

A  
V  
78

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

14400 + 2617 : 53

Stamboek no. 9510

De ijzervoorziening van tomaten geteeld in voedingsfilm.  
(Eerste proef).

S.J. Voogt

Naaldwijk, mei 1978

intern verslag no. 18

2232081

De ijzervoorziening van tomaten geteeld in voedingsfilm.

(eerste proef)

S.J. Voogt

INHOUD:

pag.:

Doel

1

Proefopzet

1

Verloop van de proef

3

Resultaten

5

Conclusies

14

## Doel

Onderzoek naar de ijzervoorziening van tomaat geteeld in voedingsfilm.

## Proefopzet

De proef is genomen in plastic van 30 cm breed en 2½ m lang met op de bodem een strook nylondoek van ± 25 cm breed. Het geheel is aangebracht op een helling van 1%. Door het plastic werd een dunne voedingsfilm rondgepompt. In de afbeeldingen 1 en 2 is het teeltsysteem weergegeven.



Afbeelding 1. Overzicht van de proef.



Afbeelding 2. Het plastic waarin is geteeld.

De voedingsoplossing die werd gebruikt was aanvankelijk als volgt samengesteld:

$\text{NO}_3^-$	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.

Bovengenoemde voedingsoplossing werd in een 200 maal geconcentreerde oplossing bereid uit meststoffen, zoals dit gedaan wordt voor de komkommer-teelt in steenwol <sup>1)</sup>.

In de proef zijn twee soorten ijzerchelaat vergeleken. De behandelingen waren als volgt:

1. geen ijzer (later 0.12 p.p.m. Fe als DTPA)
2. 0.25 mg Fe als DTPA
3. 0.50 mg Fe als DTPA
4. 1.00 mg Fe als DTPA
5. 0.25 mg Fe als EDDHA.

De genoemde hoeveelheden ijzer staan direkt in relatie met bovengenoemde voedingsoplossing. 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.

#### Verloop van de proef

De tomaten werden gezaaid op 5 november 1976 en opgepot in steenwolblokken op 22 november; ras Eurovite. Tijdens de opkweek werd als voedingsoplossing nutriflora-t met kalksalpeter in de gebruikelijke verhouding (1:1.2) toegepast. De planten werden op 6 januari 1977 in de tunnels geplaatst. Pas vanaf 24 januari werd met continu bevoeien begonnen. Per plant werd 6 l water per uur rondgepompt. Voor 24 januari werd naar behoefte bevoeid.

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 op de juiste EC-waarde klaar gemaakt. De voedingsoplossing werd met behulp van een dompelpompje rondgepompt. Een of twee maal per week werd de voedingsoplossing aangevuld. De EC-waarde werd dan gecontroleerd en met behulp van de geconcentreerde mestoplossing aangevuld tot de vereiste waarde.

Zonodig 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 nodig voor K, P en Mn.

In het begin werd met hoge EC-waarden gewerkt om de vegetatieve ontwikkeling zoveel mogelijk te beheersen. Om een hoge EC-waarde te verkrijgen was het noodzakelijk veel van de geconcentreerde mestoplossing toe te voegen.

Hierdoor werd de pH te laag, zodat deze moest worden verhoogd met wat kaliloog. In tabel 1 is het waterverbruik per maand 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	beh. 5
februari	0.35	0.43	0.42	0.37	0.40
maart	0.57	0.62	0.70	0.75	0.71
april	0.89	1.05	1.23	1.13	1.09
mei	1.27	1.37	1.38	1.40	1.59
juni	0.93	1.00	0.93	0.99	1.19

Zoals blijkt is het waterverbruik bij de behandelingen 2, 3, 4 en 5 vrijwel gelijk. Behandeling 1 heeft een duidelijk lager waterverbruik. Dit is een gevolg geweest van de veel geringere gewasontwikkeling bij deze behandeling. Het verbruik aan mest is weergegeven in tabel 2. Het is uitgedrukt in ml geconcentreerde mestoplossing per plant per dag. Tevens zijn de extra toevoegingen opgenomen.

Tabel 2. De toegediende (200 x) geconcentreerde 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	5	KNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 37%	MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
jan	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	-	-	-
feb	1.8	2.8	2.2	1.4	1.8	-	-	-
mrt	3.4	3.7	4.1	4.2	4.2	-	-	0.6 mg
april	3.1	3.3	4.7	3.4	3.8	139 mg	-	-
mei	1.8	1.9	2.4	2.7	3.2	269 mg	92 mg	-
juni	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	-	55 mg	-
Gem	2.8	3.0	3.3	3.0	3.3			

Het verbruik aan voeding is het laagst bij behandeling 1 als gevolg van de geringere gewasontwikkeling bij deze behandeling.

Voorts is naar aanleiding van de analyseresultaten de voedingsoplossing enkele malen aangepast. De aanpassingen zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. De aanpassingen van de voedingsoplossing tijdens de teelt.

Periode	Aanpassing voedingsoplossing
30/3 tot eind	dubbele concentratie Mn dus 2.0 mg/l
7/4 tot 6/5	$\frac{1}{2}$ me $K^+$ en $\frac{1}{2}$ me $NO_3^-$ extra dus $7\frac{1}{2}$ me $K^+$ en $13\frac{1}{2}$ me $NO_3^-$
6/5 tot eind	1 me $K^+$ en 1 me $NO_3^-$ extra dus 8 me $K^+$ en 14 me $NO_3^-$

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid ijzerchelaat die per plant per dag werd gegeven. De DTPA bevatte 9% Fe en de EDDHA 5%.

Maand	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
januari	-	1.89	3.73	7.39	3.36
februari	0.12	1.58	2.45	3.22	1.84
maart	0.76	2.25	4.74	9.72	4.50
april	0.63	1.85	4.75	7.55	3.44
mei	0.52	1.40	3.06	6.56	3.52
juni	0.66	1.76	3.45	6.88	3.13

Zoals blijkt is bij behandeling 1 eveneens wat ijzerchelaat toegevoegd. omdat bij deze behandeling reeds na 24 uur rondpompen van de voedingsoplossing ernstige chlorose optrad. Tijdens de proef kwamen tussen de behandelingen grote verschillen in chlorose en gewasontwikkeling voor. Deze zullen later worden besproken.



Het water dat werd gebruikt in de proef was het normaal gebruikelijke water in de tuin van het Proefstation. Ontzout water met eventuele aanvulling van regenwater. Het chloorgehalte was over de periode van de proef gemiddeld ongeveer 20 mg/l en de EC was gemiddeld ongeveer 0.15 mS. De eerste vruchten werden op 1 april geoogst en de laatste op 15 juni. Op laatstgenoemde datum werd de proef beëindigd.

### Resultaten

#### Chlorose

Regelmatig werd het gewas op chlorose beoordeeld. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 5. De cijfers voor chlorose.

Behandeling	2/3	22/3	1/4	10/5	gemiddeld
1	8.8	4.3	3.5	3.8	5.1
2	6.6	2.8	3.0	3.8	4.1
3	2.5	2.3	0.8	0.3	1.5
4	1.3	4.3	1.3	1.8	2.2
5	1.3	5.3	8.8	7.0	5.6

Zoals blijkt zijn de gemiddelde cijfers het laagst bij de behandelingen 3 en 4. De chlorose was vrij ernstig bij behandeling 1 en 2 op 2 maart. Gezien de analysecijfers is dit veroorzaakt door een tekort aan ijzer (zie tabel 10). Bij behandeling 5 trad in het begin bijna geen chlorose op. Later werd de chlorose ook bij deze behandeling vrij ernstig. Deze chlorose is echter eerder te verklaren door een tekort aan mangaan dan door een tekort aan ijzer (zie tabel 10).

Opbrengst

In tabel 6 zijn de opbrengstresultaten weergegeven.

Tabel 6. De opbrengstresultaten.

Behandeling	Aantal vruchten per plant	kg per plant	gemiddeld vrucht- gewicht in g
1	72,5	5,10	70,4
2	71,8	5,69	79,3
3	75,8	6,16	81,1
4	75,9	6,28	82,7
5	75,5	6,16	81,2

De verschillen tussen het aantal vruchten per plant waren niet wiskundig betrouwbaar. De verschillen in gewicht per plant zijn duidelijk ( $P = 0.02$ ). Bij de behandelingen 1, 2, 3 en 4 waar met een toenemende hoeveelheid ijzerchelaat in de vorm van DTPA werd gewerkt blijkt de produktie het hoogst te liggen bij behandeling 4. Bij deze behandeling werd 1.0 ppm Fe gedoseerd. De hoge opbrengst wordt vooral veroorzaakt door een relatief hoog gemiddeld vruchtgewicht en in mindere mate door een groter aantal. De produktie van behandeling 5, waarbij 0.25 ppm Fe werd toegevoegd in de vorm van EDDHA lag aanmerkelijk hoger dan die van behandeling 2. Bij behandeling 2 werd eveneens gewerkt met 0.25 ppm Fe, maar in de vorm van DTPA.

Analyse voedingsfilm

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	beh 1	beh 2	beh 3	beh 4	beh 5
januari	4.7	4.7	5.0	4.7	4.7
februari	5.4	4.7	5.8	5.8	5.7
maart	5.9	6.0	6.2	6.8	7.6
april	6.1	5.7	5.7	6.4	7.0
mei	6.4	6.9	6.8	7.3	7.3
juni	7.3	7.2	6.8	7.2	7.4
Gemiddeld	6.0	5.9	6.1	6.4	6.6

Worden de gemiddelde pH-waarden van de behandelingen 1, 2, 3 en 4 vergeleken dan blijkt de pH bij de hoogste ijzergift (behandeling 4) wat hoger dan bij de lagere giften. Voorts blijkt een vrij groot verschil te bestaan tussen DTPA en EDDHA. DepH bij behandeling 5 is gemiddeld hoger geweest dan bij behandeling 2.

Tabel 8. De gemiddelde EC-waarden (mS/cm bij 25°C) per maand.

Maand	Behandelingen					gemiddeld
	1	2	3	4	5	
januari	4.4	4.4	4.7	4.4	4.4	4.5
februari	5.7	5.4	6.1	5.8	5.9	5.8
maart	2.1	2.1	2.0	2.1	1.8	2.0
april	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3
mei	2.8	2.6	2.6	2.4	2.8	2.6
juni	2.0	1.8	2.0	1.8	2.3	2.0
gemiddeld	3.2	3.1	3.3	3.1	3.2	3.2

Zoals blijkt zijn de EC-waarden bij de behandelingen vrijwel gelijk geweest. Eveneens blijkt dat gedurende de maanden januari en februari vrij hoge EC-waarden zijn aangehouden. Hiermee werd een goede groei beheersing verkregen. Pas in maart, werd de EC-waarde verlaagd.

De vrij lage pH in januari en februari (zie tabel 7) is een gevolg van de hoge EC-waarden in deze maanden. Hogere EC-waarden brengen ook een hogere zuurdosering met zich.

In tabel 9 zijn de gemiddelde voedingscijfers weergegeven. De resultaten zijn verdeeld over de eerste drie en de laatste drie maanden.

Tabel 9. De gemiddelde voedingstoestand over de eerste drie (vroeg) en de laatste drie (laat) maanden.

Bepaling	1		2		3		4		5	
	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat
Cl mval/l	1.5	1.9	1.1	1.8	1.4	0.7	1.4	0.2	1.4	1.4
N mval/l	23.1	15.0	21.3	11.0	23.6	13.4	23.9	8.6	22.2	6.6
P mg/l	50	6	51	5	50	3	24	8	51	4
K mval/l	12.1	5.3	11.2	2.2	12.9	3.3	13.5	3.5	12.7	5.1
Mg mval/l	6.3	3.7	6.2	4.4	6.9	4.0	7.0	4.0	6.7	4.2
Ca mval/l	14.7	14.0	17.9	12.5	15.9	12.0	16.0	11.0	15.3	13.0

Zoals blijkt is het voedingsniveau de eerste drie maanden gemiddeld beduidend hoger geweest dan over de laatste drie. Dit is een gevolg van de hoge mestdosering in de maanden januari en februari (zie tabel 8). Voorts doen zich tussen de behandelingen over de eerste drie maanden geen opvallende verschillen voor. Gedurende de laatste periode is het stikstofgehalte bij de behandelingen 4 en 5 lager dan bij de overige behandelingen. Mogelijk een gevolg van een wat sterkere groei bij deze behandelingen. Het stikstofgehalte bij behandeling 1 is over de laatste drie maanden aanzienlijk hoger dan bij de overige behandelingen. Deze behandeling had ernstig ijzergebrek waardoor de groei sterk werd geremd. Calcium en magnesium zijn steeds ruim aanwezig.

In tabel 10 is het gemiddelde spoorelementenniveau weergegeven.

Tabel 10. De gemiddelde gehalten (ppm) aan spoorelementen in de voedingsfilm over de eerste drie (vroeg) en de laatste drie (laat) maanden.

Bepalingen	beh 1		beh 2		beh 3		beh 4		beh 5	
	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat
Fe	0.10	0.10	0.29	0.23	0.58	0.70	1.42	2.63	0.74	1.51
Mn	0.33	0.42	0.88	0.56	0.55	0.54	0.70	0.66	0.53	<0.05
Zn	0.59	0.39	0.89	0.41	1.55	1.90	2.18	2.52	0.40	0.11
B	0.79	1.02	0.80	1.28	0.97	1.07	1.01	1.31	0.93	1.59
Cu	0.01	0.02	0.03	0.04	0.07	0.03	0.08	0.03	0.05	0.03

In de eerste drie maanden is twee maal en over de laatste drie maanden is vier maal bemonsterd voor de bepaling van mangaan, zink, borium en koper.

Voor de bepaling van ijzer werd in de eerste drie maanden vijf maal en de laatste drie maanden zes maal bemonsterd.

Tussen de ijzergehalten deden zich flinke verschillen voor. Zowel de toegediende 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.

De mangaan-, borium- en kopergehalten verschillen tussen de behandelingen niet sterk. Een uitzondering hierop is behandeling 5, waarbij het mangaangehalte over de laatste periode bijzonder laag is geweest. Mogelijk speelt de hogere pH bij deze behandeling gedurende de laatste periode een rol. Boven pH 6.5 treedt gemakkelijk mangaanoxidatie door bacterien op.

Opvallend zijn de verschillen in zinkgehalten tussen de diverse behandelingen. Het zinkgehalte blijkt op te lopen naarmate meer ijzer als DTPA toegevoegd. Voorts blijkt bij behandeling 5 het zinkgehalte over de laatste periode bijzonder laag te zijn geweest. Een oorzaak van een en ander kan niet worden gevonden.

Gewasonderzoek

Op 23 maart 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. In de monsters werden Mn, Fe en Zn, bepaald. In tabel 11 zijn de resultaten opgenomen. Na de bemonstering van de bladeren werd beoordeeld op chlorose. Deze resultaten zijn eveneens in tabel 11 weergegeven.

Tabel 11. De resultaten van het gewasonderzoek (gehalten in ppm van de droge stof) en de cijfers voor chlorose van de bemonsterde bladeren (0 = geen chlorose, 10 = ernstig).

	Monster	Behandelingen				
		1	2	3	4	5
mangaan	oud blad	428	486	472	376	347
mangaan	jong blad	190	194	201	132	61
ijzer	oud blad	234	159	135	162	152
ijzer	jong blad	121	145	142	123	103
zink	oud blad	273	290	190	188	269
zink	jong blad	136	123	105	72	93
chlorose	oud blad	9	4	1	1	0
chlorose	jong blad	7	5	4	2	8

Voor wat betreft de ijzergehalten kan worden opgemerkt dat het jonge blad belangrijk armer aan ijzer is dan het oude blad. Tussen de behandelingen zijn geen duidelijke verschillen aanwezig. Bij de behandelingen 1 en 2 zijn de cijfers voor chlorose hoog. Deze chlorose moet een gevolg zijn van een tekort aan ijzer. Dit komt echter niet in de ijzergehalten van het gewas tot uiting. Het mangaangehalte van het jonge blad is eveneens lager dan van het oude blad.

Opvallend is het lage mangaangehalte in het jonge blad bij behandeling 5. Bij deze behandeling werd eveneens flink chlorose waargenomen. De chlorose bij deze behandeling zal veroorzaakt zijn door een tekort aan mangaan.

Het zinkgehalte ligt eveneens het laagst in het jonge blad. Duidelijke verschillen tussen de behandelingen zijn echter niet aanwezig.

Op 18 mei werden vruchten bemonsterd waarin N, K, Ca, Mg, Fe en Zn werden bepaald. De resultaten zijn opgenomen in tabel 12.

Tabel 12. De analyseresultaten van de vruchten op 18 mei. De gehalten zijn uitgedrukt op droge stof.

Behandeling	% Na	% K	% Mg	% Ca	ppm Mn	ppm Fe	ppm Zn
1	0.09	4.63	0.19	0.12	36	99	53
2	0.11	4.88	0.20	0.14	37	116	60
3	0.09	5.08	0.19	0.16	42	162	51
4	0.09	5.17	0.22	0.18	42	114	68
5	0.09	5.02	0.22	0.20	15	129	67

Zoals blijkt zijn de vruchten vrij rijk aan kalium.

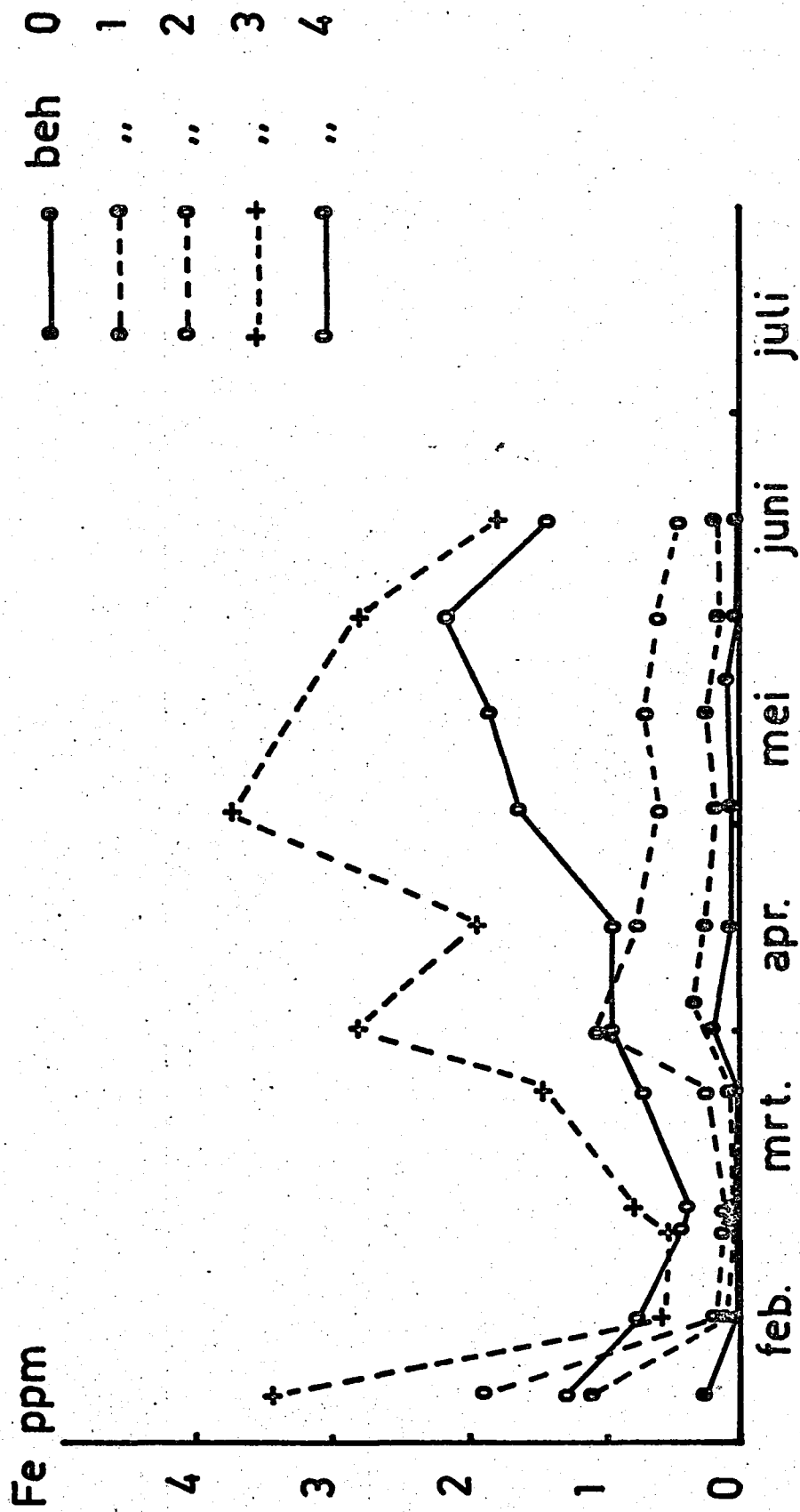
De gehalten aan Na, Mg, Ca, Mn, Fe en Zn zijn vrij normaal.

#### Voedingsoplossing

Uit de toegediende voedingsstoffen (tabellen 2 en 3) kan de voedingsopname worden berekend. Hiervoor worden de gegevens gebruikt van de behandelingen 2, 3, 4 en 5. 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 13 zijn de macro-elementen vermeld in mg per plant per dag.

Afbeelding 3: Het verloop van het ijzergebrek bij de diverse behandelingen in de voedingsfilm





Tabel 13. De toediening aan macro-elementen in mg/plant/dag.

Maand	N	P	S	K	Ca	Mg
januari	124	21	54	186	122	20
februari	76	13	34	115	76	13
maart	149	25	67	229	151	25
april	162	24	61	274	137	23
mei	139	27	42	266	94	16
juni	122	25	50	193	112	19
gemiddeld	129	23	51	211	115	19

Uit tabel 13 kan worden berekend dat gemiddeld 13.13 me aan anionen werd toegediend per dag en 12.74 me aan kationen. Aan zuur werd gemiddeld per dag dus 0.39 me  $H^+$  per plant gedoseerd.

In tabel 14 zijn de micro-elementen vermeld in mg per plant per dag.

Tabel 14. De toediening aan micro-elementen in mg/plant/dag

Maand	Mn	Zn	B	Cu	Mo
januari	0.68	0.34	0.20	0.014	0.034
februari	0.42	0.21	0.13	0.008	0.021
maart	0.82	0.41	0.25	0.016	0.041
april	1.52	0.38	0.23	0.015	0.038
mei	1.04	0.26	0.16	0.010	0.026
juni	1.24	0.31	0.19	0.012	0.031
gemiddeld	0.95	0.32	0.19	0.013	0.031

De toediening aan ijzerchelaat is per behandeling verschillend geweest.

In tabel 15 is een overzicht gegeven per behandeling.

Tabel 15. De toediening van Fe-chelaat in mg/plant/dag.

behandeling	mg Fe-chelaat	mg Fe
1	0.45	0.04
2	1.79	0.16
3	3.70	0.33
4	6.89	0.62
5	3.30	0.17

De toediening van ijzer is bij behandeling 1 erg laag. Het waterverbruik bij deze behandeling was eveneens aanmerkelijk lager dan bij de overige behandelingen.

De toediening van behandeling 2 en 5 stemmen goed overeen.

Het waterverbruik was voor de behandelingen 2, 3, 4 en 5 gemiddeld 0.78 l per plant per dag.

De concentratie aan voedingsstoffen in de voedingsfilm is berekend en weergegeven in tabel 16.

Tabel 16. De toegediende voedingsstoffen uitgedrukt op de hoeveelheid water die is verbruikt.

	in mg/l	in me/l		in mg/l
$\text{NO}_3^-$	165	11.8	Fe	*
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	29	0.9	Mn	1.22
$\text{SO}_4^{--}$	65	4.1	Zn	0.41
$\text{K}^+$	271	6.9	B	0.24
$\text{Ca}^{++}$	147	7.4	Cu	0.017
$\text{Mg}^{++}$	24	2.0	Mo	0.040

\* afhankelijk van chelaatsoort

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

$\text{NO}_3^-$	13.0 me/l	Fe	afhankelijk chelaat
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	1.0 me/l	Mn	1.11
$\text{SO}_4^{--}$	4.5 me/l	Zn	0.45
$\text{K}^+$	7.6 me/l	B	0.26
$\text{Ca}^{++}$	8.1 me/l	Cu	0.019
$\text{Mg}^{++}$	2.2 me/l	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 voedingsoplossing werden verschillende ijzer-niveaus aangehouden. Tevens werden twee ijzerchelaten (DTPA en EDDHA) vergeleken bij een concentratie van 0.25 mg/l.

De teelt vond plaats vanaf begin januari tot half juni. Gemiddeld werd over deze periode 0.78 l water per plant per dag verbruikt bij die behandelingen die een normaal ontwikkeld gewas gaven.

Aan voeding werd in de maanden januari en februari gemiddeld een EC-waarde van 5.2 mS/cm gedoseerd. In de overige maanden was de EC-waarden gemiddeld 2.2 mS/cm.

Bij de behandeling waar aanvankelijk geen chelaat werd toegediend trad binnen een dag ernstige chlorose op. Zodanig dat daarna 0.12 mg Fe per liter moest worden toegevoegd om het gewas in leven te houden. Bij de behandeling met 1.0 ppm Fe in de vorm van DTPA trad bijna geen chlorose op. Bij de behandeling met 0.25 ppm Fe in de vorm van EDDHA trad aanvankelijk weinig chlorose op. Terwijl bij 0.25 ppm Fe in de vorm van DTPA de chlorose vrij ernstig was. Later werd bij de behandeling met EDDHA echter eveneens flink chlorose geconstateerd. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door mangaangebrek. Bij de behandeling met EDDHA liep de pH namelijk vrij sterk op, waardoor mangaan-oxidatie door middel van bacterien zal hebben plaats gevonden; het mangaangehalte werd op den duur in de voedingsoplossing bijzonder laag (zie tabel 10). Voorts werd bij de hogere ijzerconcentraties een hogere pH waargenomen.

Ondanks de hoge kalidoserings werd in de voedingsoplossing tijdens de laatste drie maanden een relatief 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 als DTPA.

Voorts lag het zinkgehalte bij gebruik van EDDHA veel lager dan bij gebruik van DTPA.

In het gewas werden geen duidelijke verschillen in ijzergehalte tussen de behandelingen gevonden.

De voedingsstoffen moesten worden toegediend in de volgende verhouding.

Macro-elementen in me/l:

13.0  $\text{NO}_3^-$  : 1.0  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  : 4.5  $\text{SO}_4^{--}$  : 7.6 me  $\text{K}^+$  : 8.1  $\text{Ca}^{++}$  : 2.2  $\text{Mg}^{++}$

Micro-elementen in mg/l:

1.22 Mn : 0.41 Zn : 0.24 B : 0.017 Cu : 0.04 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 werd duidelijk beïnvloed door het ijzergehalte in de voedingsoplossing. De hoogste opbrengst werd verkregen bij de hoogste ijzerdosering. Voorts bleek het gemiddeld vruchtgewicht toe te nemen naarmate meer ijzer werd toegediend. Bij beide chelaten die werden vergeleken bleek de opbrengst bij EDDHA hoger te liggen dan bij DTPA.