoofdelementen en $\mu\text{mol/l}$ voor de spoorelementen.

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 is de meststoffensamenstelling opgenomen.

Verloop van de proef

De planten werden op 5 januari 1988 in de kas gebracht. Het ras was Dombito; een vleestomateras. Op 18 februari werden de planten op de strippen boven de mat geplaatst om door te kunnen wortelen. De steenwolblokken in de goot waren 10 cm hoog en hadden een oppervlakte van 10 x 15 cm. De blokken waren op dat moment allemaal verzadigd met voedingsoplossing van een EC-waarde van 3.5. Op elk steenwolblok was een druppelaar aanwezig; dus twee per plant. Geleidelijk werd de EC-waarde bijgesteld naar het gewenste niveau. Begin maart waren de

vereiste waarden redelijk gerealiseerd in de recirculerende oplossingen. De druppelsystemen werkten overdag 15 minuten per uur en gedurende de nacht werd slechts enkele malen gedruppeld. De duur van het druppelen was ongeveer 4 uur per etmaal. De watergift per druppelaar was 1.35 l/uur. Per plant werd dus $4 \times 1.35 \text{ l} \times 2 = 10.8 \text{ l}$ water per etmaal gegeven.

In de recirculatietanks werden water en meststoffen regelmatig aangevuld. Een enkele maal werd wat previcour in de recirculatietank gedaan om wortelafsterving te voorkomen. Op 17 augustus werd de proef beëindigd. Na afloop werd gecontroleerd of er op één of andere wijze watertransport mogelijk was geweest van de ene naar de andere wortelhelft. Dit bleek niet het geval, zodat een goede berekening van de water- en de mineralenbalans over verschillende worteldelen mogelijk moet zijn.

Water en meststoffen

In bijlage 3 is het verbruik aan water en meststoffen vermeld over de verschillende recirculatietanks over de periode van 2 maart tot 29 juli. De perioden voor en na deze data zijn weggelaten, omdat de EC-waarden aan het begin nog niet waren ingesteld en omdat er aan het einde wat storingen in het systeem optraden. De berekening van de water en meststoffenbalans en heeft dus plaats gevonden over 150 dagen.

Gemiddeld over de periode is 2.6 l water per m^2 per dag opgenomen. In totaal is dat 391 mm geweest over die periode. Het dagverbruik ligt aanzienlijk hoger dan in 1987; dit wordt echter veroorzaakt door het feit dat de eerste periode is weggelaten. Dit is een periode met een laag verbruik; geringe instraling en kleine planten. De gemiddelde minerale opname per liter water is in tabel 2 opgenomen.

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

NO ₃	8.4	NH ₄	1.2
P	1.5	K	6.5
SO ₄	1.3	Ca	1.9
		Mg	0.5

Analyse voedingsoplossingen

De voedingsoplossingen in de recirculatietanks werden regelmatig bemonsterd. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 4. Zoals blijkt, zijn de EC-waarden redelijk gerealiseerd. De lage waarde van 0.5 kon echter meestal niet gehaald worden, omdat de gehalten aan bepaalde voedingselementen dan erg laag zouden worden. Oorzaak daarvan was, dat uit bassin 1 geen opname van Ca en Mg plaats vond en er via het gietwater wel toediening van deze elementen was. Dit maakte de aanpassingen wat moeilijk en daarom moest van tijd tot tijd ververs worden.

Opbrengsten

De opbrengsten zijn weergegeven in bijlage 5. Betrouwbare verschillen deden zich niet voor. Gemiddeld was de opbrengst 24.2 kg/m². Hoewel het niet betrouwbaar is, lijkt het vruchtgewicht toch wat beïnvloed te zijn. Bij behandeling 1 zou het dan hoger zijn dan bij de andere behandelingen. Ook in de proef van 1987 werd de tendens gevonden dat het vruchtgewicht hoger werd, als de EC in

een deel van het wortelmilieu laag was, evenals bij een lage EC in het gehele wortelmilieu. Bij een waarde van 10 in een deel van het wortelmilieu is mogelijk ook enig effect aanwezig op het vruchtgewicht. Dit kan echter niet vergeleken worden met andere proefgegevens.

Kwaliteit

De resultaten van de kwaliteitsbeoordelingen zijn samengevat in de bijlagen 6 en 7.

De enige verschillen die werden gevonden treden op bij behandeling 1. Een lage EC in een deel van het wortelmilieu geeft meer goudspikkels, een latere doorkleuring en een kortere houdbaarheid. Verder lijkt ook de wankleurigheid te worden beïnvloed. Door de grote spreiding in het materiaal kon echter geen wetenschappelijke betrouwbaarheid worden aangetoond.

Wortels

Veel wortels lagen naast de steenwolblokken in de waterlaag in de goot. Het was daarom mogelijk een beoordeling te maken over de hoeveelheid wortels in de goot. In bijlage 8 zijn de resultaten weergegeven. Verschillen deden zich niet voor.

Gewasonderzoek

De resultaten van het gewasonderzoek zijn opgenomen in de bijlagen 9-12. Voor wat betreft de hoofdelementen doen zich alleen voor fosfaat wat min of meer systematische verschillen voor. Bij de behandelingen met een hoge EC in een deel van het wortelmilieu lijkt de fosfaatopname wat groter te zijn geweest. Gemiddeld over alle bemonsteringen bleek dat bij de behandelingen 3, 4 en 5 27% meer fosfaat aanwezig was dan bij de behandelingen 1 en 2.

Bij de spoorelementen treden soms verschillen op bij mangaan, zoals bij de bemonstering op 14 juni (bijlage 10).

In de wortels zijn de hoge gehalten aan fosfaat en ijzer opvallend. Verder blijkt, dat bij wortelhelften met een hoge EC het natriumgehalte laag is. Dit zal veroorzaakt zijn door het hoge kaligehalte.

Water- en mineralenopname

De water- en mineralenopname via de verschillende worteldelen kon worden berekend uit de opname vanuit de verschillende recirculatiebassins. Hierbij moest er van worden uitgegaan dat de opname aan voedingsstoffen tussen de behandelingen in totaal niet duidelijk verschillend was. Dit was inderdaad het geval voor de meeste elementen. Alleen fosfaat was een uitzondering. Voor spoorelementen is geen berekening gemaakt, omdat het systeem van berekenen voor deze kleine hoeveelheden niet voldoende nauwkeurig leek.

Bij het vaststellen van de opname uit de verschillende recirculatiebassins (voorraadbakken) is rekening gehouden met de volgende zaken:

- toedieningen van voedingsoplossingen in meststoffen;
- toedieningen van loog en zuur;
- mineralen die aanwezig waren in het uitgangswater;
- verschil in mineralengehalte bij de start en aan het einde van de periode waarover gerekend is;
- verversen van voedingsoplossingen.

Voor wat betreft het gietwater is rekening gehouden met de volgende gehalten

aan mineralen: Ca - 0.1, Mg - 0.05, NO₃ - 0.1, SO₄ - 0.15 en NH₄ - 0.1 mmol/l. In de berekening kon met uitzondering van fosfaat⁴ er van worden uitgegaan dat de planten per behandeling evenveel mineralen hadden opgenomen. Voor fosfaat is de genoemde 27% tussen de behandeling (1 en 2) en (3, 4 en 5) verrekend. Voor wat betreft de behandelingen 1, 3, 4 en 5 kon er van worden uitgegaan dat de opnamen uit de gelijknamige recirculatietanks alleen van de planten uit deze behandelingen afkomstig was. De overige mineralen werden voor deze behandelingen dus uit tank 2 gehaald. Uit tank 2 werden ook alle mineralen door de planten van behandeling 2 gehaald. Voor de wateropname kan eenzelfde berekening worden opgezet, er van uitgaande dat de wateropname bij de planten van de verschillende behandelingen gelijk was. Dit is aannemelijk, gezien het feit dat de opbrengst overal gelijk was en dat geen verschil in de stand van het gewas is waargenomen.

De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in tabel 3. De hoeveelheden zijn vermeld in mmol/m²/etmaal. Sulfaat is buiten beschouwing gelaten, omdat in het begin van de teelt wat onregelmatigheden waren met de toediening van dit element.

Tabel 3. Opgenomen hoeveelheden aan water en mineralen in de verschillende wortelhelften. De hoeveelheden zijn uitgedrukt in respectievelijk liter en mmol per m² per dag. De berekening is uitgevoerd over 150 dagen (maart-juli).

Elementen	Behandelingen				
	0.75/3.0	3.0/3.0	5.0/3.0	7.5/3.0	10.0/3.0
Water	1.1/ 1.5	1.3/ 1.3	0.5/ 2.1	0.4/2.2	0.2/2.4
NO ₃	2 /20	11 /11	8 /14	16 /6	14 /8
P ³	0.5/ 2.8	1.6/ 1.6	2.4/ 1.8	3.5/0.7	3.7/0.5
K	2 /15	8 / 8	7 /10	13 /4	13 /4
Ca	-0.4/ 5.4	2.5/ 2.5	1.6/ 3.4	4.5/0.5	4.1/0.9
Mg	0.0/ 1.4	0.7/ 0.7	0.2/ 1.2	1.1/0.3	0.6/0.8

Uit de resultaten van tabel 3 blijkt, dat de wateropname afneemt met toenemende EC in het wortelmilieu. Een uitzondering hierop vormt de lage EC-waarde bij behandeling 1, waar de wateropname ook lager is geweest. De voeding wordt vooral opgenomen in de worteldelen met hoge EC. Opvallend is de negatieve waarde voor Ca bij de lage EC van behandeling 1. Het zou veroorzaakt kunnen zijn door uitscheiding van Ca-ionen. Voor dit element is dit echter niet te verwachten. Daarom moet het niet worden uitgesloten dat het veroorzaakt is door meetfouten.

Een duidelijke lijn is ook te vinden als de voedingsstoffen worden uitgedrukt op de hoeveelheid water die werd opgenomen. Dit is gedaan in tabel 4. Bij de hoge EC-waarden lopen de concentraties dan zeer hoog op, terwijl in de andere wortelhelft de opname-concentratie sterk daalt.

Tabel 4. De hoeveelheden voedingsstoffen opgenomen in de gescheiden wortelhelften uitgedrukt op de hoeveelheid opgenomen water in mmol/l.

Ionen	0.75/3.0	3.0/3.0	5.0/3.0	7.5/3.0	10.0/3.0
NO ₃	1.8/13.3	8.5/8.5	16.0/6.7	40.0/2.7	70.0/3.3
P	0.5/ 1.9	1.2/1.2	4.8/0.9	8.8/0.3	18.5/0.2
K	1.8/10.0	6.2/6.2	14.0/4.8	32.5/1.8	65.0/1.7
Ca	-0.4/ 3.6	1.9/1.9	3.2/1.6	11.2/0.2	20.5/0.4
Mg	0.0/ 0.9	0.5/0.5	0.4/0.6	2.8/0.1	3.0/0.3

Conclusies

De conclusie uit de proef in 1987 was dat plaatselijk hoge of lage EC-waarden in het wortelmilieu weinig effect hebben op opbrengst en kwaliteit van tomaten als binnen het wortelbereik ook standaard EC-waarden aanwezig zijn. Deze stelling wordt door de proef in 1988 bevestigd, zij het dat in de proef toch enige tendensen aanwezig zijn naar enig kwaliteitsverlies bij plaatselijk lage waarden. Ten aanzien van de water- en mineralenhuishouding deed zich de tendens voor dat bij plaatselijk uiteenlopende EC-waarden grote verschillen optraden. Bij plaatselijk hoge waarden was de wateropname op die plaatsen gering en de mineralenopname groot. In de wortelhelften met standaardwaarden werden dan de compenserende hoeveelheden aan water en mineralen opgenomen.

Gescheiden wortelsysteem bij vleestomaat

Onderzoeker : W. Voogt
 Onderzoekassistent : E. v Voorthuizen
 Proefverzorger : A. de Bruin
 Tijd : Januari - Augustus 1988

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. In vervolg op het onderzoek in 1987 worden nu de volgende combinaties in de proef opgenomen.

Behandeling	EC wortelmilieu mS.cm/l	
	links	rechts
1	2.5	0.5
2	2.5	2.5
3	2.5	5.0
4	2.5	7.5
5	2.5	10.0

De EC wordt zo nauwkeurig mogelijk rond deze waarde 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, wordt de oplossing ververst. De proef wordt uitgevoerd met vleestomaat, waarbij per tros een gelijk aantal vruchten wordt aangehouden.

Waarnemingen

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

Bylage 2

Voedingsoplossing 103-12

Gescheiden wortelsysteem bij vleestomaat 1988 vloeibaar

200 maal geconcentreerd

Oplossing A	50 liter		75 liter	
Kalisalpeterzuur	860 g	= 630 ml.	1290 g	= 945 ml.
Kalicarbonaat	860	590	1290	885
Kalksalpeter	9600	6400	14400	9600
Ammoniumnitraat	780	624	1170	936
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
Kalifosferkarbonaat	6490	4420	9735	6630
Kalicarbonaat	1640	1130	2460	1695

1 l. A + 1 l. B op 100 l. water geeft een EC van 3.0 mS/cm .

Bylage 3.

Opname aan meststoffen uit verschillende
voorraadbakken

Periode 2/3 - 29/7 1988

Voorraadbak	NO ₃	P	SO ₄	NH ₄	K	Ca	Mg
1	3955	818	315	1701	3575	-644	-24
2	125424	16254	21965	18093	91123	26851	8712
3	13887	4297	350	2308	12322	2895	425
4	28721	6280	4057	2739	22757	8187	2026
5	25170	6735	3102	2612	22765	9387	1108
<u>totaal</u>	<u>197157</u>	<u>34384</u>	<u>29789</u>	<u>27453</u>	<u>152542</u>	<u>44676</u>	<u>12247</u>

Stuwelhean in mmol per voorraadbak.

Waterverbruik 2/3 - 29/7 1988

Voorraadbak l

1	1895
2	19480
3	960
4	680
5	420
<u>totaal</u>	<u>23435</u>

Bylage 4.

Gemiddelde analysecyfers in recirculatiebassins.

Resultaten over de periode 1 maart - 1 augustus.

Bepalingen	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
pH	6.0	6.1	5.4	5.2	5.1
EC	0.8	2.9	5.3	7.7	10.2
K	0.7	5.0	12.8	22.4	31.4
Na	2.0	4.4	3.7	3.7	4.3
Ca	1.5	7.4	14.5	20.4	26.5
Mg	0.5	2.6	6.3	10.2	13.5
NH ₄	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7
NO ₃	2.8	18.0	37.2	58.3	76.2
Cl	0.5	0.5	0.8	1.1	1.2
SO ₄	1.2	4.5	8.5	10.3	15.0
HCO ₃	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
P	0.2	0.5	1.2	2.2	3.6
Fe	14.2	59.4	66.2	100.8	124.8
Mn	1.3	5.7	13.0	24.6	36.2
Zn	8.9	27.8	29.2	26.4	29.0
B	10.8	48.2	108.8	170.4	197.4
Cu	0.5	0.8	1.3	2.2	2.8

Hoofdelementen gemiddelde 12 bemonsteringen
 Sporelementen gemiddelde 5 bemonsteringen

Opbrengsten 1988.
per m²

Bijlage 5.

behande- ling	Aantal vruchten	Gewicht kg	Vrucht gewicht g
1	126	23.8	188
2	134	24.0	180
3	141	25.1	177
4	138	24.6	178
5	136	23.6	173
	ns	ns	ns

Bylage 6

Kwaliteits beoordeling 1988.

behandeling	Goudspikkels	Zwelscheuren	Bont %	Zachtheid
1	1.24	1.30	42	6.2
2	0.84	1.21	12	7.0
3	0.96	1.20	9	6.4
4	0.95	1.28	12	6.5
5	0.85	1.25	14	6.8
LSD 0.05	0.29	n.s	n.s	-

Goudspikkels: gemiddelde over alle vruchten
index 0-3.

Zwelscheuren: gemiddelde over alle vruchten
index 0-3.

Bont : % van alle vruchten

Zachtheid : index van 0 zacht - 10 stevig.

Goudspikkels en zwelscheuren 13 behandelingen
tijdens seizoen, één maal per week.

Bont en Zachtheid drie maal bevoerdeld
op 1, 9 en 24 mei.

Mitwoning kwaliteit 1988 Bijlage 7

Door kleuring

beh.	11/4	9/5	30/5	20/6	gem.
1	2.4	2.6	3.2	4.4	3.3
2	1.8	2.6	2.7	3.9	2.9
3	1.9	2.7	3.1	3.6	2.9
4	2.1	2.4	2.5	3.8	2.8
5	2.2	3.0	2.3	3.8	2.9

gem: lineair $p = 0.05$
 $LSD 5\% = 0.4$

Uitstalleven

	11/4	9/5	30/5	20/6	gem.
1	7.4	3.6	4.8	2.2	4.1
2	9.3	5.0	5.2	2.7	5.1
3	8.9	4.4	6.0	3.6	5.5
4	8.8	4.8	6.5	3.4	5.5
5	8.6	4.9	6.5	3.4	5.4

gem: lineair $p = 0.06$
 $LSD 5\% = 1.3$

Bevoeding wintegroei. Bylage 8.

einde teelt. 1988.

twee onafhankelijke bevoedingen a en b

	Mandaara EC.		Varietnae EC	
	a	b	a	b
1	7.5	6.0	6.5	6.75
2	7.25	6.5	6.0	5.75
3	7.25	6.5	6.25	5.75
4	7.25	6.75	6.25	6.0
5	7.5	7.0	6.5	6.0

Bemestering jong blad. bylage 9

Datum	22 - 3 - 88					26 - 4 - 88				
Beh.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
dr. stof	10.2	10.1	9.9	10.0	10.4	13.9	13.5	13.9	14.0	14.0
Na	28	26	30	26	28	46	46	32	32	38
K	965	1066	1142	1070	1002	878	920	813	817	862
Ca	544	511	574	541	494	478	478	547	551	518
Mg	186	186	190	186	182	197	224	201	210	186
P	222	217	216	210	214	100	122	143	142	125
Cl	89	76	77	81	78	78	76	60	65	60
N-tot	3885	3986	3884	3983	4011	2974	3025	2818	3148	3022
NO ₃	295	295	326	314	262	70	74	66	70	81
S-tot	301	322	352	340	342	281	285	286	315	315
SO ₄	190	212	244	236	225	175	188	194	199	218
Mn	1,62	1,70	1,90	1,84	1,74	2,22	2,74	2,34	2,27	2,05
Fe	2,76	2,69	2,50	2,49	2,66	2,35	2,88	1,96	1,64	1,57
Zn	1,17	0,71	0,52	0,53	0,52	0,47	0,34	0,90	0,34	0,29
B	5,63	6,14	5,89	5,61	5,92	5,14	4,88	4,72	5,00	5,02
Cu	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,06	0,08	0,10	0,11	0,09
Mo	0.094	0.097	0.094	0.088	0.086	0.040	0.045	0.033	0.034	0.033

droge stof in % van vers materiaal
 gehalten aan elementen in mmol/kg
 droge stof.

Bemonstering tomatenblad 14-6-88
 bijlage 10

	Jong blad					oud blad.				
beh	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
dr. stof	12.1	12.8	12.1	10.4	11.6	12.8	12.9	12.6	12.4	12.7
Na	42	46	29	22	24	28	30	24	22	21
K	868	860	966	948	970	685	710	644	657	650
Ca	519	454	408	434	459	1288	1219	1166	1228	1178
Mg	246	218	246	226	238	290	308	330	350	314
P	260	237	324	358	360	179	189	266	290	258
Cl	80	71	82	81	80	17	11	15	14	11
N-tot	3540	3383	3654	3912	4020	2190	2069	2221	2238	2180
NO ₃	96	100	133	134	166	113	134	146	184	138
S-tot	282	258	259	255	244	644	646	688	706	682
SO ₄	194	174	176	158	194	633	629	701	686	664
Mn	1,65	1,48	2,76	2,70	2,84	3,90	4,31	6,70	6,41	5,88
Fe	2,50	2,06	2,68	2,70	2,91	1,66	1,64	1,64	1,58	1,78
Zn	1,00	0,88	1,14	1,44	1,38	2,05	1,68	1,04	1,28	1,54
B	6,39	6,22	5,94	5,86	6,42	9,90	8,30	9,21	9,46	9,81
Cu	0,12	0,09	0,19	0,19	0,20	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06

droge stof in % van vers materiaal
 gehalten aan elementen in mmol/kg droge
 stof.

Bemonstering tomatenruchten 24-5-85
by Lage 11

beh	1	2	3	4	5
dr. stof	5.6	5.5	5.6	5.9	5.8
Na	32	23	16	16	18
K	1103	1080	1038	1038	1012
Ca	26	22	30	27	26
Mg	65	64	63	66	64
P	126	148	182	178	166
Cl	90	90	72	82	76
N-tot	1530	1604	1460	1632	1504
NO ₃	<10	<10	<10	<10	<10
S-tot	52	54	52	50	50
SO ₄	22	24	21	25	24
Mn	0,26	0,24	0,31	0,28	0,28
Fe	1,27	1,24	1,05	1,06	1,14
Zn	0,50	0,44	0,40	0,71	0,81
B	1,38	1,36	1,36	1,02	1,32
Cu	0,05	0,06	0,08	0,07	0,07

droge stof in % van vers materiaal
gehalten aan elementen in mmol/kg
droge stof.

Beminstering wortels

23-8-88

bijlage 12

Beh	1		2	3		4		5	
Wortel deel	0.5	2.5	2.5	5.0	2.5	7.5	2.5	10.0	2.5
dr. stof	5.9	5.0	5.6	6.1	5.7	5.2	4.3	5.7	5.6
Na	292	210	199	108	193	86	253	59	202
K	1324	1662	1850	1694	1641	1702	1683	1830	1432
Ca	162	237	223	326	339	394	290	406	432
Mg	164	173	178	156	190	142	150	167	172
P	558	615	606	698	630	692	594	683	618
Cl	104	112	99	37	82	54	114	30	76
N-tot	2810	2942	2951	2881	2924	2818	2918	3054	2870
NO ₃	783	864	950	822	840	878	869	1003	738
S-tot	201	226	214	232	216	210	250	262	221
SO ₄	135	168	162	176	161	150	188	186	171
Mn	3.74	4.03	3.56	3.30	3.82	4.58	5.12	5.12	5.12
Fe	93.2	76.4	101.4	89.6	111.4	84.0	94.4	78.8	131.5
Zn	14.33	4.84	3.94	4.26	4.94	1.96	4.20	1.18	5.34
B	1.80	2.60	3.12	3.20	4.56	3.25	3.01	4.06	4.63
Cu	0.24	0.25	0.25	0.38	0.26	0.38	0.27	0.33	0.29

Droge stof in % van ons materiaal
 Gehalten aan elementen in mmol/kg
 droge stof.