

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

1978

PROEFSTATION VOOR DE TOMBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Vergelijking van Fe-DTPA en Fe-EDDHA als ijzermeststof voor tomaten  
geteeld in voedingsfilm.

C. Sonneveld

Naaldwijk, april 1978

intern verslag no. 11

2233907-6PHEW

Vergelijking van Fe-DTPA en Fe-EDDHA als ijzermeststof voor  
tomaten geteeld in een voedingsfilm-systeem.

C. Sonneveld

INHOUD:

Doel	1
Proefopzet	1
Verloop van de proef	2
Resultaten	5
Conclusies	16
Literatuur	19
Bijlagen	

Doel

Het doel van het in dit verslag beschreven onderzoek is het vergelijken van enkele ijzerchelaten op hun bruikbaarheid voor de ijzervoorziening van tomaten geteeld in voedingsfilm.

Proefopzet

De proef is genomen in voedingsfilm. De planten stonden in tunnels van 25 à 30 cm breed. In deze tunnels werd continu een voedingsoplossing rondgepompt.

De voedingsoplossing die werd gebruikt was aanvankelijk samengesteld als volgt:

$\text{NO}_3^-$	13 me	Mn	1.0 mg
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	1 me	Zn	0.5 mg
$\text{SO}_4^{--}$	5 me	B	0.3 mg
$\text{K}^+$	7 me	Cu	0.02 mg
$\text{Ca}^{++}$	9 me	Mo	0.05 mg
$\text{Mg}^{++}$	$2\frac{1}{2}$ me		

Aan anionen is  $\frac{1}{2}$  me meer aanwezig dan aan kationen. Dit is veroorzaakt doordat ook  $\frac{1}{2}$  me  $\text{H}^+$  aanwezig was, om een voldoende lage pH in de voedingsoplossing te verkrijgen.

Na een aantal weken bleek dat regelmatig gecorrigeerd moest worden voor P en K. Daarom werd vanaf 11 augustus een nieuwe voedingsoplossing samengesteld. Deze was als volgt:

$\text{NO}_3^-$	13 me	Mn	1.0 mg
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$1\frac{1}{4}$ me	Zn	0.5 mg
$\text{SO}_4^{--}$	$5\frac{3}{4}$ me	B	0.15 mg
$\text{K}^+$	9 me	Cu	0.02 mg
$\text{Ca}^{++}$	8 me	Mo	0.05 mg
$\text{Mg}^{++}$	$2\frac{1}{2}$ me		

Bovengenoemde voedingsoplossingen werden in een 200 maal geconcentreerde oplossing bereid uit de gebruikelijke meststoffen, zoals dit gedaan wordt voor de komkommerteelt in steenwol (zie bijlage 3).

In de proef werden de oplossingen gedoseerd in een concentratie tussen 2.0 en 2.5 mS EC-waarde.

Als proeffactoren waren twee ijzermeststofsoorten in twee concentraties opgenomen. De volgende behandelingen werden vergeleken:

1. 0.25 mg Fe als DTPA
2. 1.00 mg Fe als DTPA
3. 0.25 mg Fe als EDDHA
4. 1.00 mg Fe als EDDHA

De genoemde hoeveelheden ijzer staan direct in verhouding met bovengenoemde voedingsoplossingen. Indien voor het handhaven van een bepaalde EC-waarde meer of minder voedingszouten moesten worden toegediend werd naar verhouding ook meer of minder ijzer toegediend.

In bijlage 1 is de plattegrond opgenomen.

#### Verloop van de proef

De tomaten werden gezaaid op 18 mei; ras Sonato. Op 23 mei werden de planten opgepot in steenwolblokken. Tijdens de opkweek werd als voedingsoplossing Nutriflora-t met kalksalpeter gebruikt in de gebruikelijke verhouding. De planten werden op 16 juni in de tunnels geplaatst; 6 planten per vak van ongeveer 2½ m lengte. Direct na het inbrengen van de planten werd met het bevoelien begonnen. Per plant werd continue 6 l water per uur ingebracht.

Voor wat betreft de voorziening van de voedingsoplossing werd als volgt gewerkt. In de grond was per behandeling een container ingegraven van 350 l inhoud. Hierin werd de verdunde voedingsoplossing klaargemaakt en van hieruit werd de oplossing rondgepompt. Eén of tweemaal per week werd het niveau gecontroleerd en aangevuld. De EC-waarde werd eveneens gecontroleerd en met behulp van geconcentreerde mestoplossing aangevuld tot de vereiste waarde. Zo nodig werd de voedingsoplossing gecorrigeerd indien aan de hand van de analysecijfers bleek dat een bepaald element te hoge of te lage waarden bereikte. In deze proef bleek dit min of meer systematisch nodig voor K, P en Mn.

In tabel 1 is het waterverbruik voor de verschillende maanden weergegeven in l per dag per plant.

Tabel 1. Het waterverbruik bij de verschillende behandelingen in l per plant per dag.

Maand	beh. 1	beh. 2	beh. 3	beh. 4
juni	0.56	0.60	0.71	0.54
juli	1.07	1.06	1.11	1.15
augustus	0.75	1.02	1.04	1.01
september	0.36	1.03	1.00	1.03
oktober	0.27	0.70	0.61	0.70
november	0.25	0.54	0.49	0.54

Zoals blijkt is het waterverbruik bij de behandelingen 2, 3 en 4 vrijwel gelijk. Behandeling 1 heeft een belangrijk lager waterverbruik vanaf augustus. Dit is een gevolg geweest van de veel geringere gewasontwikkeling bij deze behandeling.

Het verbruik aan chemicalien is weergegeven in tabel 2. Het is uitgedrukt in ml geconcentreerde mestoplossing per plant per dag. Tevens zijn de extra toevoegingen opgenomen in deze tabel.

Tabel 2. De toegediende voedingsoplossing in ml per plant per dag en de extra toevoegingen bij alle behandelingen per plant per dag.

Maand	Behandelingen				extra toegediend		
	1	2	3	4	KNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (100%)	MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
juni	2.2	2.2	3.0	2.2			
juli	3.0	3.3	3.3	3.3		15 mg	0.8 mg
augustus	0.6	2.1	2.1	2.1	174 mg	21 mg	0.6 mg
september	1.1	3.0	2.6	3.0	112 mg	48 mg	1.5 mg
oktober	0.4	0.7	0.7	0.7	112 mg	34 mg	0.7 mg
november	0.0	0.9	0.5	0.9			

Evenals bij het waterverbruik is ook het verbruik aan meststoffen bij behandeling 1 veel lager dan bij de andere behandelingen.

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid ijzerchelaat die per plant per dag werd gegeven. De DTPA bevatte 9% Fe en de EDDHA 5%.

Tabel 3. De toegediende hoeveelheden Fe-chelaat in mg per dag per plant.

Maand	Behandelingen			
	1	2	3	4
juni	1.24	4.91	2.24	8.93
juli	2.25	10.20	4.67	16.11
augustus	0.49	4.54	2.16	8.50
september	0.63	6.55	2.61	11.90
oktober	0.21	1.64	0.74	2.98
november	0.00	1.99	0.45	3.62

Het water dat werd gebruikt in de proef was het normaal gebruikelijke water in de tuin van het Proefstation. Dit is ontzout water met eventuele aanvulling van regenwater. Het chloorgehalte was over de periode van de proef gemiddeld ongeveer 35 mg/l en de EC was gemiddeld ongeveer 0.25 mS.

Tussen de behandelingen kwamen grote verschillen voor in het optreden van chlorose en gewasontwikkeling. Deze zullen later worden besproken. De eerste vruchten werden op 10 augustus geoogst en de laatste op 28 november. Op laatstgenoemde datum werd de proef beëindigd.

## Resultaten

### Chlorose

Regelmatig werd het gewas op chlorose beoordeeld. In tabel 4 zijn de resultaten samengevat.

Tabel 4. De resultaten van de chlorosebeoordeling.  
(0 = geen; 10 = ernstige chlorose).

Behandeling	16/7	2/8	1/9	21/9	gem
1	1.8	8.8	10.0	10.0	7.6
2	6.8	1.5	6.8	0.0	3.8
3	2.0	2.8	7.5	4.8	4.3
4	2.0	3.0	2.5	0.2	1.9

Gemiddeld werd het minste chlorose gevonden bij behandeling 4.

Behandeling 1 had zwaar chlorose. Toch is ook bij behandeling 4 periodiek wat chlorose opgetreden. Ook bij behandeling 2 deed zich periodiek ernstige chlorose voor. Soms deed de chlorose zich voor in de top van de plant en verdween weer na korte tijd. Daarom zijn ook een paar maal de top en het oude blad afzonderlijk beoordeeld. In tabel 5 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 5. Chlorose beoordeling van de top van de planten en van het oude blad (0 = geen; 10 = ernstige chlorose).

Behandeling	12 augustus		28 september	
	top	onder	top	onder
1	9	7	10	7
2	1	0	1	0
3	7	1	8	4
4	7	0	0	0



Samenvattend zou gesteld kunnen worden dat als zich ernstig ijzergebrek voordoet (behandeling 1) dat ook in het oude blad aanwezig blijft. Ook bij behandeling 3 is dit eneigszins het geval. Bij de behandelingen 2 en 4 komt periodiek ook chlorose voor, maar dit verdwijnt gewoonlijk weer. Het is niet uitgesloten dat soms ook mangaangebrek een rol speelt. In de afbeeldingen 1 en 2 zijn de symptomen van ijzergebrek te zien.



afb. 1 Ijzergebrek in het stadium dat het nog geen ernstige groeiremming gaf.



afb. 2 In een later stadium was het ijzergebrek bij behandeling 1 zo ernstig dat zelfs vruchtmisvorming optrad.

### Opbrengst

In tabel 6 is de opbrengst weergegeven.

Tabel 6. De opbrengst van de tomaten.

Behandeling	aantal vruchten	kg per plant	vruchtgewicht in g
1	55.6	3.49	63
2	114.0	7.78	68
3	107.4	7.23	66
4	110.3	7.69	70

De verschillen tussen de behandelingen waren zeer betrouwbaar ( $P < 0.01$ ). De opbrengst bij behandeling 1 is slechts 50% van die bij de andere behandelingen. De opbrengst bij behandeling 3 is slechts weinig lager dan van de andere behandelingen.

### Analyse voedingswater

De pH en de EC werden zeer regelmatig - één à twee maal per week - bepaald. De bemonstering vond plaats op een willekeurig tijdstip, dus niet steeds direct voor of na het bijvullen van de voorraadbakken. In de tabellen 7 en 8 zijn de gemiddelden per maand voor de verschillende behandelingen weergegeven.

Tabel 7. De gemiddelde pH-waarden per maand.

Maand	Behandelingen			
	1	2	3	4
juni	6.2	6.5	6.0	6.4
juli	7.0	7.1	7.1	7.5
augustus	6.2	6.4	6.9	7.1
september	6.9	6.6	6.5	6.8
oktober	6.0	6.8	7.0	7.1
november	5.9	6.4	6.6	6.9
gem	6.4	6.6	6.7	7.0

Uit de resultaten blijkt, dat de pH bij de hoge ijzergiften hoger is dan bij de lage giften. Voorts blijkt een verschil te bestaan tussen DTPA en EDDHA. Mogelijk kan een en ander verklaard worden uit het optreden van ijzergebrek bij de verschillende behandelingen. Bij ijzergebrek kunnen sommige planten de pH verlagen in de rhizosfeer.

Tabel 8. De gemiddelde EC-waarden per maand.

Maand	Behandelingen			
	1	2	3	4
juni	1.85	1.76	1.80	1.78
juli	2.45	2.22	2.25	2.32
augustus	2.55	2.23	2.18	2.25
september	2.18	2.26	2.58	2.32
oktober	2.30	2.30	2.35	2.32
november	2.30	2.50	2.50	2.60
gem	2.27	2.21	2.28	2.26

Uit de resultaten blijkt dat de EC-waarde bij de behandelingen vrijwel gelijk is geweest.

Tabel 9. De gemiddelde voedingstoestand over de eerste drie (vroeg) en de laatste drie (laat) maanden. Gehalten in me/l; P in mg/l.

Bepaling	Behandelingen							
	1		2		3		4	
	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat
chloor	2.0	3.2	1.4	1.7	1.4	3.3	1.2	3.5
stikstof	11.4	8.9	9.0	3.5	10.1	6.2	10.8	5.3
fosfor	13	29	13	21	10	25	15	14
kali	3.8	3.5	2.3	1.6	2.3	2.1	2.2	1.7
magnesium	4.1	4.0	4.0	5.6	3.8	5.6	4.6	6.1
calcium	10.8	8.5	10.3	8.2	10.2	9.0	10.9	9.0

In tabel 9 zijn de gemiddelde voedingscijfers weergegeven. De resultaten zijn verdeeld over de eerste drie maanden (5 bemonsteringen) en de laatste drie maanden (3 bemonsteringen). Opvallende verschillen doen zich niet voor. Stikstof en kali zijn over de laatste periode bij behandeling 1 wat hoger dan bij andere behandelingen. Mogelijk een gevolg van een relatief verminderde opname als gevolg van de groeiremming door ijzergebrek. Calcium en magnesium zijn overal relatief hoog. Voor de sporelementen zijn de gemiddelden weergegeven in tabel 10.

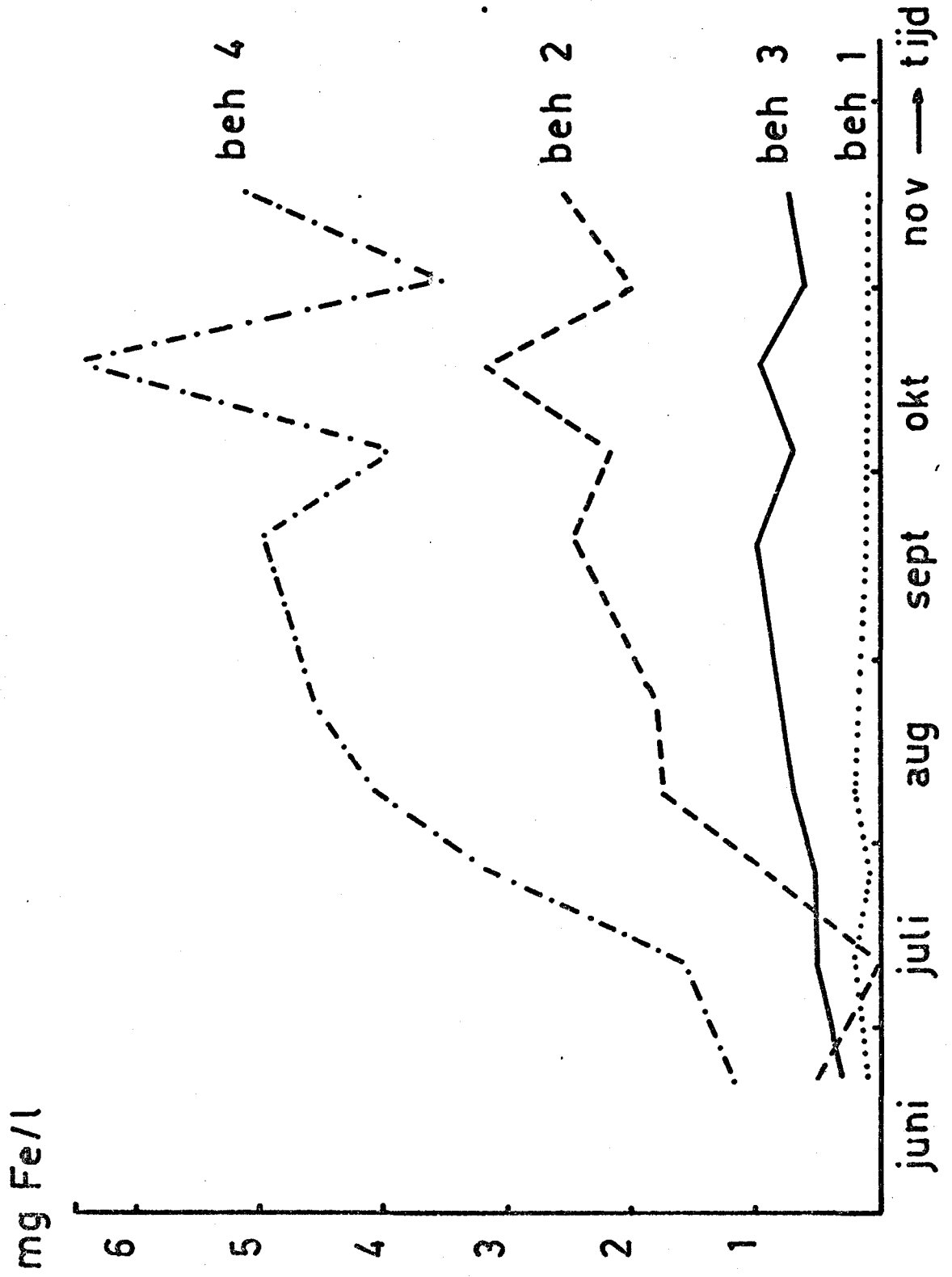
Tabel 10. De uitkomsten van het sporelementenonderzoek in het voedingswater gemiddeld over de eerste drie (vroeg) en de laatste drie (laat) maanden. Gehalten in ppm; Cu in ppb.

Bepaling	Behandelingen							
	1		2		3		4	
	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat
ijzer	0.13	0.10	1.22	2.47	0.58	0.77	3.27	4.80
mangaan	0.22	0.78	0.22	0.19	0.23	0.23	0.26	0.09
zink	0.23	0.28	1.06	1.87	0.20	0.09	0.19	0.07
borium	0.80	0.73	0.87	1.20	0.85	1.00	0.84	1.00
koper	19	40	34	152	30	75	33	51

In de eerste drie maanden is vier maal bemonsterd en over de laatste drie maanden drie maal.

Tussen de ijzergehalten doen zich flinke verschillen voor. Zowel de toegevoegde concentratie als de chelaatsoort is van invloed op het ijzergehalte van de voedingsoplossing. In afbeelding 3 is het verloop van de ijzergehalten weergegeven bij de verschillende behandelingen. Opvallend is het hoge zinkgehalte bij behandeling 2. Bij behandeling 1 is het mangaangehalte in de tweede periode belangrijk hoger dan bij de andere behandelingen.

Afb. 3 Het verloop van de ijzergehalten in de voedingsoplossingen.



Gewasonderzoek

Op 12 augustus werd het gewas voor de eerste maal bemonsterd. Per behandeling werd jong en oud blad verzameld. Het jonge blad werd genomen uit de top van de plant; deze bladeren waren half volgroeid. Het oude blad werd genomen van de oudere volwassen bladeren die op dat moment aanwezig waren. Op 28 september werd eveneens het oude blad bemonsterd. Op dat moment werden ook de koppen bemonsterd, omdat die toen verwijderd moesten worden. De vruchten werden bemonsterd op 7 september. Het monster werd samengesteld uit oogstrijpe exemplaren.

In de gewasmonsters werden Fe, Mn, Zn en B bepaald. In tabel 11 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 11. De resultaten van het gewasonderzoek (gehalten in ppm van droge stof).

Monster	Behandelingen				
	1	2	3	4	
<u>Ijzer</u>					
oud blad	12 - 8	181	223	180	191
oud blad	28 - 9	272	170	185	208
jong blad	12 - 8	102	116	83	94
kop	28 - 9	104	111	134	134
vrucht	7 - 9	63	211	60	65
<u>Mangaan</u>					
oud blad	12 - 8	253	429	210	156
oud blad	28 - 9	269	537	333	234
jong blad	12 - 8	219	129	92	83
kop	28 - 9	86	128	138	76
vrucht	7 - 9	15	23	13	12
<u>Zink</u>					
oud blad	12 - 8	125	127	88	70
oud blad	28 - 9	297	252	208	264
jong blad	12 - 8	68	95	53	53
kop	28 - 9	122	103	158	280
vrucht	7 - 9	49	54	34	49
<u>Borium</u>					
oud blad	12 - 8	74	72	66	87
oud blad	28 - 9	91	78	80	80
jong blad	12 - 8	69	44	46	48
kop	28 - 9	38	29	34	29
vrucht	7 - 9	14	14	14	15

Voor wat betreft de ijzergehalten kan worden opgemerkt dat de jonge plantedelen, jong blad en kop, belangrijk armer aan ijzer zijn dan het oude blad. Ook voor de vrucht geldt dat deze relatief arm is aan ijzer; behandeling 2 vormt echter een uitzondering. Tussen de behandelingen zijn voor het overige geen duidelijke verschillen.

Het mangaangehalte van het jonge blad is eveneens lager dan van het oude blad. De vrucht is arm aan mangaan. Tussen de behandelingen komen duidelijke verschillen voor. Bij behandeling 4 zijn de mangaangehalten in het algemeen het laagst. Bij behandeling 2 zijn de gehalten in het oude blad hoog.

Het zinkgehalte van de jongere plantedelen zijn algemeen lager dan van het oude blad. Uitzonderingen op deze regel komen echter ook voor, zoals bij de kop van behandeling 4. De vruchten bevatten belangrijk minder zink dan het blad.

Voor wat betreft borium kan worden gezegd dat de jonge plantedelen armer zijn dan de oude. De vrucht bevat weinig borium.

Naast het stoofdroge materiaal is ook het perssap van het verse materiaal onderzocht. Dit vooral met het oog op de ijzerbepaling, omdat de totaal bepaling in het droge materiaal veelal geen indicatie geeft over de beschikbaarheid van ijzer in de plant. De beschrijving van de methode van winning van plantesap is opgenomen in bijlage 2. In tabel 12 zijn de resultaten opgenomen. De gehalten zijn zowel weergegeven in concentratie van het perssap als in gehalte van het droge materiaal.

De analyseresultaten van tabel 12 vertonen nogal wat onregelmatigheden. Gemiddeld over de verschillende bemonsteringen worden voor de uitkomsten bij ijzer de in tabel 13 vermelde resultaten verkregen.

Tabel 12. De analyseresultaten van de plantesappen, uitgedrukt in mg per liter perssap (a) en in mg per kg droeg stof (b).

Monster	Behandelingen								
	1		2		3		4		
	a	b	a	b	a	b	a	b	
<u>Ijzer</u>									
oud blad	12-8	0.87	7.5	1.38	12.4	1.83	15.2	0.95	8.1
oud blad	28-9	0.85	6.5	0.93	7.8	0.78	8.6	0.91	7.6
jong blad	12-8	0.68	5.6	1.09	10.0	0.81	7.1	0.86	8.0
kop	28-9	0.95	7.7	0.97	7.6	0.79	5.9	1.11	11.9
<u>Zink</u>									
oud blad	12-8	5.0	42	4.7	42	4.2	35	2.4	21
oud blad	28-9	9.8	75	7.9	66	8.3	91	5.8	48
jong blad	12-8	1.6	14	2.4	22	2.0	18	1.4	12
kop	28-9	5.1	41	3.1	24	3.6	27	3.3	36
<u>Mangaan</u>									
oud blad	12-8	20	168	35	310	17	141	12	101
oud blad	28-9	19	145	47	394	28	303	22	184
jong blad	12-8	10	84	7	67	5	43	5	50
kop	28-9	4	32	7	52	6	47	3	33

Tabel 13. Samenvatting van de analyseresultaten van de ijzerbepalingen in het blad.

Analyse	Behandelingen			
	1	2	3	4
Perssap mg/l	0.84	1.09	1.05	0.96
Perssap mg/kg droge stof	6.8	9.4	9.2	8.9
Totaal mg/kg droge stof	165	155	146	157
% in perssap van totaal	4.1	6.1	6.3	5.7



Zoals blijkt, wordt slechts 4 - 6% van het totaal in het blad gevonden ijzer teruggevonden in het perssap. Het gehalte is procentueel en absoluut genomen het laagst bij behandeling 1; de behandeling waar sterk ijzergebrek is opgetreden.

Voor zink zijn de analyseresultaten van het blad samengevat in tabel 14.

Tabel 14. Samenvatting van de analyseresultaten van de zinkbepalingen in het blad.

Analyse	Behandelingen			
	1	2	3	4
Perssap mg/l	5.4	4.5	4.5	3.2
Perssap mg/kg droge stof	43	38	43	29
Totaal mg/kg droge stof	153	144	127	167
% in perssap van totaal	28	26	34	17

Uit tabel 14 blijkt, dat het totale zinkgehalte bij behandeling 4 het hoogste is. In het perssap is het juist laag. Behandeling 3 heeft een lager totaal zinkgehalte.

Voor mangaan zijn de resultaten in tabel 15 samengevat.

Tabel 15. Samenvatting van de analyseresultaten van mangaan.

Analyse	Behandeling			
	1	2	3	4
Perssap mg/l	13	24	14	10
Perssap mg/kg droge stof	107	206	134	92
Totaal mg/kg droge stof	207	306	193	137
% in perssap van totaal	52	67	69	67

Behandeling 2 heeft een hoog gehalte aan mangaan, zowel in het perssap als totaal. Bij behandeling 4 zijn deze gehalten ten opzichte van die bij de andere behandelingen laag.

### Voedingsoplossing

Met de toegediende voedingsstoffen (tabellen 2 en 3) kan de voedingsopname worden berekend. Hiervoor worden de gegevens gebruikt van de behandelingen 2, 3 en 4. Bij behandeling 1 is geen volwaardig gewas gegroeid, zodat deze behandeling buiten de berekening is gehouden. Tevens is de hoeveelheid water in de berekening verwerkt, zodat ook de concentratie van het toegediende water kan worden berekend. In tabel 16 zijn de macroëlementen vermeld in mg per plant per dag.

Tabel 16. De toediening aan macroëlementen in mg/plant/dag.

Maand	N	P	S	K	Ca	Mg
juni	90	15	39	135	89	15
juli	120	25	53	180	119	20
augustus	99	23	39	214	67	13
september	119	38	53	244	92	17
oktober	40	16	13	92	22	4
november	28	6	14	54	24	5
gemiddeld	83	20	35	153	69	12

Uit tabel 16 kan worden berekend dat gemiddeld 8,77 me aan anionen werd toegediend per dag en 8,37 me aan kationen. Aan zuur werd gemiddeld per dag dus 0,4 me  $H^+$  per plant gedoseerd.

In tabel 17 zijn de microëlementen vermeld in mg per plant per dag.

Tabel 17. De toediening aan microëlementen in mg/plant/dag.

Maand	Mn	Zn	B	Cu	Mo
juni	0.49	0.25	0.15	0.010	0.025
juli	0.92	0.33	0.20	0.013	0.033
augustus	0.61	0.21	0.06	0.008	0.021
september	1.05	0.29	0.09	0.011	0.029
oktober	0.36	0.07	0.02	0.003	0.007
november	0.15	0.08	0.02	0.003	0.008
gemiddeld	0.60	0.20	0.09	0.008	0.020

De toediening aan ijzerchelaat is verschillend per behandeling geweest. In tabel 18 is een overzicht gegeven per behandeling.

Tabel 18. De toediening van Fe-chelaat in mg/dag/plant.

Behandeling	mg Fe-chelaat	mg Fe
1	0.80	0.07
2	4.97	0.45
3	2.14	0.11
4	8.67	0.43

De toediening aan ijzer is bij behandeling 1 lager geweest dan bij behandeling 3, omdat het waterverbruik ook lager was.

Het waterverbruik was gemiddeld voor de behandelingen 2, 3 en 4 0,83 l per plant per dag. De concentratie aan voedingsstoffen aan het toegediende water is berekend en weergegeven in tabel 19.

Tabel 19. De toegediende voedingsstoffen uitgedrukt op de hoeveelheid water die is verbruikt.

	in mg/l	in me/l		in mg/l
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	100	7.1	Fe	*
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	24	0.8	Mn	0.72
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	42	2.6	Zn	0.24
K <sup>+</sup>	184	4.7	B	0.11
Ca <sup>++</sup>	83	4.2	Cu	0.010
Mg <sup>++</sup>	14	1.2	Mo	0.024

\* afhankelijk van chelaatsoort

Berekend op 13 me nitraat (zie de basissamenstelling) wordt de volgende verhouding van elementen verkregen.

NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13.0	Fe	afhankelijk chelaat
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1.5	Mn	1.32
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	4.8	Zn	0.44
K <sup>+</sup>	8,6	B	0.20
Ca <sup>++</sup>	7,7	Cu	0.018
Mg <sup>++</sup>	2.2	Mo	0.044

De benodigde hoeveelheid ijzer is sterk afhankelijk van de chelaatsoort. In deze proef was 0,25 mg Fe (op basis van 13 me N) als EDDHA bijna even effectief als 1.00 mg Fe als DTPA.

#### Conclusies

In een proef met tomaat in voedingsfilm werden twee ijzerchelaten (DTPA en EDDHA) in twee concentraties (0.25 en 1.00 mg/l) vergeleken.

De teelt duurde van half juni tot eind november. Gemiddeld werd over deze periode 0.83 l water per plant per dag verbruikt bij de normaal ontwikkelde behandelingen. Aan voeding moest gemiddeld een hoeveelheid overeenkomende met een EC-waarde van ongeveer 1,1 mS/cm worden toegediend.

Ernstige chlorose trad op bij toediening van de laagste concentratie ijzer als DTPA. Dezelfde concentratie ijzer als EDDHA gaf veel minder chlorose. In de voedingsoplossing werd gemiddeld een hogere pH gevonden bij de hoge ijzerconcentraties. Voorts werd bij gebruik van EDDHA een iets hogere pH gevonden dan bij DTPA.

Ondanks de hoge kalidosering werd in de voedingsoplossing relatie een laag kaligehalte gevonden.

Het toedienen van ijzer als EDDHA brengt in de voedingsoplossing veel hogere gehalten aan ijzer met zich als de toediening van ijzer in de vorm van DTPA. Voorts lag het zinkgehalte bij gebruik van EDDHA veel lager dan bij gebruik van DTPA.

In het gewas werden ijzer, zink en mangaan zowel in gedroogd materiaal als in het perssap van vers materiaal bepaald. Aan ijzer werd in het perssap slechts ongeveer 6% teruggevonden van het totaal aan ijzer in het

blad. Bij zink was dit percentage ongeveer 30% en bij mangaan bijna 70%. De voedingsstoffen moesten worden toegediend in de volgende verhouding:

Macro-elementen in me:

13,0  $\text{NO}_3^-$  : 1.5  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  : 4.8  $\text{SO}_4^{--}$  : 8.6  $\text{K}^+$  : 7.7  $\text{Ca}^{++}$  : 2.2  $\text{Mg}^{++}$

Micro-elementen in mg:

1.32 Mn : 0.44 Zn : 0.20 B : 0.018 Cu : 0.044 Mo

Fe afhankelijk van chelaatsoort. Berekend op 13 me N, lijkt 1 mg Fe voldoende als het werd toegediend als DTPA. Indien het werd gegeven als EDDHA lijkt 0.25 mg bijna even effectief.

De opbrengst was bij beide chelaten Fe-DTPA en EDDHA gelijk indien ze in voldoende grote hoeveelheid werden toegediend. Bij lage dosering trad ijzerebrek bij DTPA aanzienlijk ernstiger op dan bij EDDHA.

Literatuur

Sonneveld, C. en S.J. Voogt. Het samenstellen van voedingsoplossingen voor de teelt van komkommers op steenwol.

Informatiereeks, no. 44. Proefstation Naaldwijk.

Plattegrond proef voedingsfilm

5 2	10 1	15 5	20 3
4 4	9 5	14 2	19 1
3 1	8 4	13 3	18 2
2 3	7 2	12 4	17 5
1 5	6 3	11 1	16 4

behandeling 5 is vervallen

Gewasonderzoek van spoorelementen in perssap.

Het verkrijgen van plantensappen

Een bepaalde hoeveelheid gewas wordt ingevroren in een diepvrieskist bij  $-35^{\circ}\text{C}$ . Na enige tijd ( $\pm 16$  uur) worden de monsters ontdooid. Daarna wordt met een hydraulische hogedrukpers (merk Hafico - inhoud 2 liter) het sap uitgeperst. Op de zeef van de pers wordt 1 vel filtreerpapier (Schut en Zonen - diameter 15 cm) gelegd. Hierop wordt het gehele monster geplaatst. Men perst tot er geen plantensap meer uitkomt. De druk van de pers mag niet hoger zijn dan 400 atmosfeer. De verkregen hoeveelheid perssap wegen. Na elk monster de pers schoonmaken en drogen. Vóór het onderzoek in de plantensappen moet het sap gefiltreerd worden met filtreerpapier Whatman 540.

Daar de plantensappen snel troebel worden (halve dag), moeten deze direct gemeten worden. Eventuele verdunningen worden uitgevoerd met demi water. De verkregen resultaten staan in mg per liter sap.

Om de monsters te berekenen naar mg/kg stoofdroog materiaal moet het percentage droge stof bekend zijn.

Berekening: A = % droge stof

B = mg per liter perssap

$$\text{mg/kg stoofdroog gewicht} = \frac{(100-A)}{A} \times B.$$

C. Wiskerke van Brakel

P.A. van Dijk



Samenstelling voedingsoplossingen mg/l.

<u>Meststof</u>	<u>16 juni</u>	<u>11 augustus</u>
kalksalpeter	818	728
kalisalpeter	403	505
fosforzuur 37%	132	132
fosmagnit	125	188
zwavelzure kali	262	348
bitterzout	252	222
zinksulfaat 7 aq	2.2	2.2
borax 10 aq	2.7	1.4
kopersulfaat 5 aq	0.08	0.08
natriummolybdaat 2 aq	0.12	0.12
mangaansulfaat 1 aq	3.1	3.1