

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Boriumopname bij paprika in steenwol (teelt 1984).

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

C. Sonneveld

Naaldwijk, maart, 1986.
Intern Verslag 1986, no. 15

2232907

7
2
5
74

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Boriumopname bij paprika in steenwol (teelt 1984).

C. Sonneveld

Naaldwijk, maart, 1986.
Intern Verslag 1986, no. 15

Inhoud.

Samenvatting

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Waarnemingen

Resultaten water en messtoffen

Boriumgebrek en overmaat

Opbrengsten

Gewasonderzoek

Conclusies

Bijlagen

Samenvatting

In een onderzoek werden twee proeven met boriumtoediening bij paprika uitgevoerd. In de ene proef werden 5 borium trappen vergeleken, waarin de toegediende hoeveelheden varieerden tussen ongeveer 8 en 110 $\mu\text{mol B}$ per liter. In het wortelmilieu varieerden de gehalten tussen 7 en 237 μmol per liter. In de tweede proef werden enkele boriumgiften bij twee pH - niveaus vergeleken.

Een toediening van 20 μmol borium per liter voedingsoplossing bleek voldoende. In de steenwolmat werd daarbij 15 μmol per liter gevonden. In het gewas bleek bij een gehalte van 4 à 5 mmol per kg droge stof geen boriumgebrek meer op te treden. Bij 2 à 3 mmol was dat nog wel het geval.

De pH bleek een duidelijk effect te hebben op de beschikbaarheid van borium in het wortelmilieu. Bij een gelijke beschikbaarheid in het wortelmilieu bleek ook, dat de opname bij een lage pH wat groter was.

Doel

In de praktijk is in een aantal gevallen boriumgebrek in paprikagewassen in steenwol gevonden bij voldoende hoge gehalten in het wortelmilieu. De vraag deed zich daarom voor of de voorziening aan borium in steenwol voldoende was. Een tweede oorzaak zou het transport van borium in de plant kunnen zijn. In twee proeven werd onderzoek verricht naar boriumopname van paprika.

Proefopzet

Proef 1 (voorjaarsteelt)

Behandeling	$\mu\text{mol B}$ in voedingsoplossing.
1	geen
2	10
3	25
4	50
5	100

Proef 2 (herfsteelt)

Behandeling	umol B in wortelmilieu	pH in wortelmilieu
1	5	5.0
2	25	5.0
3	5	6.5
4	25	6.5
5	50	6.5

In de tweede proef werd de pH in het onderzoek betrokken, omdat het pH niveau van invloed kan zijn op de opname van borium. De behandelingen werden in viervoud opgenomen.

Verloop van de proef.

Teeltsysteem Proef 1 is gerealiseerd in afdeling 103.14. Hier wordt geteeld in een substraat drainage systeem. Als substraat werd polyphenolgranulaat gekozen. Proef 2 is gerealiseerd in afdeling 103.10. Hier wordt geteeld in steenwol met recirculatie.

Plantdata Proef 1 op 13 december 1983 en proef 2 op 3 juli 1984.

Plantdichtheid Proef 1 - 1.7 planten per m² en proef 2 - 2.2 per m².

Rassen Teelt 1 - Rumba, teelt 2 - Bruinsma wonder

Oogstperiode Proef 1 van 27 maart tot 26 juni en proef 2 van 16 oktober tot 20 november.

Watervoorziening Als water werd regenwater of ontzout water gebruikt uit de watervoorziening van de tuin. In enkele gevallen werd gedemineraliseerd water betrokken van het laboratorium voor de behandelingen met laag borium. Dit was het geval als het boriumgehalte van deze behandelingen te hoog bleef.

Voor de hoeveelheid water die is verbruikt wordt verwezen naar de afzonderlijke paragraaf.

Bemesting Standaard voedingsoplossing voor deze teelt (zie tabel 1) behoudens het element borium.

De pH werd geregeld met calciumhydroxide en salpeterzuur.

Tabel 1. De voedingsoplossing die is gebruikt.

<u>Hoofdelementen</u>			<u>Spoorelementen</u>		
NO ₃	12.25	mmol	Fe	10	umol
H ₂ PO ₄	1.25		Mn	10	
SO ₄	1.25		Zn	-	
K	6.0		B	-	
Ca	3.75		Cu	0.5	
Mg	1.25		Mo	0.5	

De messtoffen samenstelling is in bijlage 3 weergegeven. Zink werd niet gegeven, omdat dit voldoende in het water aanwezig was.

Waarnemingen

Voedingsoplossing Het boriumgehalte van de toegediende voedingsoplossing werd regelmatig bepaald.

Voedingsoplossing wortelmilieu Iedere maand werd de voedingsoplossing in het wortelmilieu bemonsterd en onderzocht op hoofd- en spoorelementen. Het boriumgehalte werd iedere twee weken bepaald.

Gewasonderzoek Gewasmonsters van verschillende plantedelen werden bemonsterd en onderzocht op borium.

Waarnemingen gewas Het optreden van boriumgebrek werd beoordeeld.

Bij de oogst werden aantal en gewicht van de vruchten bepaald.

Afwijkingen zoals neusrot, stip e.d. werden genoteerd.

Resultaten water en messtoffen

Tabel 2. Water en messtoffenverbruiken (200 maal geconcentreerd) in l/m²

Behandeling	Proef 1			Proef 2		
	water	mest	verh.	water	mest	verh.
1	285	1,32	216	156	0.56	279
2	274	1,20	228	198	0.72	275
3	277	1,27	218	186	0.74	251
4	282	1,25	226	181	0.68	266
5	277	1.23	225	175	0.70	250

In de eerste proef werd aan het fenolschuim granulaat per liter granulaat 4.0 mmol Ca (OH)₂ en 2,6 mmol KHCO₃ toegediend. Later is voor de regeling van de pH geen zuur of loog nodig geweest.

In de tweede proef is voor de pH regeling bij de behandelingen 1 en 2 veel zuur nodig geweest. Aan Ca, NO₃ en H₃O werden de volgende hoeveelheden per liter toegediend water berekend

	Ca	NO ₃	H ₃ O
beh. 1	0.02	1.93	1.89
beh. 2	0.05	2.25	2.14

In de eerste proef is steeds de in de proefopzet vastgestelde hoeveelheid borium toegediend. In de tweede proef werd naar behoefte toegediend.

Tabel 3 Boriumgehalten, toegediend per l verbruikt water, bepaald in het druppelwater en in het wortelmilieu (umol.l⁻¹).

Behandeling	Proef 1			Proef 2	
	toegediend	bepaald wortel- milieu		toegediend	wortel- milieu
1	0	8.2	7.0	0	7.9
2	10	18.3	14.7	8.6	30.8
3	25	33.7	65.8	0	7.5
4	50	61.2	138.4	12.9	23.4
5	100	110.3	237.4	31.2	43.1

De boriumgehalten in proef 1 werden twaalf maal bepaald en in proef 2 zestien maal.

Tabel 4. De resultaten van de pH metingen in proef 2. Gemiddelde van 36 metingen in het wortelmilieu.

Behandeling	pH
1	6.0
2	5.5
3	6.3
4	6.6
5	6.5

Bij behandeling 1 is de pH aan de hoge kant geweest.

Tabel 5. Gehalten aan voedingselementen in het wortelmilieu. Hoofdelementen in mmol. l⁻¹ en sporelementen in umol. l⁻¹. Gemiddelden van 11 bemonsteringen.

Elementen	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
	Proef 1				
EC	2.5	2.7	2.8	2.8	3.0
pH	6.3	6.7	6.8	6.7	6.7
NH ₄	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
K	7.1	7.0	7.3	7.1	7.5
Na	1.4	2.7	2.3	2.5	2.8
Ca	5.2	5.9	6.1	6.2	7.0
Mg	1.6	1.7	1.9	1.7	1.8
NO ₃	16.2	15.4	15.0	16.2	17.7
Cl	1.1	2.3	2.1	2.1	2.3
SO ₄	1.8	2.5	2.7	2.4	2.7
HCO ₃	0.2	1.0	1.0	0.8	0.8
P	1.4	0.8	0.7	0.8	0.7
Fe	17	18	18	17	19
Mn	3.4	2.5	2.5	2.8	2.7
Zn	5.6	7.4	7.5	7.3	7.9
Cu	1.1	1.7	1.8	1.6	2.1

Tweede proef

EC	2.5	2.8	2.8	2.6	2.5
pH	6.3	6.1	6.6	6.8	6.8
NH ₄	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
K	4.9	4.6	6.4	5.2	5.9
Na	2.5	3.4	3.6	3.7	3.0
Ca	6.0	7.6	6.1	6.4	5.8
Mg	2.1	2.4	2.3	2.3	2.1
NO ₃	14.0	16.3	13.4	10.3	10.3
Cl ₃	2.4	2.9	3.3	2.8	2.1
SO ₄	2.9	3.4	3.9	4.7	4.6
HCO ₃	0.6	0.4	1.0	1.6	1.5
P	0.7	1.2	0.7	0.5	0.6
Fe	35	36	35	31	27
Mn	4.5	9.2	3.3	2.5	1.3
Zn	4.2	5.4	4.5	3.6	3.2
Cu	2.4	6.3	1.1	0.9	0.8

Tijdens de eerste teelt is elf maal bemonsterd en tijdens de tweede teelt acht maal.

Het verschil in pH bij de tweede teelt is duidelijk, maar ligt op een wat hoger niveau dan de waarden in tabel 4. De verschillen in bicarbonaat zijn aanzienlijk. Het kopergehalte van behandeling 2 in de tweede proef is hoog. Mogelijk is dit veroorzaakt door verontreiniging.

In twee vakken bij proef 1, te weten vak 17 (behandeling 1) en vak 13 (behandeling 2) is het drainagewater opgevangen en gemeten naar hoeveelheid, pH en EC.

De pH en de EC van het drainwater is vergeleken met de waarden die op dat moment in het substraat heersten. Op deze wijze werden 8 vergelijkingen verkregen.

Tabel 6. Hoeveelheid drainwater in proef 1 en vergelijking van EC en pH van het drainwater met die in het substraat.

vak	vak 17	vak 13
behandeling	1	2
drainwater l.m ⁻²	43,5	22,9
watergift	285	274
% drainwater	15.3	8.4
pH drainwater	6.4	7.0
pH substraat	6.4	6.6
EC drainwater	2.3	2.9
EC substraat	2.4	2.5

Boriumgebrek en overmaat

In de eerste proef is boriumgebrek opgetreden bij behandeling 1. De verschijnselen deden zich het eerste voor rond half maart. De symptomen waren: slap gaan van bladeren, vergeling in het blad aan het topeinde, necroses in de nerven en bladval. De top van de plant bleef leven. Ook de vruchten waren soms beschadigd door scheuren vanuit de steel.

Ook in de tweede proef is boriumgebrek opgetreden. In de tweede helft van de teelt werden symptomen zichtbaar bij de behandelingen 1 en 3. Op 22 november werd per plant een cijfer gegeven voor de mate van aantasting in het oude en in het jonge blad.

Tabel 7. Boriumgebrek beoordeling in oude en jonge bladeren. 0 = geen ernstige aantasting.

Behandeling	Aantasting	
	jong blad	oud blad
1	0.04	0.75
2	0	0
3	0.92	1.21
4	0	0
5	0	0

Opbrengsten

Tabel 8. Totale producties (inclusief stek en neusrot) van de eerste teelt. Gewicht in kg. m², aantal per m² en vruchtgewichten in g.

Behandeling	Oogst tot 24-4			Totaal		
	kg	aantal	v.g.	kg	aantal	v.g.
1	1.15	7.3	159	4.58	32.9	139
2	1.54	9.9	155	6.51	50.3	130
3	1.38	8.7	158	6.33	47.7	133
4	1.52	9.8	156	6.86	51.1	135
5	1.59	10.8	148	6.61	51.6	130

Tabel 9. Totaal aan stek en neusrot in de eerste proef. Gewicht en aantal per m²

Behandeling	Stekvruchten		Neusrot	
	kg	aantal	kg	aantal
1	0.33	3.9	0.25	2.7
2	0.33	4.3	0.78	9.8
3	0.24	2.9	0.66	8.5
4	0.28	3.6	0.68	9.4
5	0.42	5.4	0.72	9.4

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten:

Kenmerk	Overschrijdingskans
kg (vroeg)	0.025
aantal (vroeg)	0.009
vruchtgewicht (vroeg)	-
kg (totaal)	< 0.001
aantal (totaal)	0.002
vruchtgewicht (totaal)	0.150
gewicht stek	-
aantal stek	-
gewicht neusrot	0.032
aantal neusrot	0.037

Boriumgebrek in behandeling 1 geeft minder vruchten en daardoor ook minder kg opbrengst. Neusrot blijkt bij deze behandeling minder op te treden; ook procentueel.

Tabel 10. Totale producties van de tweede teelt. Gewicht in kg. m⁻², aantal per m² en vruchtgewicht in g. Neusrot en stek aantal per m².

Behandeling	Totaal			Neusrot aantal	Stek aantal
	kg	aantal	v.g.		
1	2.94	35.8	84	2.0	11.6
2	3.67	34.0	108	0.2	6.9
3	3.79	36.2	106	0.3	3.0
4	3.74	38.7	98	0.0	6.5
5	3.18	37.5	86	0.2	10.1

De wiskundige verwerking gaf de volgende effecten:

Kenmerk	Overschrijdingskans
Gewicht	0.022
Aantal	-
Vruchtgewicht	0.016
Aantal neusrot	0.106
Aantal stek	-

Bij de lage pH en de lage boriumgift is de opbrengst het laagst. Dit is veroorzaakt door het lage vruchtgewicht bij deze behandeling. De opbrengst bij behandeling 5 is ook wat laag. Een redelijke verklaring hiervoor is niet aanwezig, omdat geen boriumovermaat is opgetreden bij deze behandeling.

Gewasonderzoek

Tabel 11. Resultaten gewasonderzoek uit de eerste proef. Boriumgehalten in mmol per kg droge stof.

Behandeling	jong blad 15 maart		jong blad 8 mei		vrucht 15 mei
	blad	steel	blad	steel	vrucht
1	1.73	1.81	3.21	2.83	1.08
2	4.83	3.41	3.82	3.25	1.45
3	4.19	3.14	5.85	3.35	1.43
4	6.28	3.39	15.59	3.97	1.65
5	13.00	4.09	23.45	4.28	1.77

	jong blad*		oud blad*		vrucht
	25 juni		25 juni		26 juni
1	1.00		2.37		0.49-0.81
2	3.26		8.06		1.35
3	4.92		11.55		1.44
4	8.01		19.53		1.54
5	15.95		33.90		1.96

*zonder steel.

De boriumgehalten zijn goed in overeenstemming met de behandelingen. Bij de bemonstering van de vruchten op 26 juni zijn twee monsters verzameld bij behandeling 1. Vruchten die door boriumgebrek waren aangetast en nog gezonde vruchten. In deze volgorde zijn de cijfers vermeld.

Tabel 12. Resultaten gewasonderzoek uit de tweede proef. Boriumgehalten in mmol per kg droge stof.

Behandeling	21 september			
	jong blad	oud blad	jonge steel	oude steel
1	2.62	3.21	2.99	3.17
2	3.28	4.76	3.08	3.43
3	2.06	3.07	2.48	2.86
4	3.41	5.96	3.10	3.51
5	4.10	7.88	3.27	3.75

	30 oktober		6 november	
	vruchten		jong blad	jonge steel
1	0.86		2.97	2.95
2	0.97		3.34	3.20
3	0.88		2.13	2.30
4	0.89		3.89	3.26
5	0.92		5.93	3.48

De boriumgehalten zijn goed in overeenstemming met de behandelingen. Bij behandeling 1 zijn de gehalten doorgaans wat hoger dan bij behandeling 3. Bij behandeling 2 is het gehalte wat lager dan bij behandeling 4. Dit is in overeenstemming met de gehalten in het wortelmilieu. (zie tabel 3).

De droge - stofgehalten vertoonden geen duidelijke verschillen naar behandeling. In tabel 13 zijn de gemiddelden weergegeven.

Tabel 13. Gemiddelde droge - stofgehalten in procenten van het verse materiaal.

datum	weefsel	droge stof
15 maart	jong blad	14.5
	jonge bladsteel	8.4
8 mei	jong blad	15.8
	jonge bladsteel	8.8
15 mei	vrucht	9.0
25 juni	jong blad	18.2
	oud blad	19.8
	vrucht	8.1*
21 september	jong blad	12.8
	jonge bladsteel	7.6
	oud blad	12.8
	oude bladsteel	7.8
30 oktober	vruchten	7.1
6 november	jong blad	13.4
	jonge bladsteel	8.4

*vruchten aangetast door B-gebrek, 5.9 %

Vruchten met zichtbaar boriumgebrek hebben blijkbaar een laag droge - stofgehalte.

Conclusies

In twee proeven werd de boriumopname van paprika bestudeerd.

In een drainage systeem, waarin ongeveer 15% van het toegediende water werd uitgedraineerd, was de concentratie aan borium in het wortelmilieu bij lage gehalten ongeveer gelijk aan de toediening. Bij hoge gehalten was het gehalte in het wortelmilieu ongeveer tweemaal zo hoog als de toediening. In een recirculatie systeem werd bij twee pH-waarden gewerkt. Bij lage pH bleek minder borium nodig te zijn dan bij hoge pH om een bepaald gehalte in het wortelmilieu te realiseren.

Paprika blijkt wat de boriumopname betreft geen bijzonderheden te vertonen in vergelijking met andere vruchtgroentegewassen. Het feit dat soms toch lage boriumgehalten worden gevonden in het gewas bij voldoende hoge gehalten in het wortelmilieu moet mogelijk worden verklaard uit moeilijkheden bij het transport onder vochtige teeltomstandigheden.

Bij eenzelfde gehalte in het wortelmilieu was boriumgebrek ernstiger bij hoge pH dan bij lage pH. Dit was in overeenstemming met de gehalten die in het gewas werden gevonden.

Bij gehalten van 2 à 3 mmol per kg droge stof in het gewas kan nog boriumgebrek optreden. Een gehalte van 4 à 5 mmol, kg⁻¹ droge stof lijkt wenselijk.

Bladstelen en vruchten zijn veel armer aan borium dan de bladeren zelf. Oud blad bevat veel meer borium dan jong blad.

Paprika lijkt niet bijzonder gevoelig voor borium overmaat.

Verschillen in boriumtoediening leiden niet spoedig tot verschillen in opbrengst. Alleen waar duidelijk boriumgebrek optrad werd de opbrengst nadelig beïnvloed.

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

PLATTEGROND

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

Voedingsoplossing

Bijlage 3

Voedingsoplossing A 3 - 14 Paprika

200 maal geconcentreerd, 50 liter

Oplossing A

kalksalpeter	6,8	kg
ijzerchelaat DTPA 7 %	80	g

Oplossing B

kalisalpeter	4,8	kg
monokalifosfaat	1,7	kg
bitterzout	3,1	kg
mangaansulfaat	17	g
kopersulfaat	1,2	g
natriummolybdaat	1,2	g

Boriumoplossing

borax	24,8	g/l
-------	------	-----

Dosering: ml/vat behandeling

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
0	10	25	50	100

Verdunning 1 : 200 geeft een EC van \pm 1,7