

265:53

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Stamboek no. 1007

Bemesting via het gietwater (tomaat 1979).

door:

C. Sonneveld.

Naaldwijk, januari 1980.

intern verslag nr 4.

2233900

INHOUD

PAGINA

Doel	1
Proefopzet	1
Verloop van de proef	1
Watergift en concentratie aan mest	2
Resultaten grondonderzoek	3
Resultaten gewasbeoordeling	6
Resultaten van de opbrengst	7
Kwaliteit	8
Conclusies	9

Doel.

Onderzoek naar de invloed van enkele voedingsoplossingen in verschillende concentraties op de opbrengst van tomaten.

Proefopzet.

De volgende factoren waren in de proef opgenomen.

Faktor a. Voedingsoplossingen.

- A. N : K<sub>2</sub>O : MgO = 1 : 1½ : ½  
B. N : K<sub>2</sub>O : MgO = 1 : ¾ : ½  
C. N : K<sub>2</sub>O = 1 : ¾

Faktor b. Concentratie.

1. 0,45 mS.cm<sup>-1</sup> bij 25°C  
2. 0,90  
3. 1,35  
4. 1,80

De derde faktor - het niveau van de voorraadbemesting - die in deze proef was opgenomen is bij de teelt van 1979 niet meer aanwezig.

De voedingsoplossingen werden op dezelfde wijze samengesteld als in voorgaande teelten. De berekening vond plaats via een smalsproeiende regenleiding.

De watergift werd aangepast aan de behoefte. De behandelingen waren in 3-voud opgenomen.

De proef omvatte dus 36 vakken.

Verloop van de proef.

Na de aubergineteelt van het voorgaande jaar is de grond gestoomd. Daarna is voor de tomateteelt geen voorraadbemesting gegeven. Tussen de proefvakken bestonden vrij grote verschillen als gevolg van de berekeningen van het voorgaande jaar. Deze zijn intact gelaten en de tomaten zijn bij de aanwezige verschillen uitgeplant.

Het uitplanten vond plaats op 19 december 1978. Per vak stonden 20 tomatenplanten, wat overeenkomt met 2.1 plant per m<sup>2</sup>. Een proefvak was 9.6 m<sup>2</sup> groot. De tomaten ontwikkelden zich goed. De eerste vruchten werden op 22 maart geoogst en de laatsten op 22 juni. Daarna werd de proef beëindigd.

Watergift en concentratie aan mest.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden water die zijn gegeven tijdens de teelt. Bij de gebruikte druk wordt gerekend dat de sproei-doppen 2 l water per minuut gaven.

Maand	aantal minuten	l water per plant per dag
januari	9	0.23
februari	33	0.94
maart	55	1.42
april	68	1.81
mei	74	1.91
juni (20 dagen)	50	2.00
Totaal	289	1.35

Tabel 1. De watergift tijdens de tomateteelt.

In tabel 2 zijn de resultaten van de berekening van de hoeveelheden aan meststoffen opgenomen. Hierbij is gerekend dat per behandeling  $289 \times 2 \text{ l} \times 24$  (doppen) = 13.872 l water is gegeven. Als EC waarden voor de gebruikte meststoffen zijn de volgende waarden gebruikt.

$\text{KNO}_3$	1.3
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.6
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1.9
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	1.6

Behandeling	$\text{KNO}_3$	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	EC
A 1	248	248		124	0.67
2	386	386		193	1.04
3	675	675		337	1.82
4	888	888		444	2.40
B 1	104	188		125	0.45
2	241	435		288	1.04
3	396	714		476	1.70
4	479	863		575	2.06
C 1	126		150	99	0.61
2	196		234	155	0.95
3	319		381	252	1.54
4	398		476	315	1.92

Tabel 2. De hoeveelheden meststof die werd gedoseerd in  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  en de bijbehorende EC in  $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$  bij  $25^\circ\text{C}$ .

Zoals blijkt, is de EC bij enkele behandelingen aan de hoge kant geweest; vooral bij de voedingsoplossingen A en B.

Resultaten grondonderzoek.

De grond is tijdens de teelt driemaal bemonsterd en onderzocht met behulp van het 1 : 2 volume-extract. De volgende bepalingen zijn uitgevoerd: pH, EC, Cl, N, P, K en Mg.

pH. De uitkomsten van de pH bepaling op de drie bemonsteringsdata verschilde zo weinig, dat alleen de gemiddelde waarden zijn opgenomen. In tabel 3 zijn deze weergegeven.

beh.	pH	beh.	pH	beh.	pH
A 1	6.7	B 1	6.6	C 1	6.4
2	6.7	2	6.5	2	5.9
3	6.4	3	6.0	3	5.7
4	6.2	4	6.1	4	5.5

Tabel 3. De gemiddelde pH-waarden tijdens de teelt.

De pH is lager, naarmate de concentratie aan meststoffen hoger is. Vooral bij voedingsoplossing C is dit effect duidelijk.

EC. Tabel 4 bevat de resultaten van de EC bepaling.

BEH.	EC			BEH.	EC			BEH.	EC		
	16 - 2	26 - 4	21 - 6		16 - 2	26 - 4	21 - 6		16-2	26-4	21-6
A 1	0.7	0.7	0.6	B 1	1.0	0.9	0.8	C 1	0.8	1.1	0.9
2	0.9	0.9	1.0	2	1.1	1.0	1.1	2	1.2	1.4	1.5
3	1.0	1.0	1.1	3	1.6	1.4	1.8	3	2.2	2.0	2.1
4	1.5	1.7	1.6	4	2.1	2.1	2.2	4	2.0	1.6	1.7

Tabel 4. De resultaten van de EC bepaling in  $\text{mS.cm}^{-1}$  bij  $25^{\circ}\text{C}$ .

De EC is doorgaans goed in overeenstemming met de toegepaste concentraties in het gietwater. Bij voedingsoplossing C doet zich echter een onregelmatigheid voor bij C 3 en C 4.

Chloor. Het chloride gehalte is steeds laag geweest. In tabel 5 zijn de resultaten gemiddeld over de bemonsteringen opgenomen.

beh.	Cl	beh.	Cl	beh.	Cl
A 1	0.9	B 1	1.2	C 1	1.1
2	1.0	2	1.0	2	1.2
3	1.0	3	1.5	3	1.2
4	1.2	4	1.3	4	0.9

Tabel 5. Het chloorgehalte in  $\text{me.l}^{-1}$ , gemiddeld over de bemonsteringen. Uit de resultaten blijkt dat het chloorgehalte geen duidelijke verschillen vertoont. Doordat tijdens de gehele periode van de teelt met regenwater is gewerkt, kon het chloridegehalte op een dergelijk laag niveau worden gehandhaafd.

Stikstof. In tabel 6 zijn de stikstofcijfers opgenomen.

beh.	N			beh.	N			beh.	N		
	16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6
A 1	2.3	3.7	1.4	B 1	3.0	3.9	2.0	C 1	3.3	7.5	4.6
2	3.3	3.4	4.1	2	3.8	5.1	4.0	2	3.5	8.9	5.8
3	4.5	6.2	5.2	3	7.3	9.0	11.4	3	10.7	13.0	12.3
4	6.5	10.8	9.7	4	11.8	15.0	14.6	4	10.9	12.1	12.4

Tabel 6. De stikstofgehalten in  $\text{me N.l}^{-1}$ .

De gehalten aan stikstof vertonen een duidelijk verloop naar concentratie en stikstofgehalte van de voedingsoplossing. De gehalten bij voedingsoplossing A zijn duidelijk lager dan bij B en C.

Fosfaat. In tabel 7 zijn de fosfaatgehalten opgenomen. Tussen de verschillende data waren geen grote verschillen aanwezig, zodat slechts het gemiddelde is weergegeven.

Beh.	P	Beh.	P	beh.	P
A 1	4.9	B 1	5.2	C 1	5.6
2	6.3	2	5.1	2	8.6
3	6.9	3	8.1	3	11.5
4	8.9	4	11.2	4	8.0

Tabel 7. Het gemiddelde fosfaatgehalte in  $\text{mg P.l}^{-1}$ .

Het fosfaatgehalte vertoont een duidelijk verloop met de voedingsoplossingen en de concentratie. Dit zal grotendeels een gevolg zijn van de pH veranderingen die opgetreden zijn.

Kali. In tabel 8 zijn de kaligehalten opgenomen.

beh	K			beh.	K			beh.	K		
	16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6
A 1	0.9	1.0	0.7	B 1	1.2	0.7	1.3	C 1	0.7	0.9	0.6
2	1.9	1.4	2.5	2	1.2	0.6	1.3	2	1.6	1.6	2.6
3	3.0	2.5	3.4	3	2.7	2.0	3.1	3	3.5	2.5	3.6
4	4.2	4.6	4.9	4	3.6	3.2	5.0	4	3.2	2.7	3.0

Tabel 8. De kaligehalten in me.l<sup>-1</sup>.

De kaligehalten vertonen vooral duidelijke verschillen naar concentratie. De verschillen tussen de voedingsoplossingen zijn minder duidelijk.

Magnesium. De magnesiumgehalten zijn opgenomen in tabel 9.

Beh.	Mg			beh.	Mg			beh.	Mg		
	16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6		16-2	26-4	21-6
A 1	1.3	1.6	1.4	B 1	2.4	2.6	2.4	C 1	1.7	2.0	2.0
2	2.2	2.6	2.4	2	3.0	3.5	3.7	2	2.1	2.6	2.8
3	2.2	2.9	2.6	3	5.2	4.9	8.3	3	4.5	3.8	4.3
4	3.8	4.4	4.5	4	6.9	9.1	8.5	4	3.8	2.7	3.6

Tabel 9. De magnesiumgehalten in me.l<sup>-1</sup>.

Het magnesiumgehalte blijkt zowel door de voedingsoplossingen als door de concentratie duidelijk te worden beïnvloed. Het feit dat de concentratie bij voedingsoplossing C ook invloed heeft op het magnesiumcijfer, hoewel geen magnesium in deze voedingsoplossing aanwezig is, kan verklaard worden door uitwisseling van dit element bij toenemende concentratie.

Resultaten gewasbeoordeling.

In de loop van de maand januari traden grote verschillen op in de stand van het gewas en de bladkleur. Op 23 januari is de bladkleur beoordeeld en op 7 februari de chlorose, de groei en de bladverbranding door bergening. De beoordeling werd verricht door het geven van cijfers tussen 0 en 10. De waardering is als volgt:

Kleur 0 zeer licht en 10 zeer donker

Chlorose 0 geen en 10 zeer ernstig. De optredende chlorose deed denken aan ijzerchlorose, zoals vaak in de winter bij tomaat wordt waargenomen.

Groei een hoger cijfer naarmate de groei sterker is.

Verbranding 0 geen en 10 ernstig. Necrose vooral aan de bladranden.

In tabel 10 zijn de resultaten van de beoordelingen opgenomen.

opl.	Bladkleur				Groei			
	A	B	C	gem	A	B	C	gem
1	6.0	6.0	6.0	6.0	7.7	7.3	8.0	7.7
2	5.7	6.7	7.0	6.5	7.3	8.0	7.7	7.7
3	6.3	7.3	8.3	7.3	7.7	6.0	7.3	7.0
4	7.3	8.0	8.0	7.8	7.0	6.3	6.3	6.5
Gem	6.3	7.0	7.3	6.9	7.4	6.9	7.3	7.2
opl.	Chlorose				Verbranding			
	A	B	C	gem	A	B	C	gem
1	7.3	7.3	7.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0
2	6.3	4.3	3.3	4.6	0.3	0.0	2.3	0.9
3	3.7	1.3	2.0	2.3	0.0	2.7	5.0	2.6
4	3.0	0.7	0.7	1.5	0.3	3.7	9.0	4.3
Gem	5.1	3.4	3.3	3.9	0.2	1.6	4.1	2.0

Tabel 10. De resultaten van de gewasbeoordelingen in januari-februari.

Uit de resultaten komt naar voren dat de stikstofrijke mengsels (B en C) een donkerder bladkleur en minder chlorose geven. Het mengsel met de meeste ammonium (C) geeft duidelijk de meeste bladverbranding. Verhoging van de concentratie geeft een donkerder bladkleur, minder groei, chlorose en bladverbranding.



Resultaten van de opbrengst.

De opbrengst is berekend over 3 perioden; te weten de perioden vanaf het begin tot 28 april, tot 26 mei en tot 23 juni. Voor wat betreft het aantal geoogste vruchten zijn de resultaten weergegeven in tabel 11.

28 april				26 mei				23 juni			
a	aantal	b	aantal	a	aantal	b	aantal	a	aantal	b	aantal
A	56	1	57	A	132	1	129	A	179	1	175
B	61	2	57	B	135	2	131	B	180	2	174
C	56	3	57	C	129	3	132	C	169	3	176
		4	59			4	135			4	179

Tabel 11. Het aantal vruchten per m2 berekend over verschillende perioden.

Bij de wiskundige verwerking zijn geen betrouwbare verschillen aangetoond voor wat betreft het aantal vruchten dat is geoogst.

In tabel 12 is een overzicht gegeven van de kg opbrengst.

28 april				26 mei				23 juni			
a	gew	b	gew	a	gew	b	gew	a	gew	b	gew
A	3.1	1	3.2	A	7.7	1	7.7	A	10.5	1	10.5
B	3.1	2	3.3	B	7.3	2	7.8	B	9.6	2	10.3
C	3.0	3	3.0	C	6.6	3	7.4	C	9.4	3	9.8
		4	2.7			4	6.6			4	8.8

Tabel 12. De opbrengst van de tomaat in kg per m2 over verschillende perioden.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten.

Datum	faktor a	faktor b
28 april	< 0.01	< 0.01
26 mei	< 0.01	< 0.01
23 juni	< 0.01	< 0.01

Zoals blijkt, zijn de effecten van de factoren a en b steeds zeer betrouwbaar. De interactie tussen de factoren a en b was niet betrouwbaar.

Het gemiddelde vruchtgewicht is in tabel 13 weergegeven.

28 april				26 mei				23 juni			
a	vr.gew.	b	vr.gew.	a	vr.gew.	b	vr.gew.	a	vr.gew.	b	vr.gew.
A	56	1	56	A	59	1	60	A	59	1	60
B	51	2	57	B	54	2	60	B	54	2	59
C	53	3	53	C	56	3	56	C	55	3	56
		4	48			4	49			4	49

Tabel 13. Het gemiddelde vruchtgewicht in g berekend over verschillende perioden.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten.

datum	faktor a	faktor b
28 april	0.06	< 0.01
26 mei	0.06	< 0.01
23 juni	0.06	< 0.01

Het vruchtgewicht is bij voedingsoplossing A steeds wat hoger geweest dan bij de voedingsoplossingen B en C. Het effect van de concentratie is duidelijk. De interactie tussen de factoren a en b was niet betrouwbaar.

Kwaliteit.

Naast opbrengst is ook gelet op de vruchtkwaliteit. Wankleurigheid is vrijwel niet opgetreden. Wel is wat neusrot gevonden. In tabel 14 zijn de gegevens hierover opgenomen.

Faktor a	%	faktor b	%
A	0.24	1	0.10
B	0.93	2	0.16
C	0.49	3	0.56
		4	1.38

Tabel 14. Het percentage neusrotte vruchten berekend over de gehele teeltperiode.

Het effect van faktor a was niet betrouwbaar. De overschrijdingskans voor faktor b was 0.03.

Conclusies.

Door toediening van de in de proefopzet vermelde hoeveelheden meststof aan het gietwater werden de volgende analysecijfers in de grond gerealiseerd.

EC	0.8 - 1.8
N	3.5 - 11.5
K	0.9 - 3.8
Mg	1.9 - 5.3

Deze waarden zijn gemiddelden over het seizoen en de voedingsoplossingen. Voor wat betreft de ontwikkeling in het begin van de teelt was vooral een gunstig effect op de groei van de plant door de toegepaste concentraties aan meststoffen. Bij de hogere concentraties was het gewas minder welig, had een donkerder bladkleur en vertoonde minder chlorose.

Bij veel ammoniak in het mengsel bestaat echter het gevaar voor bladverbranding als met hoge concentraties over het gewas wordt beregend.

Het aantal vruchten dat werd geoogst werd door de toegepaste behandeling niet betrouwbaar beïnvloed. De vruchtgrootte echter wel. Voedingsoplossing A gaf een hoger vruchtgewicht dan de voedingsoplossingen B en C. Bij toenemende concentratie nam het vruchtgewicht en daardoor de opbrengst eveneens af. Bij EC waarden van 0.45 en 0.90 was de opbrengst vrijwel gelijk; bij 1,35 was deze 6% en bij 1.80 was deze 15% lager. Het optreden van neusrot werd bevorderd door een hogere concentratie aan voedingsstoffen.