

14483 + 2616 : 50

Handboek nr.
9818

1
78
Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas
te Naaldwijk.

Onderzoek naar de mangaanvoorziening van komkommers geteelt
in steenwol (1977).

Door:

S.J. Voogt

Naaldwijk, 30 oktober 1978.

Intern verslag no 43.

2232085

Pagina:

Inhoud:	1.
Doel	2.
Proefopzet	2.
Verloop van de proef	2.
Waterverbruik en dosering van voedingsstoffen	3.
Analyse van de voedingsoplossing	4.
Opbrengstresultaten	8.
Gewasonderzoek	9.
Conclusies	10.

Doel

Vaststellen van het optimaal mangaangehalte van de voedingsoplossing bij de teelt van komkommers in steenwól.

Proefopzet

De proef werd genomen in steenwolmatten van 30 cm breed, 90 cm lang en $7\frac{1}{2}$ cm hoog. Aan de voedingsoplossingen waarmee werd gegoten werden verschillende hoeveelheden mangaan toegediend. De behandelingen waren als volgt:

- 0 - geen toediening van mangaan.
- 1 - toediening van 0,25 ppm als $MnSO_4 \cdot H_2O$ aan het gietwater.
- 2 - toediening van 0,50 ppm Mn.
- 3 - toediening van 1,00 ppm Mn.
- 4 - toediening van 2,00 ppm Mn.

De behandelingen werden in viervoud aangelegd. Als gietwater werd in de proef water uit het bassin van de tuin gebruikt. Dit is water verkregen via omgekeerde osmose, eventueel vermengd met regenwater. Aan het gietwater werden behoudens mangaan de normaal gebruikelijke meststoffen toegevoegd. De bovengenoemde mangaantoevoegingen berusten op dosering bij een EC van 2,2 mS/cm. Bij lagere dosering was de mangaantoeediening evenredig lager.

Verloop van de proef.

Op 26 november 1976 werden de komkommers gezaaid; ras Farbio. Op 29 november werden de plantjes in steenwolblokken (1/4 l) opgepot. De steenwolmatten werden op 26 december neergelegd en natgemaakt. De wijze van aanleg was gelijk aan voorgaande proef. Op 28 december werden de planten op de mat gezet; 5 stuks per proefvak. Elk proefvak bestond uit twee en een halve steenwolmat (lengte 2,25 m). Bij de behandelingen zonder mangaantoeediening werd tijdens de proef geen mangaangebrek waargenomen. Mangaanovermaat werd wel opgemerkt. Bij behandeling 4 vertoonden de oudere bladen op 14 februari reeds zwakke symptomen van mangaanvergiftiging. Op 21 februari waren de verschijnselen ernstig. Het gewas stond op dat moment min of meer stil in groei. Nadat alle stamvruchten bij deze behandeling waren geoogst begon

het gewas weer te groeien, waarna de overmaatverschijnselen weer verdwenen.

De eerste komkommers werden geoogst op 11 februari en de laatste op 8 juni, waarna de proef werd opgeruimd.

Waterverbruik en dosering van voedingsstoffen.

De voedingsoplossingen, die via een druppelbevloeiingssysteem bij de planten werden gebracht, werden in polyester vaten met een inhoud van 260 liter vooraf klaargemaakt. De hoeveelheid water die per dag werd gegeven werd verdeeld over vijf gietbeurten. In tabel 1 is de gemiddelde watergift per plant per dag weergegeven.

maand	liter/plant/dag
Januari	0.81
februari	1.29
maart	1.94
april	2.44
mei	3.86
juni	3.25

Tabel 1. De gemiddelde watergift tijdens de proef.

De voedingsstoffen-verhouding van de oplossing, waarmee tijdens de proef werd gewerkt, was als volgt:

NO_3^-	12 me/l	Fe	0,5
H_2PO_4^-	1 me/l	Mn	zie behandeling
SO_4^{2-}	$4\frac{1}{2}$ me/l	Zn	0,5
K^+	7 me/l	B	0,3
Ca^{++}	8 me/l	Cu	0,02
Mg^{++}	$1\frac{1}{2}$ me/l	Mo	0,05

Het geleidingsvermogen van de voedingsoplossing in genoemde concentratie is $\pm 2,2$ mS/cm. Bovengenoemde oplossing werd vooraf in twee geconcentreerde moederoplossingen (A en B) als volgt klaargemaakt:

Kalksalpeter	8740 gram
A: Kalisalpeter	4850 gram
IJzerchelaat 330 Fe *	67,2 gram

fosforzuur 37%	3180	gram of 2540ml
zwavelzure kali	3130	gram
bitterzout	2210	gram
B : zinksulfaat $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	26,4	gram
borax $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	32,4	gram
kopersulfaat $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,9	gram
natriummolybdaat $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	1,4	gram

De hoeveelheden zijn per 60 liter water uitgedrukt.

Van het mangaansulfaat ($MnSO_4 \cdot H_2O$) werd eveneens een geconcentreerde moederoplossing bereid. Afhankelijk van de benodigde voedingsconcentratie (E.C) werd bij het klaarmaken 750ml, 1000ml, 1250ml of 1500ml van de moederoplossingen A en B toegevoegd aan 260 liter water. Telkens wanneer de tanks werden gevuld werd aangetekend welke concentratie werd klaargemaakt.

Analyse van de voedingsoplossing

Het druppelwater van alle behandelingen werd éénmaal na toevoeging van 750ml, 1000ml, 1250ml of 1500ml van de moederoplossingen A en B bemonsterd. De monsters werden onderzocht op pH, EC, CL, N, P, K en Mg. In tabel 2 zijn de gemiddelde analysecijfers weergegeven.

Toegevoegd A + B	pH	EC	CL mval/l	N mval/l	P mg/l	K mval/l	Mg mval/l
750 ml	3,2	1,3	0,9	8,0	20	4,1	1,2
1000 ml	3,3	1,7	0,9	9,2	27	5,1	1,6
1250 ml	3,2	2,1	1,0	12,5	37	6,8	1,8
1500 ml	3,3	2,4	0,9	16,3	36	9,7	2,3

Tabel 2. De gemiddelde analyseresultaten van het druppelwater bij verschillende hoeveelheden van de toegevoegde moederoplossingen.

De voedingsoplossing in de mat werd regelmatig bij alle behandelingen bemonsterd. Hierin werden naast bovengenoemde bepalingen eveneens de gehalten aan calcium, ijzer, mangaan, zink en koper bepaald. De resultaten worden verderop weergegeven en besproken. Voorts werden aan de hand van het totale waterverbruik aan meststoffen de gemiddelde gedoseerde hoeveelheden aan voedingselementen berekend.

Geleidingsvermogen (EC).

In tabel 3 zijn de gevonden EC-waarden van de voedingsoplossing in de mat weergegeven. Tevens is de gemiddelde EC-waarde van het druppelwater weergegeven. Deze is berekend aan de hand van de toegevoegde hoeveelheden van moederoplossing A en B en de gevonden EC-waarden weergegeven in tabel 3.

EC-waarde mat.	beh 1	beh 2	beh 3	beh 4	beh 5	gem.
21 jan	2.7	2.7	2.6	2.6	2.7	2.7
18 feb	2.6	2.3	2.7	2.9	3.0	2.7
18 mrt	2.2	2.4	2.6	3.0	2.7	2.6
25 mrt	1.8	1.9	2.4	2.6	2.4	2.2
14 april	1.2	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
13 mei	1.8	2.3	2.0	2.1	2.1	2.1
18 mei	3.2	3.3	2.5	3.1	3.5	3.1
gemiddeld	2.2	2.4	2.3	2.6	2.6	2.4
gemiddelde EC-waarde druppelwater 1.9						

Tabel 3. De EC-waarden van de voedingsoplossing in de mat en van het druppelwater uitgedrukt in mS/cm bij 25°C.

Zoals blijkt is de EC-waarde bij behandelingen 4 en 5 wat hoger geweest. Dit is een gevolg van een geringere groei waardoor de opname minder was. De gemiddelde EC-waarde van het druppelwater was 1,9 mS/cm. Gemiddeld was de EC in de mat 2,4 mS/cm. Hetgeen in overeenstemming is met voorgaande proeven. De gemiddelde EC van het gebruikte water zonder enige toevoeging was 0,13 mS/cm.

Stikstof, fosfaat, kali, magnesium en calcium

In tabel 4 zijn de gemiddelde waarden voor stikstof, kali, magnesium en calcium in de mat weergegeven. Omdat de verschillen in gehalten tussen de diverse behandelingen gering waren, zijn alleen de gemiddelde gehalten weergegeven. Aan de hand van de verbruikte hoeveelheden mest en water is berekend met welke concentraties tijdens de proef werd gedruppeld. De gemiddelde concentraties van het druppelwater zijn eveneens in tabel 4 weergegeven.

bepaling	gem. gehalte in de mat							gem. druppel
	21/1	18/2	18/3	25/3	14/4	13/5	gem	
N me/l	16,9	13,1	8,7	8,1	3,1	6,5	9,4	10,5
K me/l	9,9	8,4	7,2	6,8	3,0	5,3	6,8	6,1
Mg me/l	3,1	3,4	4,1	3,7	2,8	2,7	3,3	1,1
Ca me/l	10,4	12,1	-	13,5	8,5	12,1	11,3	7,0

Tabel. 4 De gemiddelde gehalten van de voedingsoplossing in de mat mat en van de gedruppelde voedingsoplossing.

Zoals blijkt zijn de gehalten aan stikstof en kali tijdens de eerste twee maanden van de teelt het hoogst. Later wanneer het gewas in produktie is blijken de gehalten in de mat te fluctueren. Het magnesiumgehalte in de mat is tijdens de eerste drie maanden wat gestegen. In verband hiermee werd vanaf 10 mei de hoeveelheid bitterzout in de moederoplossing B gehalveerd.

Gemiddeld zijn de verschillen tussen de stikstof- en kaligehalten in de mat en in het druppelwater niet groot. Het gemiddelde magnesiumgehalte in de mat is echter wel drie maal zo hoog als het gemiddelde in het druppelwater. Evenals uit vorige proeven blijkt, dat magnesium uit de mat vrijkomt.

Het calciumgehalte ligt gemiddeld in de mat hoger dan in het druppelwater. Blijkbaar komt ook calcium uit de steenwol vrij.

pH en fosfaat

In tabel 5 zijn de gemiddelde pH-waarden en de gemiddelde fosfaat gehalten van de voedingsoplossing in de mat weergegeven. Tevens zijn de gemiddelden van het druppelwater weergegeven. De gemiddelde pH van het druppelwater is berekend aan de hand van de gevonden pH-waarden weergegeven in tabel 2. Het gemiddelde fosfaatgehalte van het druppelwater kon worden berekend aan de hand van de totaal verbruikte hoeveelheden mest en water.

bepaling	gemiddeld mat							gem. druppel
	21/1	18/2	18/3	25/3	14/4	13/5	gem	
pH	5,4	5,4	7,1	6,8	7,3	6,6	6,4	3,3
fosfaat mg/l	43,4	18,6	6,2	3,1	3,1	27,9	17,1	34,1

Tabel 5. De gemiddelde pH en het gemiddeld fosfaatgehalte van de voedingsoplossing in de steenwolmat en van de gedruppelde voedingsoplossing

De pH van de voedingsoplossing van de mat blijkt na twee maanden flink te zijn gestegen. Voorts blijkt dat gemiddeld genomen met een bijzonder lage pH is gedruppeld. Het fosfaatgehalte in de mat is gemiddeld erg laag geweest. Dit is een gevolg van het oplopen van de pH in de mat.

IJzer, zink, borium en koper

In tabel 6 zijn de gemiddelde gehalten aan ijzer, zink, borium en koper van de voedingsoplossing van de mat weergegeven. Tevens zijn de gemiddelde gehalten van het druppelwater opgenomen.

bepaling	gemiddeld in mat							gem. druppel
	21-1	18-2	21-3	14-4	2-5	16-5	gem	
ijzer ppm	0,68	0,97	1,44	1,65	2,05	2,15	1,49	0,44
zink ppm	2,05	2,15	1,92	0,94	0,42	0,53	1,34	0,18
borium ppm	0,60	0,77	0,44	0,26	0,13	0,45	0,37	0,19
koper ppm	0,14	0,25	0,53	0,41	0,16	0,07	0,26	-

Tabel 6. De gemiddelde gehalten aan Fe, Zn, B en Cu van de voedingsoplossing in de mat en van het druppelwater.

De gewenste gehalten ijzer, zink, borium en koper in de mat waren respectievelijk 1,0, 0,25, 0,3 en 0,02 ppm. Zoals blijkt zijn de gehalten in de mat meestal hoger geweest.

De hoge koper-, en zinkgehalten zijn een gevolg van afgifte door metalen kraan van de mestdoseerinstallatie. In verband hiermee werd in het geheel geen koper gedoseerd. Het zinkgehalte van het druppelwater werd vaak tot een kwart van de voorgeschreven hoeveelheid teruggebracht.

IJzer blijkt na verloop van tijd flink te accumuleren. Dit is eveneens uit voorgaande proeven gebleken.

Het boriumgehalte van de mat is vooral in het begin erg hoog geweest. Mogelijk wordt wat borium door de matten afgegeven.

Mangaan

In tabel 7 zijn de mangaangehalten van de voedingsoplossing van de mat bij de verschillende behandelingen weergegeven. Tevens zijn de gemiddelde gehalten van het druppelwater opgenomen.

datum	beh 0	beh 1	beh 2	beh 3	beh 4
21-1	0.34	0.62	1.06	1.36	2.83
7-2	0.20	0.44	1.00	1.42	2.94
18-2	0.16	0.41	1.22	1,42	3.44
4-3	0.10	0.34	0.98	1.61	4.65
21-3	<0,05	0.23	0.76	1.08	2.78
1-4	<0.05	0.19	0.68	0.80	2.11
14-4	<0.05	0.21	0.44	0.62	1.58
2-5	0.06	0.31	0.80	1.52	3.64
16-5	0.06	0.33	0.45	2.44	-
31-5	0.06	0.25	0.46	1.12	2.32
gem. mat	0.11	0.33	0.79	1.34	2.92
gem. druppel	-	0.22	0.44	0,88	1.76

Tabel 7. De mangaangehalten van de voedingsoplossing in de mat en het gemiddelde gehalte van het druppelwater. De gehalten zijn uitgedrukt in ppm.

Ondanks dat bij behandeling 0 geen mangaan werd gedoseerd werd in het begin van de proef toch nog vrij veel mangaan in de mat gevonden. Mogelijk komt er wat mangaan uit de steenwol vrij. Later is het mangaanniiveau bij deze behandeling vrij laag geweest. Mangaangebrek is echter niet opgetreden. Voorts blijken de mangaangehalten in de mat bij de overige behandelingen gemiddeld weinig tot veel hoger te liggen dan in het druppelwater. De gehalten van het druppelwater stemmen goed overeen met de in de proefopzet weergegeven gehalten. Bij de behandelingen 3 en 4 blijkt zich in de mat gemakkelijk mangaan op te hopen.

Opbrengstresultaten

Bij het oogsten werden de komkommers per vak geteld en gewogen. In tabel 8 is het gemiddeld aantal vruchten en het gewicht per plant weergegeven.

beh.	aantal/plant	kg/plant	gem. vruchtgew. (grammen).
0	40.05	19.50	485
1	40.13	19.46	485
2	38.09	18.33	481
3	39.25	18.53	472
4	37.33	17.15	474

Tabel 8. De opbrengstresultaten.

Uit de resultaten blijkt de opbrengst het laagst te liggen bij behandeling 4 en het hoogst bij behandeling 0. Na wiskundige verwerking bleken de verschillen echter niet betrouwbaar te zijn.

Gewasonderzoek

Tijdens de proef werd het gewas drie maal bemonsterd. In de monsters werden de mangaan-, ijzer-, en zinkgehalten bepaald. Bij het bemonsteren werden oude bladeren en jonge volgroeide bladeren apart bemonsterd. Tegen het einde van de proef werden eveneens oogstrijpe vruchten bemonsterd en onderzocht. In tabel 9 zijn de gevonden mangaangehalten weergegeven.

beh.	jong blad			oud blad			vrucht
	3/3	9/5	2/6	3/3	9/5	2/6	2/6
0	35	48	24	52	26	26	18
1	100	109	84	169	136	121	30
2	185	194	113	330	253	195	39
3	273	302	182	384	381	335	56
4	438	517	387	801	722	739	92

Tabel 9. De mangaangehalten uitgedrukt in ppm op de droge stof.

Zoals blijkt, nemen de mangaangehalten zowel in het blad als in de vruchten toe naarmate meer mangaan aan het druppelwater wordt toegevoegd. De gehalten liggen in het oude blad aanmerkelijk hoger dan in het jonge blad. De gehalten van de vrucht liggen lager dan in het blad.

In tabel 10 zijn de gevonden ijzergehalten weergegeven.

beh.	jong blad			oud blad			vrucht
	3/3	9/5	2/6	3/3	9/5	2/6	2/6
0	70	129	157	104	141	168	100
1	94	147	179	105	134	163	122
2	90	159	167	102	146	166	171
3	71	146	152	129	127	166	101
4	91	235	371	143	263	267	107

Tabel 10. De ijzergehalten uitgedrukt in ppm op de droge stof.

Tussen de ijzergehalten van het jonge en oude blad bestaan geen grote verschillen. Een duidelijke invloed van de behandelingen op de ijzergehalten van het blad of vrucht is niet aanwezig.

In tabel 11 zijn de zinkgehalten weergegeven.

beh.	jong blad		oud blad		vrucht
	3/3	2/6	3/3	2/6	2/6
0	355	62	623	93	115
1	274	79	490	88	107
2	328	66	524	88	77
3	307	53	536	114	90
4	263	66	470	107	98

Tabel 11. De zinkgehalten uitgedrukt in ppm op de droge stof.

De zinkgehalten in het blad zijn op 3 maart bijzonder hoog. Dit stemt goed overeen met de hoge zinkgehalten in de mat tijdens het begin van de proef, veroorzaakt door zinkafgifte door de kranen van de doseerinstallatie. De zinkgehalten van het blad zijn op 2 juni veel lager. De zinkgehalten van de vruchten zijn vrij normaal. Een duidelijke invloed van de behandelingen op het zinkgehalte van blad en vrucht is niet aanwezig.

Conclusies

In een proef werd de mangaanvoorziening van steenwol voor de teelt van komkommers nagegaan. Er werd met vijf verschillende voedingsoplossingen gedruppeld. De mangaangehalten van de voedingsoplossingen lie-

pen tijdens de teelt gemiddeld uit één van 0 tot 1,76 ppm.

In de mat varieerden deze gemiddeld van 0,11 tot 2,92 ppm Mn. Bij de behandeling met de hoogste mangaandosering werd eind februari, begin maart mangaanovermaat waargenomen. Het mangaangehalte in de mat was op dat moment >3.0 ppm.

De gevonden opbrengstverschillen waren niet wiskundig betrouwbaar.

De opbrengst bij de behandeling met de hoogste mangaandosering lag echter aanmerkelijk lager dan bij de overige behandelingen.