

A
-
V
78

14400 + 261 : 50

Stamboek nr.

1800

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Voedingsoplossingen voor komkommer geteeld in steenwol.

Praktijkonderzoek 1978

S.J. Voogt

Naaldwijk, september 1979

intern verslag no. 47

2232092

INHOUD:

Inleiding

Opzet en verloop van het onderzoek

Resultaten

Gewasonderzoek

Conclusies

Bijlagen

Inleiding

Sinds 1976 is op praktijkschaal ervaring opgedaan met het telen van komkommers en tomaten in steenwol. Voor deze teelten werden op het Proefstation te Naaldwijk voedingsoplossingen berekend. Teneinde na te gaan in hoeverre de oplossing voor komkommers geschikt was, is op één bedrijf in 1978, de samenstelling van de gedoseerde oplossing en van de voedingsoplossing in de steenwolmat systematisch gecontroleerd. De resultaten zijn in dit verslag samengevat.

Opzet en verloop van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op het bedrijf van de heer N. Haket, Strik-kade te Pijnacker. Op het bedrijf werden komkommers geteeld. De planten stonden op steenwolmatten van 30 cm breed en 7½ cm dik. Op het bedrijf werd gegoten met regenwater. Als gevolg van het te ver weg zakken van de pH in de steenwolmatten werd aan het regenwater periodiek wat leidingwater toegevoegd. Het leidingwater diende dan als pH-buffer.

De voedingsoplossing werd in principe als volgt samengesteld:

NO_3^-	11,5 me/l	Fe	0,5 mg/l
H_2PO_4^-	1,5	Mn	0,5
SO_4^{--}	2,0	Zn	0,25
NH_4^+	0,5	B	0,2
K^+	6,0	Cu	0,030
Ca^{++}	7,0	Mo	0,050
Mg^{++}	1,5		

Zie voor de wijze van samenstelling de voorschriften die hiervoor zijn gemaakt.

Bovenomschreven oplossing heeft een E.C. van ± 2.2 mS/cm.

Veelal wordt niet in deze concentratie gedoseerd. De onderlinge verhoudingen zullen echter blijven bestaan.

Tijdens de teelt is de samenstelling van de voedingsoplossing zonedig aangepast. Dit gebeurde aan de hand van de analyseresultaten van de oplossing in de steenwolmat.

Het onderzoek vond plaats door gedurende de gehele periode het druppelwater te verzamelen. Dit werd iedere twee weken bemonsterd. Tegelijkertijd als over een periode van twee weken het voedingswater werd bemonsterd, werd ook een monster uit de steenwolmatten genomen. In de monsters werden de volgende bepalingen uitgevoerd: E.C., pH, Cl, N, P, K, Mg, Ca en de spoorelementen Fe, Mn, Zn, B en Cu.

In het gietwater dat werd gebruikt kwam vrij veel zink voor. Op 20 februari werd een zinkgehalte gevonden van 0,58 ppm. In verband hiermee werd tijdens de gehele teelt geen zink aan de voedingsoplossing toegevoegd.

Resultaten

In de bijlagen 1 tot en met 4 zijn de analyseresultaten van het druppelwater en de voedingsoplossing in de mat weergegeven.

De gemiddelden van E.C., pH en macro-elementen zijn in tabel 1 opgenomen.

De gemiddelden zijn voor twee perioden berekend, namelijk een periode voor 1 mei en de periode na 1 mei.

Bepaling	voor 1 mei		na 1 mei	
	druppel	mat	druppel	mat
pH	4,5	5,8	6,0	6,4
E.C.	1,8	2,2	1,8	2,4
Cl	0,8	1,2	1,8	3,4
N	10,9	12,1	10,2	11,2
P	26,6	25,2	28,2	27,8
K	6,2	6,7	5,7	7,0
Mg	1,6	2,5	1,8	2,9
Ca	5,7	8,6	6,8	9,2

Tabel 1. De gemiddelden van E.C., pH en macro-elementen.

In de tabel is het vooral interessant de samenstelling van het druppelwater en de voedingsoplossing in de mat te vergelijken. Bij een goede onderlinge verhouding van de voedingselementen mogen in de mat geen sterke accumulaties voorkomen.

Zoals blijkt is de pH in de mat belangrijk hoger dan in het druppelwater. Vooral bij een lage pH van het druppelwater is het verschil groot. De pH is na 1 mei aanmerkelijk hoger dan voor 1 mei. Dit is een gevolg van het feit, dat na 1 mei geen zuur en ammoniumnitraat aan de voedingsoplossing werd toegediend. Deze maatregel moest worden genomen omdat de pH plaatselijk beneden 4 daalde. Op deze plekken deden zich bij lage pH-waarden ernstige groeistoringen voor.

De E.C.-waarde in de mat is wat hoger dan in het druppelwater. Na 1 mei is dit verschil groter dan voor 1 mei. Dit wordt voor een gedeelte veroorzaakt door de accumulatie van chloor, vooral na 1 mei is het chloorgehalte sterk gestegen. De verhouding tussen stikstof in het druppelwater en in de mat ligt vrij gunstig; enige accumulatie blijkt op te treden. Het fosfaat is in de mat wat lager dan in het druppelwater. Kali blijkt voor 1 mei goed in evenwicht, daarna vindt wat accumulatie plaats. Mogelijk heeft het natriumgehalte hierbij een rol gespeeld. Bij een hoog natriumgehalte kan namelijk minder kali worden opgenomen. Magnesium blijkt eveneens wat te accumuleren. Een hoeveelheid van 1½ mval in de voedingsoplossing is blijkbaar meer dan voldoende. De accumulatie in de mat zal echter zijn beïnvloed door het vrijkomen van wat magnesium in de steenwol¹⁾. Calcium blijkt eveneens sterk te accumuleren. De resultaten van het onderzoek van de sporelementen zijn samengevat in tabel 2.

Bepaling	voor 1 mei		na 1 mei	
	druppel	mat	druppel	mat
Fe ppm	0,86	0,91	0,46	1,52
Mn ppm	0,53	0,54	0,48	0,31
Zn ppm	0,88	0,99	0,28	0,39
B ppm	0,22	0,29	0,24	0,38
Cu ppb	86	59	26	51

Tabel 2. De gemiddelde waarden van de analyseresultaten van het sporelementenonderzoek

IJzer is voor 1 mei hoger gedoseerd dan voorgeschreven. Na 1 mei is de voorgeschreven hoeveelheid in het druppelwater dicht benaderd. Toch blijkt juist dan ijzer in de mat te accumuleren.

Mangaan is gedurende de gehele teelt gedoseerd zoals is voorgeschreven. Na 1 mei is het gehalte in de mat gemiddeld wat aan de lage kant.

Het zinkgehalte ligt voor 1 mei aanmerkelijk hoger dan na 1 mei. Dit is een gevolg van het feit, dat in het begin de voorgeschreven hoeveelheid zink normaal werd gedoseerd. Nadat bekend werd, dat het regenwater nogal wat zink bevatte, werd het toevoegen van zink beëindigd. Het gehalte in de mat is na 1 mei nog voldoende hoog geweest.

Bij borium is de dosering vrij goed in overeenstemming geweest met de voorgeschreven concentratie. In de mat is de concentratie wat hoger dan in het druppelwater.

Koper werd, vooral na 1 mei, bijna niet gedoseerd. Desondanks is de concentratie in het druppelwater en in de mat voldoende hoog. De aanwezigheid van koperen kranen en pompinstallatie in het watervoorzieningssysteem zal dit veroorzaakt hebben.

Gewasonderzoek

Op 10 mei werd het gewas bemonsterd. Hiertoe werden jonge volgroeide bladeren verzameld. Tevens werd een monster van vruchten genomen. In tabel 3 zijn de analyseresultaten van het onderzoek weergegeven.

Bepaling	Blad	Vrucht
% Na	0,05	0,07
% K	4,49	5,60
% Ca	7,38	0,53
% Mg	0,63	0,30
% P	0,58	0,92
% Cl	0,15	0,24
% N	4,88	3,87
% NO ₃ -N	1,25	0,23
% SO ₄ -S	0,50	-
ppm Mn	298	36
ppm Fe	-	-
ppm Zn	-	-
ppm B	117	23
droge stof	9,8	3,1

Tabel 3. De resultaten van het gewasonderzoek. De gehalten zijn uitgedrukt op de droge stof.

De gehalten aan macro-elementen in blad en vrucht zijn normaal en stemmen goed overeen met eerder gevonden analyse-resultaten.

Conclusies

De analyseresultaten van de mat blijken vrij goed overeen te stemmen met die van de gedoseerde voedingsoplossing. Vooral ijzer, calcium en magnesium accumuleren na verloop van tijd. Mogelijk komt wat uit de mat vrij.

Gebruik van water met enig zink en koper kan vrij snel leiden tot accumulaties in de steenwolmat, indien de hoeveelheden in de druppeloplossing niet worden aangepast.

Hoofdelementen - druppelwater

Data	E.C.	Cl me/l	N me/l	P mg/l	K me/l	Mg me/l	pH	Ca me/l
17-1	2.1	1.3	12.2	25.8	6.9	2.1	3.4	6.0
31-1	2.2	0.9	12.3	27.0	6.7	1.9	3.1	5.9
13-2	1.5	0.8	9.0	27.0	4.5	1.4	3.4	4.6
1-3	1.7	0.6	9.0	28.0	5.7	1.6	5.5	5.1
13-3	2.1	1.0	11.7	24.0	7.2	1.6	5.2	6.4
28-3	1.9	0.7	12.0	24.0	6.2	1.4	4.6	7.2
10-4	1.8	0.6	10.6	> 30.0	6.0	1.4	4.9	5.4
24-4	1.7	0.6	10.3	27.0	6.0	1.7	6.2	5.3
8-5	1.7	1.0	10.6	27.4	6.0	1.6	5.2	6.2
23-5	1.7	1.0	9.3	27.8	5.6	1.4	6.0	6.5
5-6	1.7	1.8	10.0	29.0	5.2	1.9	6.8	6.5
19-6	1.9	2.2	9.0	32.0	5.5	2.0	6.5	7.3
3-7	1.8	1.6	10.5	29.0	5.0	1.7	6.0	7.1
17-7	2.0	1.2	12.0	33.0	6.4	2.0	5.4	6.4
31-7	1.7	1.5	10.2	27.0	5.4	1.3	6.1	7.1
14-8	1.6	1.6	8.2	25.0	4.6	1.6	7.0	7.0
18-8	1.9	2.2	9.2	26.0	5.2	1.5	6.1	7.5
12-9	1.9	1.7	10.4	26.0	5.4	1.8	6.2	7.9
25-9	1.9	1.4	11.6	26.0	6.8	1.9	6.0	6.2
9-10	2.0	1.0	10.9	30.1	7.3	2.6	4.7	5.7

Hoofdelementen - steenwolmat

Data	E.C.	Cl me/l	N me/l	P mg/l	K me/l	Mg me/l	pH	Ca me/l
12-1	2.0	1.0	11.5	29.0	6.3	2.2	5.8	-
17-1	2.5	1.5	15.2	25.3	7.7	3.6	5.4	8.6
31-1	2.8	1.6	14.9	25.4	8.7	4.0	4.7	10.9
13-2	2.5	2.0	13.0	32.0	7.7	3.7	5.2	9.3
1-3	1.7	1.0	7.4	23.0	4.6	2.0	6.6	6.9
13-3	2.1	1.0	13.1	12.4	6.1	1.2	5.9	8.6
28-3	2.1	1.2	13.0	19.5	4.5	2.1	6.1	12.2
10-4	2.0	1.0	10.8	> 30.0	7.1	1.5	6.1	6.6
24-4	2.0	0.9	10.3	30.0	7.3	2.2	6.4	6.3
8-5	2.5	2.6	11.8	32.0	8.5	3.2	6.8	8.6
23-5	2.6	2.7	12.2	29.0	7.9	2.9	6.9	8.6
5-6	2.3	3.2	10.7	32.0	7.3	2.5	6.9	7.9
19-6	3.0	5.1	11.5	41.0	8.6	4.2	6.9	10.9
3-7	2.2	3.0	9.3	29.0	4.2	2.7	6.1	9.5
17-7	2.0	0.9	10.6	21.0	5.8	2.2	5.5	12.9
31-7	2.2	4.2	9.7	28.0	5.8	2.6	6.6	7.8
14-8	1.8	2.7	7.6	21.0	4.3	2.1	7.3	7.3
28-8	2.6	5.0	9.2	19.0	5.8	2.9	6.5	9.5
12-9	3.9	7.2	15.4	22.0	9.4	4.7	6.2	13.3
25-9	2.1	2.2	12.0	25.0	7.2	2.0	6.0	6.6
9-10	2.6	1.4	14.2	34.2	8.6	3.1	4.9	8.4

Spoorelementen - druppelwater

Data	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	Cu ppb
17-1	1.42	0.54	1.15	0.28	108
31-1	1.36	0.57	1.24	0.28	170
13-2	1.04	0.36	1.07	0.19	172
1-3	0.50	0.40	0.80	0.10	54
14-3	0.60	0.60	0.70	0.30	47
28-3	0.90	0.50	0.80	0.14	58
10-4	0.60	0.60	0.80	0.26	55
24-4	0.42	0.70	0.50	0.26	30
9-5	0.72	0.60	0.40	0.22	51
23-5	0.57	0.53	0.25	0.19	19
5-6	0.34	0.30	0.17	0.22	45
20-6	0.46	0.34	0.13	0.25	34
3-7	0.57	0.34	0.18	0.22	14
17-7	0.52	0.60	0.24	0.18	16
31-7	0.40	0.29	0.16	0.20	14
14-8	0.35	< 0.05	0.18	0.18	< 5
28-8	0.41	0.44	0.20	0.26	8
12-9	0.29	0.50	0.32	0.21	24
25-9	0.33	0.68	0.35	0.30	25
9-10	0.60	1.10	0.80	0.40	59

Spoorelementen - steenwolmat

Data	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	Cu ppb
17-1	0.60	0.76	0.94	0.30	80
31-1	0.99	0.88	1.22	0.42	50
13-2	1.08	0.65	1.32	0.32	101
1-3	1.10	0.20	1.00	0.20	73
14-3	0.70	0.30	0.80	0.30	30
28-3	1.40	0.30	1.20	0.10	61
10-4	0.70	0.60	0.90	0.30	48
24-4	0.72	0.66	0.54	0.36	31
9-5	1.26	0.54	0.72	0.40	103
23-5	1.70	0.43	0.64	0.38	63
5-6	0.84	0.34	0.38	0.22	69
20-6	1.60	0.28	0.28	0.59	131
3-7	2.00	0.68	0.22	0.31	45
17-7	2.00	0.70	0.24	0.20	34
31-7	1.90	0.14	0.30	0.36	34
14-8	0.94	0.06	0.20	0.26	< 5
28-8	1.64	0.08	0.26	0.48	18
12-9	2.33	0.22	0.53	0.48	48
25-9	1.13	0.25	0.32	0.34	22
9-10	1.00	1.00	0.60	0.50	44