

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
S
74

hm/pap/csstikst

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Stikstofvormen bij intensieve bemestingsystemen
voor kasteelten

C. Sonneveld

Naaldwijk, december 1987.

Intern verslag nr. 04

2232992

4
INHOUD

	Pagina
Samenvatting	2
Doel	3
Proefopzet	4
Verloop van de proef	6
Resultaten grondonderzoek	7
Resultaten selderij	9
Resultaten paprika	10
Resultaten gewasonderzoek	11
Conclusies	12
Bijlagen	

Samenvatting

Bij intensieve bemestingssystemen (fertigatie) in de glastuinbouw wordt vaak dagelijks gegoten met mestoplossingen. In dit onderzoek is nagegaan wat onder dergelijke omstandigheden het effect is van de vorm waarin de stikstof gegeven wordt. In deze proef is een vergelijking gemaakt tussen nitraat, ureum en ammonium. Voor ureum en ammonium werd 25 en 50% van de stikstof in deze vorm toegediend.

Bleekselderij en paprika werden geteeld.

Verschillen in opbrengst werden niet gevonden. Een tendens naar versterking van calciumgebrekachtige verschijnselen (hartrot, neusrot) was aanwezig.

In de grond trad een duidelijk effect op naar een lagere pH en een hoger Ca-gehalte bij gebruik van ammonium.

Doel

Het nagaan van de invloed van ammoniumstikstof en ureumstikstof op de ontwikkeling van kasteelten.

Aanleiding tot dit onderzoek is het feit dat in de glastuinbouw veel gebruik wordt gemaakt van ammonium- en ureumstikstof bij het bijmesten via het gietwater. Het bijmesten gebeurt op deze wijze wel enkele malen per week. Het is daardoor te veronderstellen dat, ondanks de snelle nitrificatie in kasgronden, toch een deel van de stikstof als ammonium wordt opgenomen.

Effecten op groei, opbrengst, kwaliteit en mineralenopname zullen in een meerjarige proef worden bestudeerd.

Proefopzet

De proef is aangelegd in afdeling 103-3, waar in betonnen bakken een reeks van jaren onderzoek wordt gedaan bij diverse gewassen. De inrichting biedt mogelijkheden voor acht behandelingen in viervoud. Elk proefvak bestaat uit twee betonnen bakken van 50 bij 50 cm oppervlak. In de bakken is zavelige kleigrond aanwezig.

In de proef zullen dus acht voedingsoplossingen worden vergeleken. Naast een voedingsoplossing met volledig nitraat als stikstofbron worden voedingsoplossingen opgenomen met 25 of 50% ammonium- en ureumstikstof. Ook wordt Didin als nitrificatieremmer opgenomen. Voor wat betreft de aanpassingen in de ionenbalans wordt gecorrigeerd met kationen en sulfaat. In een behandeling wordt ter vergelijking volledig op sulfaat gecorrigeerd.

De behandelingen worden als volgt benoemd:

1. 100 NO₃
2. 25% NH₄ en 75% NO₃
3. 50% NH₄ en 50% NO₃
4. 25% ureum en 75% NO₃
5. 50% ureum en 50% NO₃
6. 21% NH₄, 4% Didin en 75% NO₃
7. 43% NH₄, 7% Didin en 50% NO₃
8. als behandeling 7, ionenbalans correctie volledig naar sulfaat.

Een volledig overzicht van de samenstelling van de voedingsoplossingen is weergegeven in tabel 1. In bijlage 1 is een plattegrond van de proef opgenomen.

Tabel 1. Samenstelling van de voedingsoplossing bij de verschillende behandelingen. Gehaltes in mmol.l⁻¹

	1	2	3	4	5	6	7	8
NO ₃ ⁻	8.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	4.0
H ₂ PO ₄ ⁻	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SO ₄ ⁻	0.9	1.5	3.5	1.0	1.5	1.355	3.21	4.31
NH ₄ ⁺	-	2.0	4.0	-	-	1.71	3.42	3.42
K ⁺	4.3	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Ca ⁺⁺	1.8	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.1	1.8
Mg ⁺⁺	1.1	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	1.1
CO(NH ₂) ₂	-	-	-	1.0	2.0	-	-	-
DCD	-	-	-	-	-	0.0725	0.145	0.145

Een overzicht van de meststoffen waaruit de voedingsoplossingen zijn samengesteld is opgenomen in bijlage 2.

Verloop van de proef

Na de slateelt in het voorjaar van 1984, waarvan de resultaten in voorgaand verslag nog zijn beschreven, werd op 27 maart bleekselderij geplant. Het ras was Goudgele zelfblekende. Per bak stonden vier planten. Op 25 juni werd geoogst. In de zomer van 1984 werden gerbera's geplant en in de herfst van 1985 chrysanten. Paprika's werden geplant op 10 december 1985. Deze teelt werd beëindigd op 29 juli 1986. Het ras was Delphine en er stonden twee planten per bak. In dit verslag worden de teelten bleekselderij en paprika behandeld en in een ander verslag worden de beide bloementeelten behandeld. Aan bemesting vooraf werd bij de paprika 10 g dubbelsuperfosfaat per bak gegeven.

Tabel 2. Het waterverbruik in l per bak en de gedoseerde mest op basis van mmol N.l⁻¹

Teeltperiode	Bleekselderij 27-3 tot 25-6	Paprika 10-12 tot 29-7
Watergift	214 l	290 l
mmol N.l ⁻¹	8,0	8,6

Bij twee bakken werd de drainafvoer gemeten. In een bak was deze zeer gering; minder dan 1% van de gift. In de andere bak was deze ongeveer 7% van de gift.

Resultaten grondonderzoek

Na afloop van de bleekselderij werd de grond bemonsterd en onderzocht op 28 juni 1984. Tijdens de paprikateelt werd bemonsterd op 14 april en 8 augustus 1986. De resultaten zijn weergegeven in de tabellen 3 en 4.

Tabel 3. De resultaten van het grondonderzoek na de bleekselderijteelt (1 : 2 volume extract, mmol/l)

Beh.	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P
1	0.4	7.6	0.1	1.1	0.4	0.7	0.3	1.0	0.1	0.4	0.7	0.17
2	0.4	7.3	0.1	1.0	0.3	0.9	0.3	1.3	0.1	0.5	0.4	0.16
3	0.7	7.1	0.1	1.3	0.4	2.1	0.7	1.6	0.1	2.0	0.5	0.13
4	0.4	7.5	0.1	1.1	0.4	0.7	0.3	1.1	0.2	0.6	0.6	0.18
5	0.5	7.4	0.1	1.3	0.4	1.1	0.3	1.5	0.2	0.7	0.6	0.12
6	0.5	7.7	0.1	1.8	0.4	0.7	0.2	1.0	0.2	0.6	1.0	0.16
7	0.7	7.1	0.1	1.2	0.4	1.9	0.5	1.5	0.1	1.7	0.4	0.14
8	0.8	7.1	0.1	1.1	0.3	2.4	0.7	1.5	0.1	2.3	0.5	0.13

Tabel 4. De resultaten van het grondonderzoek tijdens de paprikateelt (1 : 2 volume extract, mmol/l). Gemiddelde twee bemonsteringen

Beh.	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P
1	1.1	7.3	0.1	3.0	1.5	1.8	0.9	5.1	1.0	1.4	0.3	0.16
2	1.0	7.0	0.1	2.2	1.1	2.2	0.8	4.0	0.7	1.8	0.3	0.14
3	1.8	6.5	0.1	2.6	1.1	6.0	1.7	5.5	0.7	5.8	0.4	0.14
4	1.3	7.2	0.1	2.8	1.6	2.8	1.2	5.2	1.1	2.5	0.2	0.18
5	1.0	7.2	0.1	2.2	1.5	2.2	0.8	2.6	0.9	2.4	0.3	0.14
6	1.1	7.4	0.1	2.6	1.6	2.3	0.8	3.6	1.0	2.2	0.4	0.18
7	1.4	6.6	0.1	2.2	1.2	4.5	1.4	3.9	0.7	4.8	0.3	0.14
8	1.8	6.6	0.1	2.2	1.0	7.0	2.2	4.7	0.6	7.2	0.2	0.14

Uit de resultaten blijkt duidelijk een effect van de NH₄-toediening op de pH. Ook is bij veel NH₄-toediening het calcium- en het magne-

siumgehalte hoog. Sulfaat is in overeenstemming met de toediening.

In 1984 en in 1986 is ook tweemaal ureum bepaald. De resultaten zijn in tabel 5 opgenomen.

Tabel 5. De resultaten van de ureumbepaling in voedingsoplossing en grond (mmol per l en mmol per 1 l : 2 extract)

Beh.	Medium	NO ₃	NH ₄	Ureum
4	oplossing	6.2	0.44	1.11
5	oplossing	4.4	0.50	1.77
4	1 : 2 extract	2.4	0.28	0.1
5	1 : 2 extract	2.1	0.25	0.1

Ureum wordt in de toegediende oplossing duidelijk teruggevonden, maar in de grond is dit niet het geval.

Resultaten selderij

Bij de bleekselderij werd enkele dagen voor de oogst en bij de oogst het hartrot beoordeeld. De index was 0 geen en 3 zeer ernstig hartrot. De maximale score per behandeling was dus 96 punten. Tezamen met het kropgewicht zijn de resultaten vermeld in tabel 6.

Tabel 6. Hartrot (index) en kropgewicht (g per stuk) van de bleekselderij

Beh.	Hartrot		Kropgewicht
	22 juni	25 juni	
1	50	64	989
2	48	73	966
3	73	82	850
4	68	78	883
5	53	69	886
6	51	71	900
7	72	86	874
8	59	77	896

Voor wat betreft de kropgewichten werd een wiskundige verwerking uitgevoerd. Betrouwbare verschillen werden niet aangetoond.

Resultaten paprika

Voor paprika werd bij de oogst het aantal vruchten bepaald en het gewicht vastgesteld. Dit werd eveneens van de stekvruchten gedaan. Voorts werd neusrot en stip vastgesteld. Voor stip werd per vrucht een index gegeven tussen 0 en 4. Een hoger cijfer, naarmate meer stip aanwezig was. In de tabellen 7 en 8 zijn de resultaten samengevat.

Tabel 7. Oogstresultaten van de paprika's. Gewicht en aantal per proefvak per plant (totaal en stek)

Behan- deling	Totaal		VG	Stek	
	aantal	kg		aantal	kg
1	30.2	3.80	126	17.5	1.6
2	31.1	3.73	120	15.5	1.2
3	35.0	3.88	112	17.5	1.3
4	29.8	3.76	126	8.8	0.8
5	30.7	3.66	120	17.5	1.3
6	28.8	3.53	124	6.0	0.5
7	30.8	3.73	124	7.3	0.5
8	32.9	3.87	119	5.0	0.4

Tabel 8. Kwaliteit van de paprika's

Behan- deling	Neusrot		Stip	
	aantal	kg	index*	%
1	3.2	0.28	2.5	2.0
2	4.1	0.32	1.8	1.4
3	6.2	0.42	2.0	1.5
4	5.0	0.38	2.5	2.1
5	5.4	0.52	3.5	3.0
6	5.2	0.42	2.0	1.7
7	5.3	0.42	1.5	1.2
8	8.1	0.65	4.5	3.5

* gemiddeld voor aangetaste vruchten

Betrouwbare effecten konden niet worden aangetoond.

Resultaten gewasonderzoek

De resultaten van het gewasonderzoek zijn opgenomen in de tabellen 9 en 10.

Tabel 9. Resultaten van het gewasonderzoek bij de bleekselderij van de buitenbladeren. Gehalten in mmol.kg⁻¹ droge stof

Beh.	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N-tot	NO ₃ ⁻ -N	SO ₄ ⁻ -S	S-tot	DS %
1	159	1304	917	126	142	148	2715	748	518	527	16.2
2	138	1297	997	104	146	150	2728	831	534	561	16.5
3	122	1301	1161	100	134	179	2918	875	600	644	16.0
4	150	1284	1083	123	135	213	3020	835	632	624	16.4
5	148	1272	1047	108	124	159	2844	809	576	600	15.1
6	206	1372	1066	120	141	259	2965	741	694	764	15.7
7	154	1291	1192	95	142	194	2886	913	645	708	15.9
8	158	1282	1094	102	132	175	3033	911	674	701	16.2

Tabel 10. Resultaten gewasonderzoek van jong paprikablاد. Gehalten in mmol.kg⁻¹ droge stof

Beh.	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N-tot	NO ₃ ⁻ -N	SO ₄ ⁻ -S	S-tot	Mn	DS %
1	12	1180	1227	559	92	16	3170	243	138	230	1.82	12.7
2	12	1272	1355	458	94	15	3165	227	117	214	1.76	13.7
3	12	1318	1360	426	100	6	3410	252	110	220	1.76	13.2
4	12	1236	1110	526	88	12	3245	244	136	225	1.68	12.8
5	11	1284	1390	472	88	12	3235	276	130	232	1.19	12.6
6	12	1276	1320	475	86	12	3340	272	126	222	1.23	11.7
7	11	1244	1233	456	106	12	3270	256	138	236	1.66	12.8
8	12	1236	1292	516	100	12	3305	270	154	244	1.79	12.7

De gewasanalyseresultaten geven geen duidelijke verschillen te zien. De opname aan calcium wordt door de ammoniumtoediening niet beperkt. Voor magnesium lijkt dat wel het geval.

Conclusies

Het toedienen van ammoniumstikstof verlaagde de pH van de grond. Bij 50% ammoniumstikstof was dit 0.5 - 0.8 eenheid. Gebruik van ureum had nauwelijks invloed op de pH.

Het calciumgehalte in het 1 : 2 extract werd duidelijk verhoogd door de ammoniumtoediening. Ook voor magnesium werd een verhoging gevonden. Bij gebruik van ureum in plaats van ammonium traden deze effecten maar in geringe mate op.

Betrouwbare effecten op opbrengst en kwaliteit van de bleekselderij en de paprika werden niet aangetoond. In de resultaten was echter een tendens aanwezig naar wat ernstiger hartrot verschijnselen bij de bleekselderij en meer neusrot bij de paprika bij hoog ammonium. De gewasanalyseresultaten toonden een tendens naar lagere magnesiumgehalten in het blad bij gebruik van ammoniumstikstof. Voor de overige elementen werden geen duidelijke effecten gevonden.

8 2	16 6	24 4	32 5
7 4	15 8	23 3	31 6
6 3	14 7	22 2	30 8
5 8	13 5	21 7	29 1
4 1	12 2	20 5	28 4
3 7	11 3	19 1	27 2
2 6	10 1	18 8	26 3
1 5	9 4	17 6	25 7

Voedingsoplossing A 3-3Oplossing A

kalksalpeter	2588 g	50 l.
--------------	--------	-------

Oplossing B1

10 l.

monokalifosfaat	106 g
kalisalpeter	1051 g
bitterzout	577 g
magnesiumnitraat	133 g
borax	3,5 g

B2

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	894 g	
bitterzout	320 g	
magnesiumnitraat	133 g	
zwavelzure ammoniak	343 g	
borax	3,5 g	

B3

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	473 g	
zwavelzure kali	363 g	
bitterzout	448 g	
zwavelzure ammoniak	687 g	
borax	3,5 g	

B4

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	841 g	
zwavelzure kali	45 g	
bitterzout	577 g	
ureum	156 g	
borax	3,5 g	

B5

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	473 g	
zwavelzure kali	363 g	
bitterzout	448 g	
ureum	312 g	
borax	3,5 g	

- 2 -

B6

monokali-fosfaat	106 g	10 l.
kalisalpeter	894 g	
bitterzout	320 g	
magnesiumnitraat	130 g	
zwavelzure ammoniak	292 g	
didin	15,8 g	
borax	3,5 g	

B7

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	473 g	
zwavelzure kali	363 g	
bitterzout	448 g	
zwavelzure ammoniak	587 g	
Didin	31,6 g	
borax	3,5 g	

B8

monokalifosfaat	106 g	''
kalisalpeter	105 g	
zwavelzure kali	680 g	
bitterzout	705 g	
Zwavelzure ammoniak	587 g	
Didin	31,6 g	
borax	3,5 g	

Dosering: in ml/vat (260 l.)

Behandeling

<u>Oplossing</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
A	1640	1000	1000	1270	1000	1000	1000	1640
B	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000