

Bibliothek

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

541

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

db

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A

1

S

74

De Zinkvoorziening van komkommers geteeld in steenwol (teelt 1979)

C. Sonneveld

Naaldwijk, augustus 1980

Intern verslag no.34

A
-
S
74

14403 + 2617 = 50

Stamboek no 2498

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

De Zinkvoorziening van komkommers geteeld in steenwol (teelt 1979)

C. Sonneveld

Naaldwijk, augustus 1980

Intern verslag no. 34

2231519

Inhoud:

pagina:

Doel

2

Proefopzet

2

Teeltomstandigheden

2

Water en voeding

3

Analyse voedingsoplossing

3/4/5/6

Resultaten gewas

6/7/8

Gewasonderzoek

8/9

Conclusies

9/10

Fotomateriaal

10

Literatuur

11

Bijlage

12

Aanhangsel

13/14/15

Doel

Enkele jaren geleden was een proef opgezet waarin de Zinkvoorziening van komkommers in steenwol werd bestudeerd (Voogt, 1977). Bij deze proef zijn enkele storingen opgetreden, zodat het wenselijk leek de zinkvoorziening opnieuw in studie te nemen. De onvolkomenheden in de voorgaande proef waren het feit dat het zinkgehalte van het uitgangswater niet geheel beheerst kon worden, in de doseerinstallatie messing onderdelen voorkwamen en onwaarschijnlijk hoge zinkgehalten in het gewas werden gevonden.

In deze proef is getracht aan genoemde bezwaren te ontkomen door het treffen van de volgende maatregelen. In de eerste plaats is voor enkele behandelingen uitgegaan van demiwater van het laboratorium. Regelmatig werd het zinkgehalte van het water bepaald. Voorts zijn alle metalen delen uit de doseerinstallatie verwijderd. Voor wat betreft de hoge zinkgehalten in het gewas zijn voorzorgsmaatregelen getroffen voor het spoelen en drogen van de gewasmonsters om verontreiniging te voorkomen. De gewasmonsters worden nu gespoeld in teepol en gedroogd in plastic bakken.

Proefopzet

De proef is genomen in afdeling A3-12. De volgende behandelingen werden opgenomen:

1. Demi-water (van laboratorium) zonder zink toediening
2. Demi-water met toediening van 0,10 mg Zn per liter water
3. Bassin-water (uit bassin van de tuin) zonder zinktoediening
4. Bassin-water met toediening van 1,00 mg Zn per liter water
5. Bassin-water met 2,00 mg Zn per liter water

De behandelingen waren in viervoud opgenomen volgens de plattegrond van bijlage 1. Aan het gietwater werd behoudens zink een standaardvoedingsoplossing voor komkommers toegediend en wel A 0.0.0 zonder ammonium (Sonneveld en Voogt 1978).

Teeltomstandigheden

De komkommers werden gezaaid op 8 juni en opgepot op 12 juni. Het ras was Farbiola. Op 25 juni werden de planten op de steenwolmatten in de kas geplaatst. Per vak stonden 5 planten; wat overeenkomt met 1.67 planten per m².

De eerste komkommers werden geoogst op 30 juli en de laatste op 1 november. In totaal werd 28 maal geoogst.

Water en voeding

Het water werd met behulp van een druppelbevloeiing gegeven. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid water die werd toegediend.

maand	$l.m^{-2}$
juni-juli (36 dagen)	2.85
augustus	3.91
september	4.10
oktober	1.82

Tabel 1. Het waterverbruik in de verschillende maanden.

Over de gehele teelt wordt een waterverbruik berekend van $403 l.m^{-2}$. Het verbruik aan voedingsoplossing is weergegeven in tabel 2.

maand	$ml.m^{-2}$	voeding:water
juni-juli (36 dagen)	16.5	1:173
augustus	18.9	1:207
september	15.5	1:265
oktober	6.6	1:276

Tabel 2. De hoeveelheid geconcentreerde voedingsoplossing (200 maal) in ml per m^2 en de verhouding daarvan ten opzichte van het waterverbruik.

Analyse voedingsoplossing

In juli en augustus werden regelmatig de pH en de EC van het druppelwater gemeten. Tussen het demi-water en het bassin-water kwamen daarbij duidelijke verschillen naar voren. Indien de voedingsoplossing werd bereid met demi-water dan was de pH gemiddeld 4.4 en indien deze bereid werd met bassinwater dan was de pH gemiddeld 6.3. Voor de EC waren de uitkomsten gemiddeld respectievelijk 1.8 en 2.2.

In de mat werden de EC en de pH iedere week per behandeling gemeten. De gemiddelde waarden zijn weergegeven in tabel 3.

behandeling	pH	EC
1	5.2	1.9
2	4.9	2.4
3	6.0	3.4
4	6.1	2.9
5	6.0	3.1

Tabel 3. De gemiddelde pH- en EC- waarden in de steenwolmatten.

zoals blijkt, is ook in de matten een duidelijk verschil tussen demi-water en bassinwater.

De oorzaak van het verschil tussen het demi-water en bassinwater is vooral de onvoldoende ontzouting van de omgekeerde osmose in 1979. Gemiddeld was het geleidingsvermogen van het bassinwater over de periode van de proef 0.34 mS.cm^{-1} en het chloridegehalte was 1.4 mmol.l^{-1} . Een maal per maand werden de voedingsoplossingen in de steenwolmat bemonsterd en onderzocht op hoofd- en spoorelementen. In tabel 4 is een overzicht gegeven van de gemiddelden.

bepaling	behandeling				
	1	2	3	4	5
pH	5.3	5.0	5.9	5.8	5.9
EC mS.cm^{-1}	2.2	2.4	3.4	2.9	3.3
Cl me.l^{-1}	1.4	1.3	5.3	3.6	4.4
N me.l^{-1}	11.4	12.8	15.6	13.8	16.8
P mg.l^{-1}	48	47	44	46	44
K me.l^{-1}	8.3	7.9	10.5	9.0	9.8
Mg me.l^{-1}	2.4	2.6	4.3	3.4	4.0
Ca me.l^{-1}	7.5	9.4	11.9	9.9	12.2
Fe mg.l^{-1}	1.22	1.95	1.84	0.39	0.24
Mn mg.l^{-1}	0.45	0.60	0.28	0.32	0.44
B mg.l^{-1}	0.38	0.40	0.58	0.53	0.57
Cu mg.l^{-1}	62	82	101	55	46

Tabel 4. De analyseresultaten van de voedingsoplossing in de steenwolmat.

Zoals blijkt, wordt het verschil in EC vooral veroorzaakt door het hogere chloorgehalte bij de behandelingen waar bassin-water werd gebruikt. Verder is vooral het lage Fe-gehalte bij de behandelingen 4 en 5 opvallend. Dit zal waarschijnlijk veroorzaakt zijn door verdringing van ijzer van het chelaat complex door

zink bij de hogere zinkgehalten. In het vervolg zal hierop nog nader worden ingegaan.

In tabel 5 is het zinkgehalte van de voedingsoplossing in de steenwolmatten weergegeven met het zinkgehalte van het druppelwater. Tevens is in deze tabel het ijzergehalte van het druppelwater vermeld. De bepalingen werden iedere twee weken uitgevoerd. Voor het zinkgehalte van de steenwolmatten is onderscheid gemaakt tussen de eerste periode tot 1 september en daarna.

behandeling	Zn (steenwol)		druppelwater	
	vroeg	laat	Zn	Fe
1	0.11	0.13	0.16	0.56
2	0.14	0.24	0.25	0.54
3	0.12	0.53	0.20	0.43
4	1.21	1.88	1.15	0.11
5	1.74	4.33	2.13	0.06

Tabel 5. Zinkgehalten in de steenwolmat voor 1 september (vroeg) en daarna (laat), met de zink- en ijzergehalten in het druppelwater (mg.l^{-1}).

Zoals blijkt, is het zinkgehalte van het druppelwater goed in overeenstemming met de behandelingen. Het ijzergehalte van het druppelwater is bij de hoge zinkgehalten laag. De verdringing van ijzer door zink aan het chelaatcomplex vond dus reeds plaats in de voedingsoplossing in de voorraadtanks. In het aanhangsel van dit verslag is meer over het gedrag van DTPA en zink te vinden. Opvallend is dat bij behandeling 1 toch nog 0.16 mg zink per liter water werd gevonden. Naar de herkomst hiervan is een onderzoek ingesteld. Uiteindelijk bleef alleen coating van de polyester voorraadvaten over als mogelijke oorzaak. Hiernaar werd een onderzoek ingesteld.

Voor genoemd onderzoek werden drie nieuwe polyester bakken genomen. In deze bakken werd een laagje water gezet. Het water in de eerste bak werd niet aanzuurd. In de tweede bak werd het op pH gebracht van 3.6 en in de derde bak van 2.2. Zonder aanzuren was de pH van het water ongeveer 7.0. Bij de start was het namelijk 6.7 en na een dag 7.3.

Het zinkgehalte van het water in de bakken werd bepaald na een uur en na een dag. In tabel 6 zijn de resultaten opgenomen.

pH	Zn gehalte	
	na 1 uur	na 1 dag
7.0	0.00	0.00
3.6	0.15	0.10
2.2	0.34	0.34

Tabel 6. Het vrijkomen van zink uit polyester bakken in afhankelijkheid van de pH.

Zoals blijkt, geven de bakken inderdaad zink af bij lage pH-waarden. De coating van de bakken is grijswit van kleur en bevat waarschijnlijk zink.

Resultaten gewas

In het gewas kwamen duidelijke symptomen voor. Begin augustus trad zinkgebrek op bij behandeling 1. Het blad in de kop vertoonde een typische karteling (brandnetelblad), werden dik en stug en vertoonden een grof chlorosepatroon. Zie de foto achter in dit verslag. Voorts bleek dat de vruchten regelmatig licht van kleur waren bij behandeling 1.

Bij de behandelingen 3 en 4 trad ook chlorose op. Dit bleek echter veel op ijzerchlorose. Hetgeen goed in overeenstemming is met de resultaten vermeld in voorgaande paragraaf. Op 28 augustus werd de chlorose beoordeeld; in tabel 7 is een overzicht gegeven van de resultaten. De beoordeelde chlorose had betrekking op de ijzergebrek verschijnselen. Daarom is behandeling 1 niet in de beoordeling opgenomen; de chlorose bij deze behandeling was duidelijk anders.

behandeling	index chlorose
1	Zn-gebrek
2	1.5
3	2.5
4	6.0
5	5.8

Tabel 7. Chlorose beoordeling op 28 augustus. (0-geen en 10-zeer ernstig).

De verschillen in chlorose tussen de behandelingen waren niet altijd even groot, maar van tijd tot tijd waren de verschillen duidelijk.

In tabel 8 is een overzicht gegeven van de opbrengst over twee perioden van de oogst.

behandeling	Aantal.m ⁻²		kg.m ⁻²		vruchtgewicht in g	
	10/9	1/11	10/9	1/11	10/9	1/11
1	21.1	26.7	10.7	12.8	509	482
2	25.1	38.4	13.1	18.4	524	478
3	25.5	36.9	13.7	18.1	535	490
4	24.9	36.2	13.1	17.4	524	481
5	25.1	35.6	13.6	17.7	542	498

Tabel 8. De opbrengst van de komkommers zonder stekvruchten.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten.

Kenmerk	Overschrijdingskans
Aantal 10 september	0.05
Aantal 1 november	0.07
Gewicht 10 september	0.02
Gewicht 1 november	0.04
Vruchtgewicht 10 september	0.02
Vruchtgewicht 1 november	--

Uit de resultaten blijkt dat alleen behandeling 1 duidelijk afwijkt in opbrengst ten opzichte van de anderen.

In tabel 9 is een overzicht gegeven van de opbrengst inclusief stek met het percentage gewicht aan stekvruchten.

behandeling	kg.m ⁻²	% stek
1	14.3	10.8
2	18.6	1.3
3	18.3	1.4
4	17.6	1.2
5	18.0	2.0

Tabel 9. De opbrengst inclusief stek en het gewichtpercentage stek.

De overschrijdingskans voor het verschil in het percentage stek was 0.06. De geringe betrouwbaarheid wordt veroorzaakt door de grote variatiecoëfficiënt bij dit kenmerk. Het effect van behandeling 1 is echter duidelijk. Een laag zinkniveau geeft misvormde vruchten.

Eind augustus is een bewaarproef gedaan. Uit elk vak werd een komkommer gedurende twee weken bewaard. Aan het begin, na een en na twee weken werden rangnummers voor de kleur gegeven. In tabel 10 zijn de gemiddelden weergegeven.

behandeling	rangnummers			
	30 aug	6 sept	13 sept	gemiddeld
1	4.8	4.8	3.8	4.5
2	13.0	9.8	11.5	11.4
3	10.0	10.5	11.5	10.7
4	13.0	14.5	14.8	14.1
5	11.8	13.0	11.0	11.9

Tabel 10. Gemiddelde rangnummers voor de kleur van de vruchten voor en tijdens het bewaren.

Zoals blijkt, is de kleur van de vruchten bij behandeling 1 duidelijk lichter dan van de andere behandelingen.

Gewasonderzoek

Op 16 augustus zijn jonge en oude bladeren bemonsters. Op 23 oktober zijn eveneens jonge bladeren bemonsterd. Omdat de groeisnelheid toen echter gering was, zullen dit vrij oude bladeren zijn geweest. De vruchten zijn op 13 augustus bemonsterd. De monsters werden gespoeld met teepol, gedroogd en onderzocht op Mn, Fe en Zn. In tabel 11 zijn de droge-stofgehalten van de monsters weergegeven.

behandeling	blad 16 augustus		blad	vrucht
	jong	oud	24 oktober	13 augustus
1	8.0	8.1	7.4	2.8
2	8.5	7.8	7.4	2.8
3	8.2	7.4	8.0	1.9
4	8.9	7.4	7.7	1.8
5	8.9	7.6	7.8	2.2

Tabel 11. De droge-stofgehalten van het bemonsterde materiaal in procenten van het verse materiaal.

Bij de bladmonsters zijn geen grote verschillen in droge stof. Bij de vruchten is dit wel het geval. Een duidelijk verloop met het zinkgehalte is er niet. Door omstandigheden is de bepaling niet erg nauwkeurig geweest bij de vruchten. Mogelijk verklaart dit voor een deel de verschillen. Voor wat betreft de analyseresultaten van het blad zijn deze opgenomen in tabel 12.

behandeling	bemonstering 16 augustus						bemonstering 23 oktober		
	jong			oud			Fe	Mn	Zn
	Fe	Mn	Zn	Fe	Mn	Zn			
1	84	201	19	115	272	31	114	150	28
2	93	187	24	117	218	38	136	150	71
3	64	111	29	103	151	65	133	122	69
4	100	140	96	113	159	99	103	106	274
5	94	167	137	103	189	191	89	127	474

Tabel 12. De gehalten aan Fe, Mn en Zn van het blad in mg per kg drogestof.

Voor wat betreft het ijzergehalte is geen duidelijk verloop met de behandeling. Mangaan wordt bij de behandelingen 1 en 2 duidelijk meer gevonden. Een gevolg van de lagere pH in de steenwolmatten bij deze behandelingen. Voor wat betreft zink is er een duidelijk verloop met de toediening. Jonge en oude bladeren verschillen niet duidelijk. In oktober zijn de gehalten hoog, wat zal samenhangen met de sterke accumulatie in de steenwolmatten in die periode.

De analyseresultaten van de vruchten zijn opgenomen in tabel 13.

behandeling	Fe	Mn	Zn
1	121	38	15
2	94	44	41
3	85	35	37
4	91	34	60
5	79	42	74

Tabel 13. De gehalten aan Fe, Mn en Zn in de vruchten in mg per kg droge stof.

Het effect van de behandelingen op het zinkgehalte van de vruchten is duidelijk. IJzer en mangaan worden niet beïnvloed.

Conclusies

In een onderzoek werd de invloed van zink op groei en opbrengst van komkommers geteeld in steenwol nagegaan. Het zinkgehalte van het toegevoegde water varieerde van 0.16 tot 2.13 mg.l⁻¹. Uit de resultaten bleek, dat bij hoge zinkgehalten het ijzer van het DTPA-complex wordt vervangen door zink. Dit proces is afhankelijk van de pH. Het optreden van ijzergebrek wordt hierdoor in de hand gewerkt.

Bij een zinkgehalte van 0.16 mg.l^{-1} trad zinkgebrek op in het gewas. Kenmerkend voor dit gebreksverschijnsel is vooral de gekartelde bladrand. Bij een gehalte in het toegediende water van 0.25 was de opbrengst reeds optimaal. Bij de hogere zinkgehalten trad wat ijzerchlorose op. Dit had echter geen nadelige invloed op de opbrengst. Het zinkgehalte van het gewas was goed in overeenstemming met de toegepaste behandelingen. In het jonge blad met zinkgebrek werd 19 mg Zn per kg droog materiaal gevonden. In de vrucht was het gehalte op dat moment 15 mg.kg^{-1} .

Zinkgebrek bij komkommer



(23701-12)

Literatuur

Voogt, S.J., 1977. Onderzoek naar de zinkvoorziening van konkommers geteeld in steenwol. Intern verslag Proefstation Naaldwijk no. 51, 1977.

Sonneveld, C. en S.J. Voogt, 1978. Het samenstellen van voedingsoplossingen voor de teelt van konkommers in steenwol.

Informatiereeks Proefstation Naaldwijk, no.44.

Plattegrond A3-14

3	10 2	15 5	20 1
1	9 4	14 2	19 5
2	8 1	13 3	18 4
5	7 3	12 4	17 2
4	6 5	11 1	16 3

Onderzoek uitvloeking van Fe-DTPA door Zn^{++}

Opdrachtgever : C. Sonneveld

Datum : juli/augustus 1979

Lab. nr 79D59

Op verzoek is onderzoek verricht naar de oorzaak van te lage Fe-concentraties in voedingsoplossingen welke worden gebruikt bij een Zn proef bij de teelt van komkommers op steenwol.

Nagegaan is of er uitwisseling kan plaatsvinden tussen het aan een chelaat gebonden Fe en als $ZnSO_4$ toegediende Zn^{++} -ionen in samenhang met een relatief hoge pH.

De proef is als volgt uitgewerkt.

Een oplossing bevatte ca. 1 ppm Fe als Fe DTPA werd als volgt in porties verdeeld:

-porties A₀A₃ werden gebracht op pH=4.5 (Per 250 ml nodig 1 druppeltje HNO_3 0.2M)

-porties B₀-B₃ werden gebracht op pH=6.5 (Per 250 ml nodig ca 1.5 ml NaOH 0.01M)

Voorts werden aan de A en B porties hoeveelheden Zn gedoseerd welke (zeer) globaal zouden bevatten :

voor A0 en B0	0	ppm Zn
voor A1 en B1	0.8	ppm Zn
voor A2 en B2	1.6	ppm Zn
voor A3 en B3	2.4	ppm Zn

Na 1 nacht en 6 nachten overstaan zijn de porties gefiltreerd over membraamfilters Selectron BA 85 0.45 μm .

Tenslotte is in alle behandelingen Fe en Zn bepaald. De resultaten zijn samengevat in de tabel.

beh.	pH + Zn ppm.	ppm Zn na 1 nacht	ppm Fe na 1 nacht	ppm Zn na 6 nachten	ppm Fe na 6 nachten
A0	4.5 0	0.00	1.21	0.01	1.24
A1	4.5 \pm 0.5	0.62	1.20	0.63	1.23
A2	4.5 \pm 1.6	1.33	1.18	1.26	1.22
A3	4.5 \pm 2.4	2.02	1.20	2.10	1.19
B0	6.5 0	0.00	1.20	0.02	1.26
B1	6.5 \pm 0.8	0.66	0.74	0.72	0.75
B2	6.5 \pm 1.6	1.34	0.46	1.44	0.42
B3	6.5 \pm 2.4	2.03	0.28	2.06	0.26

Uit deze tabel blijkt :

- Zn^{++} kan Fe verdringen van het DTPA-chelaat bij pH=6.5
- Deze uitwisseling is nauwelijks tijdgebonden en is kwalitatief afhankelijk van de Zn- concentratie. Bij toenemende Zn- concentratie neemt de uitwisseling eveneens toe.
- Het uitgewisselde Fe passeert een membraanfilter met een poriënwijsdte van 0.45 μm niet en zal derhalve nauwelijks opneembaar zijn voor de plant.
- Van het DTPA complex zijn zowel de stabiliteitskonstantes alsmede de protolysekonstanten (ons) niet bekend, zodat geen verder uitsluiting kan worden gegeven omtrent het gedrag van Fe DTPA en andere metalen en/of bij welke pH deze eventueel elkaar kunnen beïnvloeden.
- Het met Fe uitgewisselde Zn blijft volledig opgelost en wordt bij de analyses meebepaald.

Research lab.

augustus 1979

S.S. de Bes.

Inzender: C. Sonneveld
 Betreft : Fe-chelaat - zn. proef

Van drie verschillende ijzerchelaten, te weten EDDHA, HEEDTA en EDTA werd een oplossing bereid met een concentratie van 2 mg Fe l⁻¹. Deze oplossingen werden elk op pH 4,5 en pH 6,5 gebracht.

Aan deze oplossingen werd Zn toegevoegd in verschillende concentraties.

Van deze oplossingen werd de helft gefiltreerd over een 0,45 µm filter en werd het gehalte Fe, Zn, Mn, Cu bepaald. De andere helft van deze oplossingen werd een week later gefiltreerd en werd eveneens het gehalte Fe, Zn, Mn, Cu bepaald.

pH	EDDHA				HEEDTA			
	ppm Fe		ppm Zn		ppm Fe		ppm Zn	
	direct	na 1 week	direct	na 1 week	direct	na 1 week	direct	na 1 week
4,5	2,57	2,52	0,01	0,02	2,02	2,00	0,01	0,02
4,5	2,59	2,54	0,17	0,14	2,04	2,00	0,23	0,18
4,5	2,52	2,51	0,49	0,66	1,99	1,97	0,62	0,51
4,5	2,54	2,52	1,35	1,46	2,01	1,99	1,44	1,17
6,5	2,56	2,45	0,00	0,01	2,01	1,96	0,02	0,05
6,5	2,55	2,52	0,09	0,06	1,77	1,51	0,22	0,49
6,5	2,63	2,52	0,60	0,35	1,79	1,33	0,44	0,76
6,5	2,58	2,51	1,18	1,19	1,82	1,25	1,27	1,35

pH	EDTA			
	ppm Fe		ppm Zn	
	direct	na 1 week	direct	na 1 week
4,5	2,15	2,14	0,04	0,08
4,5	2,12	2,16	0,20	0,21
4,5	2,19	2,24	0,67	0,63
4,5	2,13	2,20	1,40	1,44
6,5	2,18	1,86	0,04	0,08
6,5	2,21	1,78	0,20	0,46
6,5	2,08	1,72	0,58	0,73
6,5	2,03	1,70	1,35	1,44

Het gehalte Mn en Cu was vrijwel nihil en onderging geen verandering.

Researchlaboratorium
 juni 1980
 Kees van Elderen.