

cb  
Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
S  
74

587

De ijzertoediening aan de voedingsoplossing voor tomaat en het  
ijzergehalte van het gewas (teelt 1981)

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

C. Sonneveld

Naaldwijk, juni 1982

Internverslag nr. 16

A  
-  
2  
8  
74

Stamboeknr.: 3230

2515+2617: 53

De ijzertoediening aan de voedingsoplossing voor tomaat en het  
ijzergehalte van het gewas (teelt 1981)

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

C. Sonneveld

Naaldwijk, juni 1982

Internverslag nr. 16

2232945

Doel

Proefopzet

Bepalingsmethode

Verloop van de teelt

Water en mest

Resultaten gewas

Gewasonderzoek

Conclusies

Bijlage

### Doel.

Het doel van deze proef is in de eerste plaats plantmateriaal op te kweken met een uiteenlopend gehalte aan ijzer en variatie in ijzergebreksymptomen. Op het laboratorium zal dan ijzer worden bepaald in het gewas door extractie met verschillende middelen. Als proefgewas werd tomaat gekozen.

### Proefopzet.

In de proef worden vijf behandelingen in viervoud opgenomen. Deze zijn als volgt.

1. 2,5  $\mu\text{mol Fe. l}^{-1}$
2. 5  $\mu\text{mol Fe}$
3. 10  $\mu\text{mol Fe}$
4. 20  $\mu\text{mol Fe}$
5. 40  $\mu\text{mol Fe}$

Het ijzer wordt toegediend als Fe-DTPA. De hoeveelheden zijn uitgedrukt op het toegediende water. De proef wordt genomen in afdeling A 3-12 in recirculerend water. (voedingsfilm).

### Bepalingsmethoden

De gewasmonsters werden genomen in afhankelijkheid van het optreden van chlorose. Steeds werd gebruik gemaakt van jonge min of meer volgroeide bladeren. Blad en bladstelen werden gescheiden.

Na het verzamelen werden alle monsters eerst gewassen in 0.1 M H Cl. De monsters die vers in behandeling werden genomen werden daarna gedroogd met waterabsorberend papier. De andere monsters werden gedroogd bij 80 °C.

Als bepalingen werden vergeleken:

1. totaal Fe van gedroogd gewas
2. Fe plante sap
3. Fe extractie van vers materiaal met 0,1 M H Cl
4. Fe extractie van versmateriaal met ortho-phenanthroline

Al deze bepalingen werden zowel in bladeren als stelen uitgevoerd.

Bovendien werd van het blad de peroxidase activiteit bepaald en het fosfaatgehalte van het gedroogde materiaal.

Voor de bepalingen 3 en 4 zie resp. De Kock et al, Ann Bot. 43, 737-740 en Katyal and Sharma, Plant and Soil 55, 105-119.

### Verloop van de teelt

De planten werden opgekweekt in steenwolblokken. Het zaaien gebeurde 22 oktober 1980, oppotten op 31 oktober en uitplanten op 6 december. Aanvankelijk werd de voedingsoplossing naar behoefte beperkt gerecirculeerd. Vanaf half januari werd continu gerecirculeerd.

Het gewas ontwikkelde goed. Begin februari trad de eerste chlorose op; vooral bij behandeling 1. De mate van chlorose is regelmatig beoordeeld. Het beeld is tot aan het uitnemen van de kop in de planten zichtbaar gebleven. Alleen de laatste maand na het uitnemen van de top was de chlorose vrijwel verdwenen. Naast chlorose trad bij behandeling 1 vermindering in de zetting op en later ook wortelsterfte. Daarnaast werden veel fijne nieuwe wortels gevormd.

Dit bracht een vrij dik, fijn wortelstelsel, met zich.

Naast behandeling 1 kwamen ook in mindere mate chlorose verschijnselen voor bij de andere behandelingen.

De eerste vruchten werden geoogst op 9 maart 1981 en de laatsten op 10 juli.

In totaal was toen 52 maal geoogst.

Water en mest

De voedingsoplossing die werd gebruikt was de gebruikelijke standaardvoedingsoplossing voor tomaat in recirculatie systemen (Sonneveld en Voogt, 1980, Intern verslag). Uit deze brochure werd schema A 0.0.0 gebruikt, zonder ijzer en zink. Dit eerste element is proeffactor en het laatste element is in het gietwater doorgaans voldoende aanwezig. In bijlage 1 zijn de schema's voor toediening van meststoffen opgenomen.

In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de hoeveelheid water die tijdens de teelt is verbruikt bij de verschillende behandelingen.

Tabel 1. Het waterverbruik bij de verschillende behandelingen in l per m<sup>2</sup> per dag.

maand	aantal dagen	behandelingen				
		1	2	3	4	5
dec - jan	57	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35
feb	28	1.17	1.08	1.12	1.12	1.21
mrt	31	0.76	0.95	1.06	1.02	1.16
apr	30	1.55	1.95	2.16	2.16	2.24
mei	31	2.42	2.47	2.68	2.71	2.94
jun - jul	40	1.89	2.43	2.54	2.59	2.65
totaal	217	1.23	1.41	1.51	1.52	1.60

De watergift varieert wat met de behandeling. Waar ijzergebrek is opgetreden is het waterverbruik wat minder geweest (behandeling 1). Voor de gehele teelt lopen de hoeveelheden uiteen van 267 l tot 347 l. m<sup>-2</sup>.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid geconcentreerde (200 maal) mestoplossing die is verbruikt.

Tabel 2. Het aantal ml geconcentreerde mestoplossing dat per m<sup>2</sup> per dag is verbruikt.

maand	aantal dagen	behandelingen				
		1	2	3	4	5
dec - jan	57	4.9	5.0	4.9	5.0	4.9
feb	28	1.2	1.0	1.3	1.0	1.3
mrt	31	2.4	3.0	3.4	3.2	3.8
apr	30	6.7	8.3	8.6	9.2	9.4
mei	31	6.7	7.1	7.7	7.7	7.8
jun - jul	40	3.9	4.1	4.2	4.0	3.9
totaal	217	4.4	4.8	5.0	5.0	5.1

Het mestverbruik is bij behandeling 1 wat lager, evenals het waterverbruik. De verhouding water: mest liep uiteen van 1:280 bij behandeling 1 tot 1:314 bij behandeling 5.

Naast de voedingsoplossing werd ook af en toe wat aangepast voor pH door toediening van salpeterzuur, of calciumhydroxide. Aan het eind van de teelt moest wat extra kalisalpeter worden gedoseerd. In tabel 3 zijn deze hoeveelheden vermeld, uitgedrukt op het waterverbruik.

Tabel 3. De hoeveelheden meststof die extra werden toegediend uitgedrukt in mmol per l toegediend water.

Meststof	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
Ca (OH) <sub>2</sub>	0.016	0.014	0.014	0.014	0.013
HNO <sub>3</sub>	0.13	0.32	0.47	0.51	0.53
KNO <sub>3</sub>	1.24	1.35	1.26	1.25	1.19

Naast de in tabel 3 genoemde meststoffen werd per behandeling twee maal 20 mg AA-Terra per l water in het systeem toegediend.

Uit de gegevens van tabel 3 blijkt dat bij de behandelingen 1 en 2 duidelijk minder zuur nodig was voor het regelen van de pH.

Bij het bijvullen van de voorraadtanks werden de EC en de pH tweemaal gemeten, één keer voor het bijvullen en één keer na het bijvullen. Voorts werd elke 4 weken de voedingsoplossing bemonsterd en onderzocht op hoofdelementen en elke 2 weken op sporelementen.

Voor wat betreft de EC en pH metingen bij het vullen zijn de resultaten opgenomen in tabel 4.

Tabel 4. De EC en pH waarden van de recirculerende voedingsoplossing na en voor het bijvullen van de recirculatietank.

Behandeling	Periode	pH		EC	
		na	voor	na	voor
1	vroeg *	5.51	5.50	3.06	4.09
	laat **	5.66	5.51	2.30	2.85
2	vroeg	5.32	5.26	3.06	4.35
	laat	5.89	6.06	2.22	2.92
3	vroeg	5.48	5.41	3.04	4.19
	laat	5.84	6.31	2.21	2.93
4	vroeg	5.55	5.54	3.09	4.41
	laat	5.57	6.36	2.20	2.92
5	vroeg	5.65	5.70	2.94	4.18
	laat	5.69	6.39	2.24	3.09

\* voor 1 april

\*\* na 1 april

Zoals blijkt, is de pH na het bijvullen van de recirculatietank min of meer gelijk bij alle behandelingen. Voor het bijvullen is na 1 april een duidelijk behandelingseffect aanwezig. Vooral bij behandeling 1, maar ook bij behandeling 2 is de pH enigszins lager dan bij de andere behandelingen. De EC is voor het bijvullen altijd hoger dan er na. Vooral bij de hoge waarden in het begin treedt dat effect op.

De gemiddelde waarden van de maandelijkse analysecijfers van de bepaling van de hoofdelementen zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Analyseresultaten van de bepalingen van de hoofdelementen in de recirculerende voedingsoplossing.

Bepalingen	Behandelingen									
	1		2		3		4		5	
	a *	b	a	b	a	b	a	b	a	b
pH	5.1	5.5	4.9	5.7	5.0	6.0	5.0	5.7	5.1	5.8
EC	4.2	2.8	4.6	2.6	4.3	2.6	4.6	2.6	4.3	2.7
NH <sub>4</sub>	1.4	0.1	1.5	0.1	1.4	0.1	1.6	0.1	1.4	0.1
K	17.0	8.7	18.0	3.2	16.1	3.4	17.8	3.2	16.0	2.5
Na	2.0	2.9	2.2	4.1	2.2	4.3	2.1	4.1	2.2	4.6
Ca	9.2	7.4	10.5	8.8	10.0	8.5	10.7	8.9	10.0	9.4
Mg	3.3	2.0	3.7	2.7	3.9	2.6	3.7	2.6	3.5	2.6
NO <sub>3</sub>	28.3	10.5	33.7	10.8	32.9	10.4	34.5	15.2	32.0	14.5
Cl	1.7	3.3	1.7	2.8	1.5	2.6	1.6	1.8	1.7	1.4
SO <sub>4</sub>	4.5	6.2	4.8	6.3	3.8	6.3	4.5	5.2	3.7	6.2
HCO <sub>3</sub>	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
P	3.9	2.6	4.0	1.3	3.8	1.0	4.0	0.7	3.8	0.9

\* a- bemonstering voor 1 april en b- na 1 april.

De verschillen in pH tussen de behandelingen zijn wat minder duidelijk dan bij de waarden vermeld in tabel 4. Dit is begrijpelijk, gezien het moment van bemonsteren. Voor wat betreft de kationen is het opvallend dat bij behandeling 1 kali en natrium relatief hoog worden later in de teelt en calcium en magnesium relatief laag. Voor wat betreft de anionen is alleen fosfaat hoog bij weinig ijzer.

In tabel 6 zijn de analyseresultaten van de bepalingen van de sporelementen weergegeven.

Tabel 6. Analyseresultaten van de bepalingen van de sporelementen.

Bepalingen	Behandelingen									
	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Fe	3.2	3.5	8.3	11.6	14.5	19.7	26.9	64.6	58.7	205.8
Mn	28.9	8.9	33.5	3.4	31.3	1.9	35.8	3.5	34.4	7.4
Zn	15.0	12.5	16.6	16.0	17.0	26.1	20.5	29.5	25.5	48.2
B	58	64	62	81	58	88	63	86	58	78
Cu	2.2	4.5	1.5	1.6	1.4	1.4	1.9	1.6	2.0	2.8

\* a- bemonstering voor 1 april en b- na 1 april.

Zoals blijkt, zijn de verschillen in ijzergehalte groot; vooral later in het seizoen. Mangaan, borium en koper vertonen geen systematische verschillen tussen de behandelingen. De hoge gehalten aan koper bij de behandelingen 1 en 5 zouden veroorzaakt kunnen zijn door koperafgifte van de pomp, die wat kan variëren. Zink neemt toe met de ijzertoediening. Het water dat in deze proef werd gebruikt, was het gebruikelijke water van de tuin op het Proefstation. Gemiddeld over 1981 was dit voor deze proef 0.63 mmol Cl<sup>-</sup> l<sup>-1</sup> en 0,12 mS geleidingsvermogen.

Resultaten gewas

Chlorose. In de proef is regelmatig ijzergebrek opgetreden bij de behandelingen met de laagste ijzergehalten in de voedingsoplossing. Bij behandeling 1 trad vanaf het begin ijzergebrek op, maar werd pas werkelijk ernstig toen meer groei in het gewas kwam in het begin van februari. Ook de zetting was toen onvoldoende. In maart was ook bij behandeling 2 flink chlorose aanwezig. De chlorose vermindering in mei en in juni was zelfs bij behandeling 1 weinig chlorose meer te zien. In februari is een paar maal het gewas beoordeeld op chlorose. In tabel 7 is een overzicht gegeven van de resultaten. Naast chlorose in het gewas kwam ook verkurking van het wortelstelsel naar voren bij behandeling 1. Later was het opvallend dat zich zeer veel erg fijne wortels vormden bij deze behandeling.

Tabel 7. Chlorose cijfers bij de verschillende behandelingen

Behandeling	Chlorose cijfers *	
	19/2	26/2
1	7.5	10.0
2	4.5	6.3
3	3.8	3.5
4	3.5	1.8
5	3.5	1.5

\* 10- ernstig chlorose bij alle planten en 0- geen chlorose.

Zoals blijkt, is bij de behandelingen 1; 2 en 3 meer chlorose aanwezig geweest dan bij de andere behandelingen.

Opbrengst

In tabel 8 is een overzicht gegeven van de kg opbrengst. De opbrengst is verdeeld over twee perioden en wel tot en met 20 mei en tot het einde.

Tabel 8. Opbrengst aan vruchten in kg en aantal stuks per m<sup>2</sup> en het vruchtgewicht in grammen per stuk.

Behandeling	Aantal		Kg		vruchtgewicht	
	20/5	10/7	20/5	10/7	20/5	10/7
1	79	211	3,64	10,1	46	48
2	109	253	6,17	15,7	57	62
3	116	261	6,41	16,1	56	62
4	109	258	6,37	16,3	59	63
5	106	265	5,99	16,8	57	63

Bij de wiskundige verwerking bleek alleen een betrouwbaar verschil ( $P < 0,01$ ) aanwezig tussen behandeling 1 en de overige behandelingen.

In de proef werden een zeer beperkt aantal neusrutte vruchten geoogst. Voor de verschillende behandelingen waren dit er respectievelijk 2,4 - 2,1 - 2,9 - 3,0 en 2,9 per m<sup>2</sup>.

Gewasonderzoek

In verband met personele en materiële voorzieningen op het laboratorium konden niet alle ijzerbepalingen worden uitgevoerd bij het gewasonderzoek.



Zo kon de extractie van vers materiaal met 0,1 MHC1 niet worden uitgevoerd, omdat hierbij ether moest worden toegevoegd. Dit was met de huidige voorzieningen niet verantwoord. Bij de bepaling met ortho-phenantroline zijn wat onregelmatigheden opgetreden in de uitvoering door personele bezetting op het laboratorium. Ook de bepalingen in het perssap zijn om die reden niet steeds uitgevoerd.

In totaal zijn vier bemonsteringen uitgevoerd. De resultaten worden hier achtereenvolgens per bepaling besproken.

Fe-totaal. In tabel 9 is een overzicht gegeven van de resultaten van de totaal ijzer bepaling in het gedroogde gewasmateriaal.

Tabel 9. De resultaten van de totaal ijzerbepaling in het gedroogde materiaal.

Behandeling	Blad					Steel				
	16/2	10/3	6/4	20/5	gem	16/2	10/3	6/4	20/5	gem
1	1.99	1.03	1.11	1.47	1.40	0.55	0.39	0.48	0.82	0.56
2	2.25	1.44	1.36	1.58	1.66	0.94	0.71	0.53	0.60	0.70
3	2.15	1.56	1.53	2.01	1.81	0.74	0.73	0.70	0.74	0.73
4	2.34	1.77	1.63	2.24	2.00	0.90	0.74	(1.67)	0.64	0.76
5	2.47	1.96	1.83	1.95	2.05	0.74	0.67	0.77	0.69	0.72

In het blad blijkt algemeen een zeer geleidelijke toename van het ijzergehalte aanwezig te zijn met de toename van het ijzergehalte in de voedingsoplossing. In de steel is dit niet het geval; daar is alleen het ijzergehalte van behandeling 1 duidelijk lager; echter niet op 20 mei. Toen was de chlorose echter ook min of meer over.

Mangaan totaal. De mangaangehalten van het gedroogde materiaal zijn in tabel 10 weergegeven.

Tabel 10. De mangaangehalten van het gedroogde materiaal.

Behandeling	Blad				Steel			
	16/2	10/3	6/4	gem	16/2	10/3	6/4	gem
1	5.93	6.92	8.33	7.06	4.35	3.45	4.11	3.97
2	3.93	5.65	5.27	4.95	3.42	4.42	3.42	3.75
3	3.42	5.56	6.93	5.12	2.99	4.04	4.54	3.86
4	3.75	4.34	5.51	4.53	3.32	4.12	4.25	3.90
5	3.49	3.71	5.77	4.32	2.74	3.09	4.17	3.33

Het mangaangehalte in het blad neemt af met de ijzertoediening. Het verschil is echter het grootst tussen behandeling 1 en de overige behandelingen.

In de steel zijn de verschillen minder duidelijk.

Zink totaal. De zinkgehalten van het gedroogde materiaal zijn weergegeven in tabel 11.

Tabel 11. De zinkgehalten van het gedroogde materiaal.

Behandeling	Blad				Steel			
	16/2	10/3	6/4	gem	16/2	10/3	6/4	gem
1	0.70	1.10	1.02	0.94	2.02	1.45	2.24	1.90
2	0.56	0.70	0.36	0.54	1.76	1.01	1.35	1.37
3	0.46	0.80	0.47	0.58	1.12	0.79	1.35	1.09
4	0.47	0.51	0.40	0.46	1.34	0.65	1.45	1.15
5	0.46	0.95	0.78	0.73	1.12	0.69	0.70	0.84

De zinkgehalten in de steel nemen min of meer geleidelijk af met de ijzer-toediening. In het blad is alleen een duidelijk verschil van behandeling 1 ten opzichte van de andere behandelingen.

Fosfaat totaal. Het fosfaatgehalte van het gedroogde materiaal is in tabel 12 weergegeven.

Tabel 12. Het fosfaatgehalte van het gedroogde materiaal.

Behandeling	Blad					Steel				
	16/2	10/3	6/4	20/5	gem	16/2	10/3	6/4	20/5	gem
1	285	367	298	170	280	203	220	205	181	202
2	347	352	290	188	294	321	289	316	188	278
3	321	326	260	193	275	292	285	289	216	270
4	337	297	275	159	267	294	277	304	200	269
5	324	307	239	175	261	290	277	252	199	254

Zoals blijkt, zijn de fosfaatgehalten overal min of meer gelijk. Hoogstens kan gesproken worden van een lichte tendens tot afname bij toenemende ijzerhoeveelheden. Voor wat betreft het fosfaatgehalte van de stelen bij behandeling 1 moet dan echter wel een uitzondering worden gemaakt.

Fe-orthophenantroline. Het ijzergehalte zoals dat gevonden werd met de extractie met orthophenantroline, uitgedrukt op het droge materiaal, is weergegeven in tabel 13.

Tabel 13. Het ijzergehalte bepaald met orthophenantroline.

Behandeling	Blad					Steel				
	16/2	10/3	6/4	19/5	gem	16/2	10/3	6/4	19/5	gem
1	1.71	0.74	0.76	1.31	1.13	0.45	0.22	0.35	0.74	0.44
2	1.53	1.11	1.41	1.34	1.26	0.56	0.38	0.45	0.43	0.46
3	1.68	1.35	1.20	1.46	1.42	0.50	0.39	0.55	0.61	0.51
4	1.56	1.49	1.35	1.36	1.44	0.54	0.38	0.61	0.61	0.54
5	1.54	1.54	1.32	1.26	1.42	0.57	0.31	0.54	1.06	0.62

Zoals blijkt, worden in het blad lagere ijzergehalten gevonden bij de behandelingen 1 en 2. In de steel is deze tendens ook aanwezig, maar de verschillende zijn wat minder duidelijk.

In vergelijking met het totaal ijzergehalte wordt met orthophenantroline gemiddeld 75% van het ijzer geëxtraheerd. Naar behandeling zijn wat niet systematisch fluctuaties aanwezig, waardoor het percentage varieert van 69 tot 86%.

Fe-perssap. Het ijzergehalte in het perssap is alleen bij de laatste bemonstering

bepaald. In tabel 14 zijn de resultaten weergegeven, uitgedrukt op het droge materiaal.

Tabel 14. IJzergehalten bepaald door middel van perssap bereiding, uitgedrukt op het droge materiaal.

Behandeling	Blad 19/5	Steel 19/5
1	0.100	0.056
2	0.095	0.045
3	0.096	0.068
4	0.077	0.059
5	0.094	0.106

In vergelijking met het totaal ijzergehalte zijn de gehalten laag. Voor het blad werd gemiddeld 5,2% gevonden in het perssap en voor de steel 9,5%.

Droge-stofgehalte. Het droge-stofgehalte werd twee maal bepaald: één keer bij het drogen van het materiaal voor de bepalingen in de droge stof en éénmaal voor de bepalingen in het verse materiaal. Deze laatste bepaling is op het laboratorium uitgevoerd. In tabel 15 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 15. Droge-stofgehalten in procenten van het verse materiaal.

Behandeling	Blad					Steel				
	16/2	10/3	6/4	20/5	gem	16/2	10/3	6/4	20/5	gem
	droogstof bepaling									
1	8.7	7.8	8.3	11.5	9.1	4.8	4.7	4.6	7.4	5.4
2	9.2	8.3	9.6	11.3	9.6	5.2	5.0	6.4	7.8	6.1
3	9.7	8.0	9.2	11.2	9.5	5.2	4.9	6.2	7.4	5.9
4	9.5	8.0	9.6	11.6	9.7	5.3	4.8	6.2	7.8	6.0
5	9.1	8.1	8.8	11.5	9.4	5.4	4.8	6.0	8.0	6.0
	laboratorium bepaling									
1	8.0	7.0	7.2	8.5	7.7	5.3	5.3	5.4	10.2	6.6
2	8.1	7.2	8.0	9.0	8.1	5.7	5.4	6.4	10.4	7.0
3	7.8	7.2	8.2	9.1	8.1	5.6	5.4	6.6	8.8	6.6
4	7.5	7.2	8.4	11.0	8.5	5.6	5.3	6.2	9.4	6.6
5	8.0	7.4	8.4	10.5	8.6	5.8	5.2	6.4	(5.1)	-

Zoals blijkt, bestaan er enige verschillen tussen beide bepalingen. Dit kan mogelijk worden verklaard uit het feit dat de laboratoriumbepaling werd uitgevoerd na het wassen en afdrogen van het blad.

Vooraf op het blad kan wat water zijn achtergebleven, waardoor het droge-stofgehalte wat lager wordt. Bij de stelen zal het minder een rol hebben gespeeld. Op de eerste drie monsterdata is het droge-stofgehalte van behandeling 1 wat lager dan van de andere behandelingen.

### Conclusies

In een proef met tomaten in recirculerende voedingsoplossing werden ijzertoppen aangebracht op een zodanig niveau dat grote verschillen in gewasontwikkeling ontstonden. Bij 2,5  $\mu\text{mol Fe l}^{-1}$  onstond zwaar ijzergebrek in het gewas en trad een opbrengstreductie op van ruim 60%. Bij 5  $\mu\text{mol Fe l}^{-1}$  was

vooral in het begin nog duidelijk ijzergebrek aanwezig, maar de opbrengst-reductie was niet meer betrouwbaar.

Gewasonderzoek toonde een duidelijk verlaagd totaal ijzergehalte in het gewas bij de laagste Fe - trap, wat gepaard ging met een hoger mangaan- en zinkgehalte. Ook als het ijzer in het blad bepaald werd met ortho-phenantroline werden verschillen in het gehalte gevonden, overeenkomend met die van het totaal ijzer.

Het ijzergehalte van het gewas in deze proef moest tenminste 1.5 mmol per kg zijn om geen al te ernstige chlorose verschijnselen, te doen optreden. Indien bepaald met ortho-phenantroline dan moest het gehalte tenminste 1,3 mmol kg<sup>-1</sup> zijn.

VOEDINGSOPLOSSING A 3-12

Tomaat in recirculatie 1981

200 maal geconcentreerd

30 liter      50 liter

Oplossing A

kalksalpeter	3804	6340
kalisalpeter	918	1530
ammoniumnitraat	240	400

Oplossing B

kalisalpter	900	1500
monokalifosfaat	1224	2040
zwavelzure kali	1308	2180
bitterzout	1476	2460
mangaansulfaat	20	34
borax	11	19
kopersulfaat	0.75	1.25
natriummolybdaat	0,73	1.21

Oplossing Fe

100 mmol. l<sup>-1</sup>

Fe-DTPA (330 Fe)

62 g per liter

Toevoegen A en B naar behoefte; EC handhaven op 2.5-3.0 mS.

Fe in ml per 100 liter toegevoegd water

Behandeling 1	2,5 ml
2	5 ml
3	10 ml
4	20 ml
5	40 ml