

14402+2611; 53

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas  
te Naaldwijk.

*Stamboek*  
9020

Onderzoek naar de kalivoorziening van tomaten geteeld in  
veensubstraat (1977).

door:  
S.J. Voogt.

Naaldwijk, oktober 1978.

intern verslag no 39

2232083

pagina

INHOUD:

	1
1. Inleiding	2
2. Proefopzet	2
3. Verloop van de proef	2
4. Watergift en bemesting	3
5. Grondonderzoek	5
6. Opbrengstresultaten	7
7. Analyse vruchten	9
8. Conclusies	10

## Inleiding.

Op het kanaaleiland Guernsey en in Engeland worden de meeste tomaten niet meer in grond maar in veensubstraat geteeld. Tijdens de teelt worden de voedingsstoffen via het gietwater gedoseerd. Opvallend zijn de hoge niveau's aan kali die men tijdens de teelt in het veen aanhoudt. Naar aanleiding hiervan werd een proef opgezet, waarin het kaliniveau van veensubstraat voor de teelt van tomaten werd bestudeerd.

## Proefopzet

De proef werd genomen in plastic troggen gevuld met fins sphagnumveen. Per plant was  $\pm$  16 liter veen beschikbaar. In de proef werden de volgende factoren opgenomen:

faktor a. Kaliniveau van het veen bij de start van de teelt:

0 - 4 mval K per liter ( $1:1\frac{1}{2}$  vol. extr.)

1 - 8 mval K per liter ( $1:1\frac{1}{2}$  vol. extr.)

faktor b. Toediening van zwavelzure kali aan het gietwater:

0 - geen toediening van  $K_2SO_4$

1 -  $\frac{1}{3}$  g  $K_2SO_4$  per liter gietwater

2 -  $\frac{2}{3}$  g  $K_2SO_4$  per liter gietwater

3 - 1 g  $K_2SO_4$  per liter gietwater

Naast de twee kaliniveau's bij de start van de teelt werd aan het veen voor alle behandelingen dezelfde voorraadbemesting gegeven. Naast de verschillende kalihoeveelheden in het gietwater werd voor alle behandelingen dezelfde voedingsoplossing toegediend. De behandelingen werden in drievoud aangelegd. Elk vak bestond uit twee troggen met 3 planten per trog.

## Verloop van de proef

Op 15 december werden de meststoffen door het veen gemengd.

Op 31 januari werden de tomaten in de kas gebracht; ras Sonato.

De planten werden op een strook plastic folie op de trog gezet, zodat ze nog niet in het veen konden wortelen. De planten werden pas gepoot op 14 februari. De eerst vruchten werden geoogst op

1 april en de laatste op 24 oktober, waarna de proef is beëindigd.

### Watergift en bemesting

Tijdens de periode dat de planten nog op het plastic stonden werden de planten met de hand gegoten. Het water waarmee werd gegoten bevatte  $2\frac{1}{2}$  gram  $15 + 3 + 15 + 5$  per liter. Na het planten werd aangegoten met 3 gram  $15 + 3 + 15 + 5$  per liter water. Vanaf begin maart werd water gegeven via het druppelbevloeiingssysteem. In tabel I is de hoeveelheid water weergegeven in liters per plant per dag.

maand	l/plant/dag
maart	1,23
april	2,17
mei	2,06
juni	2,29
juli	2,48
augustus	1,28
september	1,32
oktober	1,31

Tabel I. De hoeveelheid water gegeven tijdens de teelt.

Vanaf begin maart werd steeds wanneer water werd gegeven mest gedoseerd. De voedingsoplossing werd samengesteld uit de volgende

meststoffen:	kalisalpeter	$\text{KNO}_3$
	kalksalpeter	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	magnesiumnitraat	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	ijzerchelaat	Fe - 330 DTPA
	mangaansulfaat	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	zinksulfaat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	borax	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Voor de betreffende behandelingen werden daarnaast nog verschillende hoeveelheden zwavelzure kali aan het gietwater toegevoegd.

In tabel 2 is weergegeven hoeveel voeding gemiddeld is gedoseerd bij behandeling 0.

maand	N mg/1	P mg/1	K mg/1	Mg mg/1	Fe mg/1	Mn mg/1	Zn mg/1	B mg/1
maart	82,8	--	79,8	20,0	0,4	0,5	-	0,4
april	102,4	21,8	98,8	24,7	0,4	0,4	-	0,5
mei	138,0	14,6	133,0	33,3	0,7	0,2	0,2	0,6
juni	94,6	-	91,2	22,8	0,5	0,4	0,3	0,5
juli	43,4	-	41,8	10,5	0,4	0,4	0,3	0,4
aug	51,3	-	49,4	12,4	0,7	0,4	0,3	0,3
sept	78,8	-	76,0	19,0	0,7	0,4	0,3	0,3
gem	84,5	5,2	81,4	20,4	5,4	0,4	0,2	0,4

Tabel 2. De gemiddelde samenstelling van de voedingsoplossing, waarmee werd gedruppeld bij behandeling 0.

Bij de overige behandelingen werd naast de in tabel 2 weergegeven hoeveelheden extra kali gedoseerd. In tabel 3 is het gemiddelde kaligehalte van het druppelwater van alle behandelingen weergegeven.

maand	beh. 0	beh. 1	beh. 2	beh. 3
maart	79,8	196,8	309,3	426,3
april	98,8	215,8	328,3	445,3
mei	133,0	250,0	362,5	479,5
juni	91,2	181,2	271,2	361,2
juli	41,8	86,8	131,8	221,8
aug	49,4	98,9	148,4	197,5
sept	76,0	121,0	166,0	256,0
gem	81,4	164,4	245,4	341,1

Tabel 3. De gemiddelde kaligehalten (mg K per 1) van het druppelwater bij de diverse behandelingen.

## Grondonderzoek

Tijdens de proef werden regelmatig bij alle behandelingen monsters genomen, waarin de volgende bepalingen met behulp van het 1 : 1½ volume-extract werden uitgevoerd: pH, EC, CL, N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn en Cu. Met uitzondering van het kaliniveau in het veen werden tussen de behandelingen voor de overige voedingselementen geen grote verschillen waargenomen. In tabel 4 is het voedingsniveau gemiddeld over de behandelingen weergegeven.

datum	pH	EC mS/cm	CL me/l	N me/l	P mg/l	Mg me/l
3-3	5,8	1,8	1,0	6,3	16	3,8
21-3	6,1	1,6	1,1	4,9	11	4,1
28-3	6,2	1,4	0,8	3,8	9	4,3
21-4	6,7	0,6	0,4	1,7	3	1,1
9-5	6,3	1,5	0,7	4,6	23	4,2
1-6	6,4	2,0	1,3	6,8	29	5,8
20-6	6,4	4,8	3,0	19,1	30	> 10,0
11-7	7,1	2,2	1,1	4,8	19	6,2
26-7	7,0	1,6	0,8	1,5	7	3,3
23-8	7,2	2,2	1,0	1,3	7	5,1

Tabel 4. Het voedingsniveau in het veen tijdens de teelt.  
(gehalten in het 1 : 1½ volume-extract)

Zoals blijkt vertoont het voedingsniveau nogal wat schommelingen. Op 21 april, 26 juli en 23 augustus is het stikstofniveau te laag. Op 20 juni is het stikstofgehalte veel te hoog geweest. Een en ander is een gevolg van een te geringe respectievelijk een te hoge concentratie in het gietwater geweest, omstreeks genoemde data. De fosfaatgehalten zijn vaak te laag. Het magnesiumgehalte was doorgaans veel te hoog. Hieruit blijkt duidelijk dat de fosfaat- en magnesiumgehalten van de te doseren voedingsoplossingen aangepast hadden moeten worden.

In tabel 5 zijn de kaliegehalten van het veen bij de diverse behandelingen weergegeven.

datum	kaliniveau voorraadbem.					normaal kaliniveau voorraadbem. hoog.				
	0,0	0,1	0,2	0,3	gem	1,0	1,1	1,2	1,3	gem.
3-3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
21-3	2,9	4,7	4,6	4,7	4,2	9,3	8,8	6,6	5,2	7,5
28-3	3,2	2,1	3,8	6,0	3,8	5,9	4,3	6,8	7,2	6,1
21-4	0,6	1,6	2,5	4,6	2,3	0,7	2,0	4,0	4,9	2,9
9-5	1,6	3,3	5,4	7,4	4,4	1,8	3,4	6,4	9,8	5,4
1-6	2,4	4,0	9,8	9,5	6,4	2,3	5,5	15,0	10,0	8,2
20-6	4,4	19,8	17,3	25,7	16,8	17,6	20,3	21,6	12,8	18,1
11-7	1,7	4,1	6,6	12,5	6,2	3,3	6,9	7,9	12,0	7,5
26-7	0,4								14,3	
23-8	0,4	3,5	9,0	9,0	6,5	2,7	5,0	6,6	3,1	4,4
gem	2,2	5,3	7,0	9,3		5,6	7,0	9,1	8,6	

Tabel 5. Het kaligehalte in het veen (mval in het 1 : 1½ volume-extract) bij verschillende behandelingen.

De twee verschillen in kaliniveau, die bij de voorraadbemesting zijn aangebracht, zijn tot eind maart duidelijk aanwezig. Voorts liggen de kaliniveaus doorgaans hoger naarmate meer kali in het gietwater werd gedoseerd. Het niveau is tijdens de teelt wel aan schommelingen onderhevig. Dit is te verklaren door te lage of te hoge concentraties die in het gietwater zijn aangehouden. Daarnaast zal de monsterfout een rol hebben gespeeld.

In tabel 6 is het gemiddelde spoorelementen niveau weergegeven. Daar tussen de behandelingen geen verschillen aanwezig waren zijn alleen de gemiddelde gehalten weergegeven.

datum bemonstering	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	Cu ppb
25 maart	0,12	0,06	0,28	0,37	88
31 mei	0,21	0,04	1,08	0,57	19
23 augustus	0,80	0,02	6,00	1,00	47

Tabel 6. De gemiddelde gehalten aan spoorelementen in het veen tijdens de teelt. (De gehalten zijn uitgedrukt op het 1 : 1½ volume-extract).

Het ijzergehalte in het veen is in het begin wat laag geweest. Het zinkgehalte is vooral aan het einde van de teelt veel te hoog. De mangaangehalten van het veen zijn, ondanks dat voldoende werd bijgemest, bijzonder laag. Dit is een gevolg van mangaanoxidatie. Borium en koper werden ruim voldoende teruggevonden.

### Opbrengstresultaten

Bij het oogsten werden de tomaten per vak geteld en gewogen. Tevens werd het aantal neusrotte en wankleurige vruchten geteld.

### Aantal vruchten

In tabel 7 is het aantal geoogste vruchten per plant weergegeven.

faktor a \ faktor b	0	1	2	3	gem
0	165,5	173,8	172,6	168,2	170,0
1	178,7	172,8	174,8	171,2	174,4
gem.	172,1	173,3	173,7	169,7	172,2

Tabel 7. Het gemiddelde aantal vruchten per plant onder invloed van de factoren a en b.

Zoals blijkt zijn de verschillen tusschen de behandelingen niet groot. Wiskundig bleken ze niet betrouwbaar te zijn.

### Gewicht

In tabel 8 is de gemiddelde produktie in kg per plant weergegeven.

faktor a \ faktor b	0	1	2	3	gem.
0	10,11	10,53	9,85	9,88	10,09
1	10,57	10,01	10,31	9,48	10,09
gem.	10,34	10,27	10,08	9,68	10,09

Tabel 8. De produktie in kg per plant onder invloed van de factoren a en b.



De produktie blijkt het laagst te liggen bij de behandelingen met veel kali in het druppelwater. De verschillen zijn echter niet betrouwbaar.

### Gemiddeld vruchtgewicht

In tabel 9 is het gemiddeld vruchtgewicht weergegeven.

faktor a \ faktor b	0	1	2	3	gem.
0	61,2	60,6	57,1	58,8	59,4
1	59,1	57,9	59,0	55,3	57,9
gem	60,2	59,2	58,1	57,1	58,6

Tabel 9. Het gemiddeld vruchtgewicht in g. per stuk onder invloed van de factoren a en b.

Het gemiddeld vruchtgewicht neemt zowel af onder invloed van een hogere kaligift bij de voorraadbemesting (faktor a), als onder invloed van een hoger kaligehalte van het gietwater (faktor b). De resultaten van de wiskundige verwerking zijn als volgt:

faktor	overschrijdingskans (P).
a	0,14
b	0,18

### Neusrot

In tabel 10 is het aantal neusrotte vruchten per plant weergegeven.

faktor a \ faktor b	0	1	2	3	gem
0	0,61	1,17	1,00	2,94	1,43
1	0,45	0,78	2,00	4,95	2,04
gem	0,53	0,97	1,50	3,95	1,74

Tabel 10. Het aantal neusrotte vruchten per plant onder invloed van de factoren a en b.

Zoals blijkt neemt het aantal neusrotte vruchten toe naarmate met meer kali in het druppelwater wordt gewerkt ( $P = 0,02$ ).

De verschillen onder invloed van de voorraadbemesting (faktor a) zijn niet betrouwbaar.

Wankleurig

In tabel 11 is het aantal wankleurige vruchten per plant weergegeven.

faktor a \ faktor b	0	1	2	3	gem
0	6,06	2,44	2,33	0,61	2,86
1	4,17	3,00	1,11	1,56	2,46
gem	5,11	2,72	1,72	1,09	2,66

Tabel 11. Het aantal wankleurige vruchten onder invloed van de factoren a en b.

Na wiskundige verwerking bleek het effect van faktor b betrouwbaar ( $P = < 0,01$ ). Interactie ab was bijna betrouwbaar ( $P = 0,08$ ). De wankleurigheid neemt af naarmate meer kali aan het gietwater wordt toegevoegd.

Analyse vruchten

Op 9 mei werden van alle behandelingen vruchten bemonsterd en onderzocht op Na, K, Ca, en Mg. Tevens werden de gehalten aan droge stof bepaald. In tabel 12 zijn de resultaten weergegeven.

beh	% droge stof	% Na	% K	% Ca	% Mg
0,0	4,80	0,06	5,42	0,12	0,23
0,1	4,99	0,06	5,81	0,12	0,24
0,2	4,86	0,04	5,68	0,12	0,22
0,3	5,39	0,04	5,64	0,11	0,22
1,0	5,10	0,07	5,34	0,11	0,22
1,1	5,18	0,04	5,71	0,11	0,24
1,2	5,31	0,04	5,81	0,11	0,24
1,3	5,22	0,06	6,00	0,09	0,24

Tabel 12. De resultaten van het vruchtonderzoek. De gehalten aan voedingsionen zijn uitgedrukt op de droge stof.

Zoals blijkt zijn de verschillen tussen de behandelingen gering. Bij de behandeling met de hoogste kalibemesting (beh 1,3) ligt het kaligehalte wat hoger en het calciumgehalte wat lager. Het percentage droge

stof blijkt wat toe te nemen naarmate meer kali wordt bemest.

### Conclusies

Bij een tomatenteelt in veensubstraat werd de kalivoorziening bestuurd. Bij de voorraadbemesting werden reeds twee kaliniveau's aangebracht; een normaal en een hoog niveau. Voorts werden vier verschillende hoeveelheden kali aan het druppelwater toegevoegd. De gehalten liepen gemiddeld uit één van  $\pm 80$  mg tot  $\pm 340$  mg K per liter.

De produktie was bij het normale voorraadbemestingsniveau even hoog als bij het hoge niveau. De produktie nam echter wat af naarmate met meer kali werd bijgemest. Bij de hoogste kalidosering lag de produktie  $\pm 4\%$  lager.

Voorts bleek het percentage neusrot belangrijk toe te nemen en het percentage wankleurigheid af te nemen naarmate meer kali werd gedoseerd. Het percentage droge stof van de vruchten lag bij de hogere kaliniveau's wat hoger.

Uit bovengenoemde resultaten blijkt dat het kaliniveau van het druppelwater rond 200 mg K per liter moet liggen. Het gewenste niveau in het veen tijdens de teelt wordt gesteld op ca 5 mval per liter.