

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
S  
74

v55/mvm

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Effecten van ammonium in de voedingsoplossing voor komkommers in steenwol  
(teelt 1987)

C. Sonneveld

December 1989

Intern verslag nr. 55

2232998-opnieuw

## INHOUD

	Pagina
Samenvatting	2
Doel	2
Proefopzet	2
Verloop van de proef	3
Water en meststoffen	3
Voedingsoplossing steenwolmat	3
Chlorose	3
Opbrengsten	3
Kwaliteit	4
Gewasonderzoek	4
Conclusies	4
Bijlagen	

### Samenvatting

In een proef met komkommers in steenwol werd het effect van ammoniumtoediening bij twee calciumniveaus bestudeerd.

Een hoog calciumgehalte van de voedingsoplossing (4,25 mmol/l) ging samen met veel minder wegval van planten dan bij een laag calciumgehalte van de voedingsoplossing (2,5 mmol/l). Ook werd de chlorose in het blad sterk verminderd door een hoger calciumgehalte. Effecten op de opbrengst werden niet gevonden.

Het toedienen van voldoende ammoniumstikstof (2 mmol/l) gaf een hogere opbrengst (ongeveer 15%) in vergelijking met de behandelingen zonder ammonium in de voedingsoplossing. Ammoniumtoediening verminderde de chlorose, verlaagde de pH in het wortelmilieu en remde de opname van magnesium.

### Doel

Het doel van de proef is het verkrijgen van informatie over effecten van ammoniumtoediening aan de voedingsoplossing bij komkommer. In tegenstelling tot de toediening bij kasgrond wordt de ammoniumstikstof bij toediening aan steenwolmatten niet snel omgezet tot nitraat. De plant neemt een belangrijk deel van de ammonium dus rechtstreeks op. Over de effecten daarvan op opbrengst, kwaliteit en voedingsopname is nog onvoldoende informatie beschikbaar.

### Proefopzet

Naast het toedienen van verschillende hoeveelheden ammoniumstikstof is in de proef ook onderscheid gemaakt in de toediening van calcium. Bij sommige gewassen heeft de toediening van ammonium een sterk remmend effect op de calciumopname. Een tweede reden voor het opnemen van calcium als proeffactor was het feit dat in voorgaand onderzoek een gecombineerd effect van calcium en ammonium op bladvergelting is gevonden.

De proef is aangelegd in kasafdeling 103.10. In deze proef zijn 5 behandelingen in viervoud beschikbaar. De voedingsoplossingen variëerden naar ammonium- en calciumniveau. Compensatie in de voedingsoplossing vond plaats door het totaal-N niveau gelijk te houden. De compensatie in de ionensom werd voor ammonium vereffend over  $\text{SO}_4$ , K en Mg. Het ontstane verschil tussen de calciumniveaus werd vereffend over K en Mg. De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossingen is opgenomen in bijlage 1 en in bijlage 2 is de meststoffensamenstelling vermeld. De proeffactoren zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1: De gehalten aan  $\text{NH}_4$  en Ca in het toegediende water.

Behandelingen	mmol/l $\text{NH}_4$	mmol/l Ca
1	0,0	2,5
2	1,0	2,5
3	2,0	2,5
4	0,0	4,25
5	2,0	4,25

De komkommers werden geteeld in steenwol. De matten waren 15 cm breed. Een proefvak was  $3\text{m}^2$  kasoppervlakte. Het drainwater werd niet gerecirculeerd.

### Verloop van de proef

Op 19 januari 1987 werden de planten in de kas gebracht en op de steenwolmatten geplaatst. Per m<sup>2</sup> kasoppervlak stonden 1,67 planten en het gebruikte ras was Corona. De proef werd beëindigd op 29 juni. Tijdens de teelt zijn wat planten weggevallen door stengelrot. Opvallend is dat dit alleen gebeurde bij de behandelingen met laag calcium. Tabel 2 geeft een overzicht.

Tabel 2: Het aantal weggevallen planten en de gemiddelde datum van uitval in het aantal dagen na planten (19 januari).

Behandeling	Aantal planten	Gemiddelde datum
1	2	86
2	5	125
3	3	93
4	0	-
5	0	-

### Water en meststoffen

In bijlage 3 is een overzicht gegeven van het water- en meststoffenverbruik. Het verbruik aan water en meststoffen verschilt niet duidelijk tussen de behandelingen. Gemiddeld werd 456 l water verbruikt en 2,15 l 200 maal geconcentreerde mestoplossing. Dit geeft een water/mestoplossing verhouding van 212, wat goed overeenkomt met de berekende concentratie. Het zuurverbruik verschilt sterk door de ammoniumtoediening. De doorspoelfractie zal gevarieerd hebben tussen de proefvakken.

### Voedingsoplossing steenwolmat

De samenstelling van de voedingsoplossing in de steenwolmat is weergegeven in bijlage 4. In bijlage 5 is een overzicht gegeven van het verloop van de pH. Ondanks de ammoniumtoediening is de pH in het wortelmilieu vrij hoog gebleven. Het verschil in de toediening van zuur heeft de pH verschillen niet volledig kunnen vereffenen.

### Chlorose

Periodiek treed vrij ernstige chlorose op in de komkommersgewassen op steenwol. Deze chlorose lijkt op ijzer- en mangaangebrek. In de proef is tweemaal beoordeeld. Op 17 maart kwam bij alle behandelingen matige chlorose voor, die naar behandeling weinig verschilde. Op 23 april zijn zeer duidelijke verschillen aanwezig. Zowel calcium als ammonium is van invloed. Zie hiervoor bijlage 6.

### Opbrengsten

In bijlage 7 zijn de gegevens over de opbrengst opgenomen. Bij de vroege opbrengst treden geen duidelijke verschillen in opbrengst op. Op 29 juni lijkt dit wel het geval. De wat grote overschrijdingskans moet verklaard worden uit de grote restvariantie in deze proef. De wat lage opbrengst van behandeling 2 zal samenhangen met het feit dat bij deze behandeling de grootste uitval aan planten werd genoteerd.

Ammonium heeft een duidelijke invloed op de opbrengst; calcium nauwelijks. In tabel 3 is een overzicht gegeven.

Tabel 3: Overzicht van de opbrengst in  $\text{kg/m}^2$  en in %.

$\text{kg/m}^2$				%			
$\text{NH}_4$	Ca			$\text{NH}_4$	Ca		
---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----
	2,5	4,25			2,5	4,25	
0,0	30,4	31,7	31,0	0	100	104	102
2,0	34,8	35,7	35,2	2	114	117	116
	32,6	33,7			107	110	

#### Kwaliteit

In bijlage 8 zijn de resultaten van de kwaliteitsbeoordeling samengevat. Kleur en kleurverlies verschillen niet duidelijk naar behandeling.

#### Gewasonderzoek

De gewasonderzoekresultaten in bijlage 8 tonen een duidelijk effect van calcium op het kaligehalte van het blad. Dit zal ook samenhangen met de kalitoediening. Ammonium heeft een duidelijk effect op de magnesiumopname.

#### Conclusies

Het toedienen van veel calcium (4,25 mmol/l) geeft in vergelijking met weinig calcium (2,5 mmol/l) de volgende effecten:

- minder uitval van planten tijdens de teelt;
- vermindering van chlorose in het blad;
- vermindering van de kali en magnesiumopname.

Het toedienen van veel ammonium (2,0 mmol/l) geeft in vergelijking met geen toediening van ammonium als effecten:

- een verlaging van de pH in het wortelmilieu;
- vermindering van chlorose in het blad, vooral bij een lage calciumtoediening;
- ongeveer 15% meer opbrengst;
- vermindering van de magnesiumopname.

# Samenstelling voedingsoplossingen

Ionen	Behandelingen					
	1	2	3	4	5	
NO <sub>3</sub> mmol	16.2	15.2	14.2	16.2	14.2	
P	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
SO <sub>4</sub>	1.0	1.5	2.0	1.0	2.0	
NH <sub>4</sub>	0	1.0	2.0	0	2.0	
K	10.9	10.2	9.5	8.4	6.9	
Ca	2.5	2.5	2.5	4.25	4.25	
Mg	1.88	1.78	1.62	1.42	1.18	

alle behan-  
delingen.

Fe	umol	15
Mn		10
Zn		2.5
B		25
Cu		0.75
Mo		0.5

$$\text{Mg} / \text{K} = 0.17$$

Voedingsoplossing 103-10

1987

Komkommer Ca - NH<sub>4</sub> proefvaste meststof

200 maal geconcentreerd

<u>Oplossing A</u>	per 50 liter		per 75 liter	
Magnesiumnitraat vlb	4700 g	2.92 l.	7050 g	4.38 l.
Monokalifosfaat	2040		3060	
Kaliumsulfaat	1740		2610	
Kalisalpeter	1420		2130	
Ijzerchelaat 6%	140		210	
Mangaansulfaat	17		26	
Borax	24		36	
Zinksulfaat	7		11	
Kopersulfaat	1.8		2.7	
Natriummolybdaat	1.2		1.8	
<u>Oplossing B</u>	per 50 liter		per 75 liter	
Kalksalpeter vlb	13.600 g	9.07 l.	20.400	13.60
<u>Oplossing C1</u>	per 15 liter			
Magnesiumnitraat vlb	840 g	0.62		
Kalisalpeter	1850 g			
<u>Oplossing C2</u>				
Magnesiumnitraat vlb	720 g	0.53		
Ammoniumnitraat vlb	420	0.34		
Kalisulfaat vlb	260			
Kalisalpeter	1300			
<u>Oplossing C3</u>				
Magnesiumnitraat vlb	540 g	0.40 l.		
Ammoniumnitraat vlb	840	0.67		
Kalisulfaat	520			
Kalisalpeter	790			
<u>Oplossing C4</u>				
Magnesiumnitraat vlb	300 g	0.22 l.		
Kalisalpeter	1060			

Oplossing C5

Ammoniumnitraat vlb                      840 g 0.62 l.  
Kalisulfaat                                    520

Dosering: Voor een Ec van 2-0; per 200 liter water

## Behandeling

	1	2	3	4	5
Opl A	1000	1000	1000	1000	1000
B	590	590	590	1000	1000
C	1000	1000	1000	1000	1000



# Water en Meststoffen

Bylage 3.

Behandeling	Water l/m <sup>2</sup>	Mestopl.* ml/m <sup>2</sup>	Zuur** mmol/m <sup>2</sup>	Loog*** mmol/m <sup>2</sup>
1	437	2005	218	23
2	473	2321	112	18
3	481	2176	94	17
4	434	2060	198	19
5	455	2174	72	18

\* oplossingen A en C.  
oplossing B naar verhouding.

\*\* HNO<sub>3</sub>

\*\*\* KOH en Ca(OH)<sub>2</sub> mol/mol 2:1

Doorspoeling in twee vakken gecontroleerd.

vak 7 (beh 5)	52 l/m <sup>2</sup>	11%
vak 17 (beh 4)	113 l/m <sup>2</sup>	26%

## Analysecyfers steenwol matten

Bepalingen	Behandelingen				
	1	2	3	4	5
pH	7.1	6.7	6.4	7.1	6.7
EC	3.7	3.6	3.4	3.5	3.5
NH <sub>4</sub>	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
K	18.7	15.8	13.1	12.4	7.1
Na	3.5	3.0	3.3	3.3	3.4
Ca	3.6	4.6	5.2	6.5	10.6
Mg	2.5	3.2	3.0	2.5	2.9
NO <sub>3</sub>	21.9	21.4	18.2	23.4	19.9
Cl	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1
SO <sub>4</sub>	2.6	3.8	5.0	2.5	6.2
HCO <sub>3</sub>	3.1	1.2	0.6	2.0	0.8
P	0.67	0.60	0.37	0.44	0.27
Fe	22	26	38	24	52
Mn	3.4	4.8	5.7	2.6	7.6
Zn	29	22	26	26	28
B	64	61	60	64	71
Cu	1.9	2.6	3.2	1.9	3.3

Gemiddelden van 6 bemonsteringen.

## pH-waarden in stemwolmat.

Maand.	Aantal meting	Behandelingen				
		1	2	3	4	5
Jan	4	7.0	6.6	6.3	6.8	5.9
Feb	8	7.0	6.7	6.1	7.0	6.4
Mrt	8	7.3	7.0	6.4	7.2	6.7
Apr	8	7.3	7.0	6.7	7.2	6.9
Mei	9	7.1	6.9	6.8	7.2	7.0
Jun	7	7.3	6.6	6.7	7.2	7.1
gem.		7.2	6.8	6.5	7.1	6.7

Bylage 6.

# Chlorose beoeractingen.

Behan- actingen	17 maart	23 april.
1	2.5	4.0
2	2.8	3.8
3	3.0	1.0
4	2.5	1.2
5	3.0	0.8

Cyfers van 0-5 gegeven. Hogen cijfer  
men chlorose.

## Opbrengsten.

## Bylage 7

Tot 1-4-87

Behan- deling	Totaal** aantal/m <sup>2</sup>	Totaal kg/m <sup>2</sup>	Vrucht- gewicht g	Aantal 2 <sup>e</sup> soort/m <sup>2</sup>	Gewicht 2 <sup>e</sup> soort kg/m <sup>2</sup>
1	16.1	6.74	418	0.0	0.0
2	16.8	7.18	425	0.4	0.1
3	16.8	6.96	415	0.4	0.1
4	16.2	6.71	412	0.1	0.0
5	16.8	6.87	408	0.5	0.2
LSD 0.05*	1.1 (ns)	0.57 (ns)	22 (ns)	0.5 (ns)	0.2 (ns)

Tot 29-6-87

Behan- delingen	Totaal** aantal/m <sup>2</sup>	Totaal kg/m <sup>2</sup>	Vrucht- gewicht g	Aantal 2 <sup>e</sup> soort/m <sup>2</sup>	Gewicht 2 <sup>e</sup> soort kg/m <sup>2</sup>
1	70.5	30.4	431	4.2	1.2
2	64.8	28.1	436	4.2	1.1
3	82.4	34.8	422	7.7	1.9
4	74.3	31.7	427	6.6	1.8
5	82.1	35.7	436	6.1	1.6
LSD 0.05	12.7 (0.06)	5.1 (0.06)	18 (ns)	2.7 (0.08)	0.8 (ns)

Behan- delingen.	Aantal stek/m <sup>2</sup>	stek. kg/m <sup>2</sup>
---------------------	-------------------------------	----------------------------

1	2.2	0.54
2	1.7	0.41
3	1.9	0.61
4	1.0	0.32
5	0.8	0.25

LSD 0.05	0.95 (0.05)	0.23 (0.04)
----------	-------------	-------------

\* ( ) o verschijningskans.

\*\* Totaal is inclusief stek

# Kwaliteitsbeoordeling.

Bylage 8

Behandeling	26-2		9-3		9-4		4-5	
	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>
1	6.1	1.6	6.5	1.7	7.0	1.8	7.2	2.2
2	6.1	1.9	6.5	1.9	6.6	1.5	7.3	1.9
3	6.0	1.8	6.5	1.6	6.0	1.6	6.6	1.6
4	6.4	2.4	6.3	1.9	7.0	2.0	7.2	1.4
5	6.1	2.4	6.5	2.2	6.9	1.7	6.4	1.5

	25-5		9-6		Gemiddeld	
	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>V</sub>
1	6.7	1.2	7.2	1.2	6.8	1.6
2	6.7	1.6	6.8	1.0	6.6	1.6
3	6.9	1.0	6.7	1.1	6.3	1.2
4	6.8	1.6	6.8	1.3	6.7	1.8
5	6.6	1.2	6.6	1.4	6.5	1.7

K<sub>0</sub> - kleur by oogst

K<sub>V</sub> - kleurverlies na 2 weken.

# Resultaten gewasonderzoek. Bylage 9.

Behandeling	datum	% ds.	K	Na	Ca	Mg	N tot	NO <sub>3</sub>	Mn	Fe
Jong blad										
1	1-4	8.8	1198		828	365			1.88	1.72
	19-5	10.4	1081	27	884	408	3903	280	1.62	2.20
2	1-4	8.9	1140		692	299			1.85	1.93
	19-5	10.4	1166	28	972	356	3901	328	1.89	2.58
3	1-4	8.5	1215		674	254			1.66	2.04
	19-5	10.1	1222	32	1068	372	3490	375	2.24	2.48
4	1-4	8.5	906		997	230			1.72	1.86
	19-5	11.2	928	27	1213	284	3497	386	1.56	2.04
5	1-4	8.8	965		915	183			1.76	1.98
	19-5	10.3	963	31	992	263	4140	374	1.98	2.42
Oud blad										
1	19-5	13.3	982	13	2392	701	2583	226	3.21	1.62
2	"	12.1	1204	16	2518	524	2580	335	3.74	1.57
3	"	13.4	1076	12	2088	481	2764	237	3.14	1.88
4	"	13.7	892	13	3372	372	2325	316	2.20	1.22
5	"	15.1	866	7	2912	383	2643	308	3.26	1.71
vruchten										
1	5-6	2.9	1483	45	70	133	2461	148	-	-
2	"	2.8	1532	47	72	123	2596	106		
3	"	2.9	1476	59	60	120	2564	104		
4	"	3.0	1412	49	107	119	2709	128		
5	"	2.8	1496	54	119	132	3254	249		