

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
V
78

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Mineralenbalans bij komkommer in watercultuur

W. Voogt

dec. 1992

Intern verslag nr 47

2233814

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	Doel	1
2	Proefopzet en uitvoering	1
3	Resultaten	2
4	Conclusie en bespreking	4

Bijlagen

1 DOEL

Nagaan in hoeverre de opgenomen hoeveelheden mineralen, berekend aan de hand van de onttrekking uit de voedingsoplossing, teruggevonden worden in het gewas.

2 PROEFOPZET EN UITVOERING

Komkommerplanten werden gezaaid in veensubstraat, na ca 10 dagen, toen de lobbladen gespreid waren werden de zaailingen na spoelen in demiwater, overgezet in emmers met voedingsoplossing. Er werden zes planten in zes afzonderlijke emmers in de proef opgenomen. Door de emmers werd continu lucht geleid voor de zuurstofvoorziening van de wortels. De startdatum was 16 mei 1991 en op 15 juli werden de proef beëindigd.

Bij de start van de teelt werd 300 liter voedingsoplossing klaargemaakt volgens het recept op bijlage 1. Van deze voorraad werd een monster genomen en een analyse gemaakt. Vervolgens werden de emmers gevuld elk met 16 liter van deze oplossing. Gedurende de proefperiode werd regelmatig voedingsoplossing toegevoegd om het niveau in de emmers op peil te houden. De proef is beëindigd toen nagenoeg alle voedingsoplossing verbruikt was. (restant 12 liter)

Gedurende de proef zijn behoudens wat zuur voor de regeling van de pH geen verdere toevoegingen van water of meststoffen gedaan. In totaal is 175 mmol HNO_3 toegevoegd om de pH te corrigeren. Aan het einde van de proef werden de planten geoogst, gewogen en gedroogd. De wortels en het bovengrondse gedeelte werden apart genomen. Van het gedroogde materiaal werd een mengmonster getrokken en geanalyseerd. Voorts werd het restant voedingsoplossing bemonsterd en geanalyseerd.

In bijlage 2 zijn de analyses van de voedingsoplossing bij de start en aan het einde opgenomen en in bijlage 3 de analyse van de droge stof.

RESULTATEN

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de berekende hoeveelheden mineralen gebaseerd op de toegediende meststoffen en gebaseerd op een analyse van de voorraadtank. De inbreng via het water is gebaseerd op de gemiddelde gehaltesbepalingen, zoals weergegeven in bijlage 1.

Tabel 1. Berekende mineralentoevoer, via meststoffen (M), via gietwater (G), via het totaal van meststoffen en gietwater (GM), via analyse voorraadtank (A), en restant mineralen aan het einde van de proef (R) en de berekende opname uitgaande van beide benaderingen van de voorraad berekeningen (GM-R en A-R), alles in mmol.

	Startniveau			Eindniveau		Berekende opname	
	mest- stoffen M	giet water G	totaal M+G	via analyse voorraadtank A	via analyse restant R	MG-R	A-R
NH ₄	364	45	373	420	14	359	406
K	3002	9	3011	3060	672	2339	2388
Na) ¹	78	78	156	270	96	60	174
Ca	1203	30	1233	1260	211	1022	1049
Mg	414	15	429	480	96	333	384
NO ₃	5394	30	5425	5850	994	4431	4856
N-t) ²	5934	75	6009	6445	1008	5001	5437
Cl) ¹	103	78	181	180	43	138	137
SO ₄	414	60	375	510	144	330	366
H ₂ PO ₄	375	0	474	360	14	361	346
Si	300	0	300	246	21	279	225
Fe	4.51	0.03	4.54	-	0.37	4.16	-
Mn	3.08	0.03	3.11	3.30	0.14	2.97	3.16
Zn	1.70	0.30	2.00	3.60	0.96	1.04	2.64
B	9.44	1.20	10.64	12.00	2.50	8.14	9.50
Cu	0.34	0.09	0.43	0.45	0.08	0.35	0.37
Mo	0.26	-	0.26	-	0.04	0.21	-

)¹ De Na en Cl inbreng is berekend aan de hand van gegevens van gehaltebepalingen in meststoffen (zie intern jaarverslag 1987 blz. 14). Dit is 77 mmol Na en 103 mmol Cl. De bijdrage van het gietwater is geschat aan de hand van de geregeld uitgevoerde bemonsteringen en analyses van het bassin. Dit bedroeg 0.26 mmol/l voor beiden.

)² N-tot omvat het totaal van NH₄ + NO₃ + HNO₃ toediening, dit laatste is ook bij A meegerekend.

Uit tabel 1 blijkt dat beide benaderingen van het startniveau, via meststoffen en gietwater (MG) en via een analyse van de voorraadtank (A), voor een aantal elementen nogal afwijkt. Vooral van Na, Si en Zn is de afwijking groot, voor de overige elementen is dit rond 10 % of minder. Het is niet altijd duidelijk waar deze verschillen door veroorzaakt zijn. Mogelijk dat voor Na, vanwege de lage concentraties, de analysefout een rol speelt.

De analyse in de voorraadtank op Fe is verloren gegaan en op Mo is deze niet uitgevoerd.

In tabel 2 zijn de resultaten opgenomen van de drogestof produktie, de analyses van de bemonstering van de droge stof en de berekende totale hoeveelheden mineralen in de droge stof.

Tabel 2. Gehalten in de droge stof van bovengrondse delen en wortels, in mmol/kg en totale opgenomen hoeveelheden in mmol.

droge stof	gehalte mmol/kg		totaal mmol		gehele plant
	wortel	bovengronds	wortel	bovengronds	
	3.7 %	7.6 %	181.2 g	1014.6 g	1195.8 g
K	2376	1904	431	1932	2363
Na	168	58	30	59	89
Ca	556	877	101	890	991
Mg	196	272	36	276	312
N-tot	3996	3588	724	3640	4364
Cl	112	69	20	70	90
S-tot	262	137	47	139	186
P	406	272	74	276	350
Si	112	258	20	262	282
Fe	24.2	2.76	4.40	2.80	7.20
Mn	4.18	2.30	0.76	2.33	3.09
Zn	6.14	1.75	1.11	1.78	2.89
B	6.44	7.19	1.17	7.30	8.47
Cu	0.69	0.20	0.12	0.20	0.32
Mo	0.44	0.101	0.08	0.10	0.18

Gezien de grote hoeveelheid gewas was het ondoenlijk dit materiaal te spoelen. Daardoor zullen de Fe en mogelijk de Zn gehalten in het bovengrondse gedeelte een te hoge schatting geven. Het Fe gehalte in de wortel is zeer hoog. Dit is hoogstwaarschijnlijk niet echt opgenomen, maar neergeslagen Fe op het worteloppervlak.

In tabel 3 is weergegeven welke percentages van de afzonderlijke elementen in het gewasonderzoek zijn teruggevonden, uitgaande van de twee benaderingsswijzen voor de voorraad (MG en A).

Tabel 3. Percentages van de elementen in de totale droge stof, ten opzichte van de berekende opname via meststoffen en gietwater (MG-R) en via een analyse van de voorraad voedingsoplossing (A-R) (zie tabel 1.).

	% van (MG-R)	% van (A-R)
K	101.0	99.0
Na	148.0	51.1
Ca	97.0	94.5
Mg	93.7	81.2
N-tot	87.2	80.3
Cl	65.2	65.7
P	97.0	101.1
S-tot	56.4	50.8
Si	101.0	125.3
Fe	173.1	-
Mn	104.2	97.8
Zn	278.8	109.5
B	104.0	89.2
Cu	90.3	85.6
Mo	81.8	-

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Voor een aantal elementen blijkt het moeilijk te zijn om een sluitende balans op te stellen. Voor K, Ca, P en Mn zijn de percentages van de berekende opname uit het gewasonderzoek dat verklaard kan worden uit de berekende opname uit de ontrekking uit de voedingsoplossing dicht bij 100. Voor Mg, B en Si is het verklaring % hoog, bij de vanuit de meststoffen en gietwater berekende opname. Als wordt uitgegaan van de analyse voorraad is de afwijking vrij groot. Mogelijk is in deze gevallen de analyse van de voorraadtank wat te hoog (Mg en B) of te laag (bij Si) uitgevallen.

Voor N-totaal en blijkt via het gewasonderzoek 13 - 20 % minder teruggevonden te worden dan berekend uit de ontrekking. Het verschil tussen beide benaderingen (MG-R, en A-R) kan veroorzaakt zijn door een analysefout in de voedingsoplossing bij de start. Echter dat via beide methoden minder stikstof in de plant wordt gevonden duidt erop dat via andere wegen N uit de oplossing verdwijnt. Verlies door denitrificatie uit de voedingsoplossing moet niet worden uitgesloten. Gedurende een bepaalde periode is de luchttoevoer niet optimaal geweest, waardoor plaatselijk anaerobie opgetreden kan zijn. Ook is het mogelijk dat N vervluchtiging is opgetreden tijdens het drogen van het gewas. De verse massa is in één keer tezamen gedroogd, waardoor het droogproces niet optimaal verlopen is.

Bij Na en Cl is het verklaring % sterk afwijkend van 100 %. Bij Na wordt klaarblijkelijk via meststoffen of het water toch meer bijgedragen dan geschat, gezien de veel grotere hoeveelheid die in de droge stof is gevonden. Echter de benadering via een analyse van de voorraadtank geeft juist een veel te laag verklaring percentage. Mogelijk dat in het laatste geval een analysefout van de bepaling in het watermonster de grote afwijking veroorzaakt. Bij Cl zou dit in beide gevallen een belangrijke rol kunnen spelen.

De balans voor Cu en Mo (voor zover bepaald) valt mee, gezien de vrij grote onnauwkeurigheid in de bepaling (zowel water, al gewasmonsters) bij deze lage concentraties en gehalten.

Bij Zn blijkt het verklaring percentage vrij goed te zijn als wordt uitgegaan van de analyse van de voorraad voedingsoplossing. Via de bijdrage uit meststoffen en water blijkt in het gewas meer gevonden te worden, zodat hoogstwaarschijnlijk de bijdrage uit het gietwater groter is dan aangenomen.

Voor Fe is veel meer in het gewas gevonden dan via de meststoffen is toegediend. Waarschijnlijk is hiervoor de verklaring dat op het gewas via stof een hoeveelheid Fe is neergeslagen. Spoelen van het gewas bij de voorbereiding van het gewasonderzoek zou waarschijnlijk een beter resultaat hebben gegeven.

Voor een aantal elementen (K, Ca, P en Mn) bleek een redelijk sluitende balans mogelijk. Voor anderen (Na, Cl, Mg, Si, Zn en B) is de balans waarschijnlijk beter kloppend indien goede aandacht wordt gegeven aan de uitvoering van de bemonstering en de bepalingen. N en S blijven mogelijk een probleem vanwege denitrificatie of anderszins vervluchtiging van materiaal.

Bijlage 1

Voedingsoplossing komkommerproef mineralenbalans

Per 300 liter water

vaste meststoffen

	mmol.l-1	gram
Kalksalpeter	4.0	260
Kalisalpeter	6.75	205
Ammoniumnitraat	0.8	19.2
Monokalifosfaat	1.25	51
Bitterzout	1.375	102
IJzerchelaat DTPA 6 %	15	4.2
Mangaansulfaat	10	0.52
Zinksulfaat	6	0.49
Borax	25	0.90
Kopersulfaat	0.75	0.084
Natriummolybdaat	0.5	0.062
Kalimetasilicaat	1.0	92.4
Salpeterzuur	2.0	100

Salpeterzuur (tijdens proef) 175 mmol

Uitgangspunten voor de gehalten in het gietwater, gebaseerd op: Sonneveld C, et al. (1979), De chemische samenstelling van regenwater in het Westland, intern verslag 12 1979. Voor Na, Cl en Zn is uitgegaan van actuele bepalingen in de betreffende periode.

mmol.l ⁻¹		umol.l ⁻¹			
NH ₄	0.15	NO ₃	0.10	Fe	0.1
K	0.03	Cl	0.26) ¹	Mn	0.1
Na	0.26) ¹	SO ₄	0.20	Zn	1.0) ¹
Ca	0.10	P	0	B	4.0
Mg	0.05	Si	0	Cu	0.3
				Mo	0

)¹ Gehalten bepaald in het gebruikte gietwater.

Bijlage 2

Analyseresultaten startvoedingsoplossing

ANALYSERESULTATEN

Conductiviteit (mS/cm)	:	5.8				Si (mmol/l)	:	0.82				
	:	2.8										
Kationelementen (mmol/l)												
NH4	K	Na	Ca	Mg		NO3	Cl	SO4	HCO3	P		
0.4	10.2	0.9	4.2	1.6		19.5	0.6	1.7	0.1	1.20		
Anionen (micromol/l)												
Fe	Mn	Zn	B	Cu								
0.6	11.	12.	40.	1.5								

Analyseresultaten van het restant voedingsoplossing; deze is 1 op 3 verdund met demi-water.

ANALYSERESULTATEN

Conductiviteit (mS/cm)	:	4.8				Si (mmol/l)	:	0.44	1.76			
	:	3.2										
Kationelementen (mmol/l)												
NH4	K	Na	Ca	Mg		NO3	Cl	SO4	HCO3	P		
0.13	14.0	2.0	4.4	2.0		20.7	0.9	3.0	0.1	0.29		
1.2	56	8	17.6	8		82.8	3.6	12	0	1.16		
Anionen (micromol/l)												
Fe	Mn	Zn	B	Cu								
7.7	2.9	20.	52.	1.6								
11	12	80	200	6.4								

Bijlage 3

Aanalyzeresultaten gewasonderzoek

Lab.nr.: 9102		632	633
Monstercode:		blad/ stam	wortel
Eenheid	Analyse		
%	dr. stof	95.4	92.7
mmol.kg ⁻¹	Na	58	168
mmol.kg ⁻¹	K	1904	2376
mmol.kg ⁻¹	Ca	377	556
mmol.kg ⁻¹	Mg	274	196
mmol.kg ⁻¹	P	272	406
mmol.kg ⁻¹	Cl	69	112
mmol.kg ⁻¹	N-tot	3588	3996
mmol.kg ⁻¹	NO ₃	979	1582
mmol.kg ⁻¹	S-tot	137	262
mmol.kg ⁻¹	SO ₄		
mmol.kg ⁻¹	Si	258	112
mmol.kg ⁻¹	Mn	2,30	4,18
mmol.kg ⁻¹	Fe	2,76	24,2
mmol.kg ⁻¹	Zn	1,75	6,14
mmol.kg ⁻¹	B	7,19	6,44
mmol.kg ⁻¹	Cu	0,20	0,69
μmol.kg ⁻¹	MnO	101	440