

Cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
S
74

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

De boriumvoorziening van trosanjers in steenwol
bij verschillende pH niveau's

C. Sonneveld
D. Theune

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Intern verslag nr. 31

oktober 1987

2233083

A
2
5
74

INHOUD

	pagina
Samenvatting	3
Doel	3
Proefopzet	3
Verloop van de proef	3
Water en meststoffen	4
Analyses in het wortelmilieu	6
Opbrengsten	8
Boriumgebrek	9
Houdbaarheid	9
Gewasonderzoek	10
Conclusies	12
Fotomateriaal	13
Bijlage	16

Samenvatting

In een proef met trosanjers in steenwol werden twee pH-niveau's en drie boriumniveau's in de voedingsoplossing in de steenwolmat vergeleken. Silvery Pink en Barbara werden als ras opgenomen.

Een iets hogere pH, 6.1 in vergelijking met 5.5, gaf bij het ras Barbara een groter aantal bloemtakken. Het boriumniveau had een zeer duidelijk effect bij beide rassen. Opvallend was dat 80 $\mu\text{mol per l}$ meer takken gaf dan 40 $\mu\text{mol per l}$ ondanks dat bij 40 $\mu\text{mol per l}$ geen zichtbare symptomen van boriumgebrek optraden en de opname dan borium ook niet meer toegenomen was. Boriumgebrek trad op in de behandelingen met 6 $\mu\text{mol B per l}$. Bij deze behandelingen werd de houdbaarheid op de vaas zeer nadelig beïnvloed. De pH had slechts een beperkte invloed op de opname van borium.

Doel

Onderzoek naar de optimale boriumvoorziening van anjers en naar de invloed van de pH op de opname van borium bij dit gewas.

Proefopzet

De teelt vindt plaats in steenwol. De proefruimte die beschikbaar was gaf mogelijkheden om vijf behandelingen aan te leggen. De volgende vergelijkingen werden gemaakt:

Behandeling	pH-niveau	B-niveau
1	5.5	10 $\mu\text{mol.l}^{-1}$
2	5.5	40 $\mu\text{mol.l}^{-1}$
3	6.5	10 $\mu\text{mol.l}^{-1}$
4	6.5	40 $\mu\text{mol.l}^{-1}$
5	6.5	70 $\mu\text{mol.l}^{-1}$

Voorts werden in de proef twee rassen opgenomen in een splitplot schema. De genoemde pH-waarden en B-niveau's zijn bedoeld als streefwaarden in het wortelmilieu. Als rassen werden Barbera en Silvery Pink gekozen; beide trosanjers.

Verloop van de proef

De proef werd genomen in afdeling 103.12. In deze ruimte was een gotsysteem voor recirculatie aanwezig. Het water werd per goot cen-

traal ingebracht en stroomde aan de andere einde van de goot terug naar het recirculatie bassin. In de goten waren stroken steenwol geplaatst van 10 cm hoog en 10 cm breed.

Op 19 september 1985 werden de anjers geplant. Per proefvak van beide rassen 30 stuks.

De samenstelling van de voedingsoplossing die werd gebruikt is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossing.

NO_3 mmol.l ⁻¹	12	Fe $\mu\text{mol.l}^{-1}$	25
P	1.5	Mn	7.5
SO_4	1.125	Zn	3
NH_4	0.5	B	proeffactor
K	5.75	Cu	0.5
Ca	3.75	Mo	0.5
Mg	1.0		

De meststoffen samenstelling van de voedingsoplossing is opgenomen in bijlage 1. De pH en de EC van de voedingsoplossingen werden een paar maal per week bijgesteld. Voor pH correctie werd salpeterzuur gebruikt en een mengsel van calciumhydroxyde en kalihydroxyde. De proef werd eind november 1986 beëindigd.

Water en meststoffen

Het verbruik aan water en meststoffen is opgenomen in de volgende tabellen.

Tabel 2: Het waterverbruik in l per m² per dag over verschillende behandelingen.

Periode	Aantal dagen	Behandelingen				
		1	2	3	4	5
19/9-11/1	114	0.56	0.56	0.57	0.59	0.68
12/1-27/3	75	0.79	0.82	0.74	0.82	0.83
28/3-28/6	93	2.49	2.57	2.55	2.67	2.84
29/6-25/11	150	1.55	1.79	2.07	2.08	2.13
totaal	432	1.36	1.46	1.55	1.60	1.68
totaal l/m ²	432	588	634	670	690	724

Tabel 3: Het meststoffenverbruik in ml per m² per dag van een 200 maal geconcentreerde oplossing

Periode	Aantal dagen	Behandelingen				
		1	2	3	4	5
19/9-11/1	114	3.0	3.0	3.1	3.1	3.7
12/1-27/3	75	3.2	3.3	3.1	3.4	3.3
28/3-28/6	93	5.9	6.7	6.9	7.2	7.7
29/6-25/11	150	4.0	3.8	3.9	5.2	5.9
totaal	432	4.0	4.1	4.2	4.8	5.3
totaal ml/m ²	432	1722	1777	1802	2056	2272

Tabel 4: De verhouding water en geconcentreerde (200 maal) mestoplossing

Behandeling	Verhouding
1	341
2	357
3	372
4	336
5	319

Tabel 5: De toediening van aan borium in μmol per liter verbruikt water

Behandeling	$\mu\text{mol.l}^{-1}$
1	0
2	26.8
3	0
4	26.0
5	30.5

Tabel 6: Extra toedieningen van loog en zuur per behandeling uitgedrukt in mmol.l^{-1} verbruikt water

Behandeling	NO_3	Ca	K	H_3O	OH
1	0.61	0.06	0.07	0.43	-
2	0.67	0.04	0.03	0.56	-
3	0.05	0.16	0.15	-	0.43
4	0.05	0.16	0.15	-	0.43
5	0.04	0.16	0.15	-	0.43

Tabel 7: Extra toedieningen aan meststoffen of weggelaten meststoffen uit de oplossing. Uitgedrukt per liter verbruikt water

Element	Hoeveelheid
NH_4	- 0.18 mmol.l^{-1}
NO_3	+ 0.02
K	+ 0.49
SO_4	+ 0.03
Mg	- 0.03
Ca	- 0.11
Fe	- 0.45 $\mu\text{mol.l}^{-1}$
Mn	- 0.08
Cu	- 0.02
Mo	- 0.02

Analyses in het wortelmilieu

Iedere maand werd een volledige analyse onderzocht van de voedingsoplossing in het wortelmilieu. Aanvankelijk werd het recirculerende

water bemonsterd, maar later werden de monsters verzameld uit de steenwolstroken in de goot. In totaal werd 16 maal bemonsterd. Veel frequenter werden de EC en de pH in de steenwol gemeten voor het bijstellen van de voedingsoplossing. Dit is in totaal 61 maal gebeurd. Het boriumgehalte in de recirculatiebak werd veelal wekelijks bepaald. In totaal werd dit 51 maal gedaan. De resultaten van de metingen zijn in de tabellen 8-10 opgenomen.

Tabel 8: Analyseresultaten van de bemonstering van de voedingsoplossing in het wortelmilieu.

Bepaling	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
EC	2.7	2.7	2.9	2.9	2.6
pH	5.4	5.6	6.1	6.2	6.2
NH ₄	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
K	4.6	5.3	5.9	5.4	5.8
Na	2.7	2.8	3.1	3.4	3.0
Ca	7.1	6.7	7.2	7.4	7.0
Mg	2.0	1.9	2.1	2.0	1.9
NO ₃	17.8	16.5	17.7	17.5	16.8
Cl	1.5	1.6	2.4	2.4	2.3
SO ₄	3.0	3.6	3.7	3.7	3.7
HCO ₃	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
P	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0
Fe	38	37	40	47	44
Mn	4.1	4.3	2.7	2.8	3.2
Zn	12	14	16	10	11
B	10	37	8	42	87
Cu	1.0	1.2	1.3	1.0	1.1

Tabel 9: De gemiddelde EC en pH van de voedingsoplossing in de steenwol. Wekelijkse metingen.

Behandeling	EC	pH
1	2.7	5.4
2	2.6	5.6
3	2.9	6.1
4	2.8	6.1
5	2.8	6.1

Tabel 10: De boriumgehalten in de recirculerende voedingsoplossing over verschillende perioden.

Perioden	Aantal	Behandelingen				
		1	2	3	4	5
19/9-11/1	10	6	40	6	46	78
12/1-27/3	8	6	41	6	45	77
28/3-28/6	13	6	32	6	37	85
29/6-25/11	20	8	40	7	40	79
totaal	51	7	38	6	41	80

Opbrengsten

Tabel 11: De opbrengsten van de anjerteelt uitgedrukt per bruto m².

Behandeling	Aantal		Gewicht		Gem. Gewicht	
	per m ²		g/m ²		g/stuk	
	SP	B	SP	B	SP	B
1	232	246	4775	6478	20.6	26.3
2	254	257	5232	7120	20.6	27.7
3	234	279	4861	7000	20.8	25.1
4	257	304	5178	8087	20.1	26.6
5	282	317	5735	8506	20.3	26.8

	Gem. Lengte		Rel. Gewicht	
	cm/stuk		g/cm	
	SP	B	SP	B
1	49.5	47.6	0.41	0.55
2	50.5	47.7	0.41	0.58
3	49.0	47.2	0.42	0.53
4	50.3	48.0	0.40	0.55
5	50.6	48.0	0.40	0.56

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten.

Kenmerk	Overschrijdingskans		
	pH	B-pH (laag)	B-pH (hoog)
Aantal	0.002	0.182	0.016
Gewicht	0.009	0.104	0.013
Gem. gewicht	-	-	-
Gem. lengte	-	-	-
Rel. gewicht	-	-	-

Uit de resultaten blijkt dat door een hogere pH en een hoger B gehalte meer takken worden geoogst en daardoor ook meer aan totaal gewicht. De takken op zich zijn niet zwaarder. Het pH effect is vooral duidelijk bij het ras Barbara. Het borium effect treedt bij beide rassen op. Het totale effect van pH en borium is bij het ras Silvery Pink ruim 20% en bij het ras Barbara bijna 30%.

Boriumgebrek

Boriumgebrek trad duidelijk op bij de behandelingen 1 en 3. Bij de behandelingen 2 en 4 werden soms lichte symptomen waargenomen. Dit mag echter nauwelijks naam hebben. Barbara toonde de symptomen duidelijker dan Silvery Pink.

Kenmerken waren paarse of witte vlekken in het blad en lichte bladpunten. Necrose aan de bloemkelken en witte randjes aan kroonblaadjes. In de bijlagen zijn enkele foto's opgenomen.

Houdbaarheid

De houdbaarheid van de bloemen werd twee maal gecontroleerd. In juli 1985 gebeurde dit op het proefstation te Naaldwijk en in oktober 1985 te Aalsmeer.

Tabel 12: Houdbaarheid in dagen en bloeipercentage.

Behandeling	Houdbaarheid				Bloeipercentage			
	juli		oktober		juli		oktober	
	SP	B	SP	B	SP	B	SP	B
1	15.8	6.2	8.8	0.8	68	69	72	6
2	12.3	8.4	9.1	8.5	74	75	74	80
3	12.1	6.0	8.8	2.5	67	69	77	16
4	16.9	7.7	9.9	8.2	73	64	85	91
5	17.0	8.6	10.1	8.0	69	69	72	78

Bij laag borium is de houdbaarheid doorgaans het laagst. Eén uitzondering is aanwezig voor Silvery Pink in juli. Betrouwbaar is dit effect alleen voor Barbara in oktober. Ook de bloeipercentages zijn dan zeer laag.

Gewasonderzoek

Op 8 mei en 8 oktober zijn gewas monsters genomen. Op 8 mei alleen van jonge volgroeide bladeren en op 8 oktober ook van oude bladeren. De eerste maal werd alleen B bepaald; de tweede maal ook Mn.

Tabel 13: Boriumgehalte in het gewas in mmol per kg droog materiaal.

Behandeling	Silvery Pink			Barbara		
	Jong		Oud	Jong		Oud
	8-5	8-10	8-10	8-5	8-10	8-10
1	2.7	1.2	1.7	2.8	1.2	1.7
2	12.9	7.7	16.3	11.3	7.5	17.1
3	1.0	1.3	1.9	1.6	1.2	2.0
4	9.2	8.1	18.1	8.7	7.6	15.7
5	9.1	7.0	14.3	8.9	7.3	15.8

Het verschil tussen 10 en 40 μmol B per l is duidelijk terug te vinden. Toediening van nog meer B verhoogt het B gehalte niet verder. Bij een lage dosering vindt geen specifieke accumulatie plaats in het oude blad. Bij een hogere dosering wel. De invloed van de pH is maar beperkt.

Tabel 14: Mangaangehalten in het gewas in mmol per kg droog materiaal.
Bemonstering 8 oktober.

Behandeling	Sylvery Pink		Barbara	
	jong	oud	jong	oud
1	1.72	1.71	1.41	1.55
2	1.78	1.73	1.18	1.37
3	1.01	1.25	0.63	0.79
4	0.78	1.14	0.57	0.71
5	0.90	1.19	0.62	0.93

De pH heeft een duidelijk effect op het mangaangehalte. De droge stof gehalten tussen de behandelingen verschillen niet. Gemiddeld werden de volgende gehalten gevonden.

jong blad 8 mei	Barbara	12.2%
	Silvery Pink	11.5%
jong blad 8 oktober	Barbara	18.5%
	Silvery Pink	17.0%
oud blad 8 oktober	Barbara	18.1%
	Silvery Pink	15.7%

Gezien het pH effect op de groei werd van de monsters genomen op 8 oktober één monster van de lage pH (behandeling 2) en één monster van de hoge pH (behandeling 4) volledig onderzocht, teneinde na te gaan of er verschillen waren in de minerale samenstelling. Het ras Barbara werd gekozen.

Tabel 15: De minerale samenstelling van de behandelingen 2 en 4 van het ras Barbara. Bemonstering 8 oktober. Gehalten mmol/kg droge stof.

Bepaling	Behandeling	
	2	4
Na	147	130
K	894	984
Ca	638	616
Mg	200	193
P	86	94
N-totaal	1405	1580
NO ₃ -N	265	390
S-totaal	64	74
SO ₄ -S	20	27
Mn	1.4	0.7
Fe	1.5	1.6
Zn	0.92	0.66
Cu	0.063	0.057

Tussen de chemische samenstelling van beide monsters doen zich enige verschillen voor. Deze zijn echter niet zodanig, dat ze een redelijke verklaring vormen voor de verschillen in groei die zich voordeden.

Conclusies

- In een proef met boriumtrappen bij twee pH niveau's bleek dat anjer sterk reageerde op toediening van borium en op pH niveau's. Voor wat het pH niveau betreft trad het effect uitsluitend op bij het ras Barbara en niet bij het ras Silvery Pink.
- Bij een boriumgehalte van ongeveer 6 umol per l in het bodemvocht trad duidelijk gebrek op. Dit was niet meer het geval bij 40 umol, maar 80 umol gaf toch nog een duidelijk hogere opbrengst.
- De opname aan borium was bij 80 umol echter niet groter dan bij 40 umol per liter. Voor wat betreft toediening en gewasgehalten was daarover overeenstemming.
- Boriumgebrek levert zeer slecht houdbare bloemen.
- De pH in het wortelmilieu was voor de twee aangebrachte niveau's 5.5 en 6.1. De hogere opbrengst bij de hogere pH bij het ras Barbara kon niet worden verklaard uit de chemische samenstelling van de plant.
- De effecten van de pH op de boriumopname waren slechts gering.

Fotomateriaal

Foto 1: Bladpunten met B-gebrek (nr. 255 10-6)



Foto 2: Misvormingen door boriumberek (nr. 25510-4)



Foto 3: Misvormingen van knoppen door B-gebrek in diverse stadia
(nr. 25510-1).



Foto 4: Bladpunten met B-gebrek (nr. 25558-1)



Foto 5: Bloem met B-gebrek (nr. 25510-3).



Bijlage 1

Voedingsoplossing A3-12

anjer

200 maal geconcentreerd

Oplossing A	25 liter	50 liter
Kalksalpeter	3395 g	6790 g
Ammoniumnitraat	200	400
IJzerchelaat 6%	116	232

Oplossing B

Kalisalpeter	2020	4040
Monokalifosfaat	1020	2040
Kalisulfaat	110	220
Bitterzout	1230	2460
Mangaansulfaat	6,4	12,8
Kopersulfaat	0,6	1,2
Natriummolybdaat	0,6	1,2

Borax oplossing $100 \text{ mmol.B.l}^{-1}$

9.53 g/liter

Dosering: A en B oplossing naar behoefte: $1/2$ liter A + $1/2$ liter B
per 100 liter water geeft een EC van $\pm 1.5 \text{ mS.cm}^{-1}$

Borax oplossing, afhankelijk van de concentratie.

Voor 1 umol/l : 1 ml oplossing per 100 liter water.