

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

BEMESTING VIA GIETWATER

(SLA, TEELTJAAR 1973/1974)

door :

ing. S.J. Voogt

Naaldwijk, april 1975.
No. 686/75.

2233690

INHOUD

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Bemesting en watergeven

Watergift en concentratie

Resultaten

Conclusies

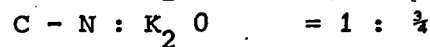
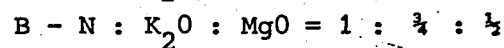
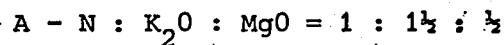
DOEL

Onderzoek naar de invloed van enkele voedingsoplossingen, concentraties en voorraadbemesting op de opbrengst van sla.

PROEFOPZET

In de proef zijn de volgende factoren opgenomen :

faktor a. voedingsoplossing



faktor b. concentratie gietwater

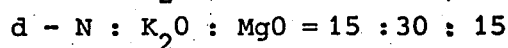
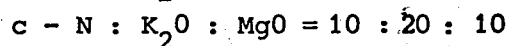
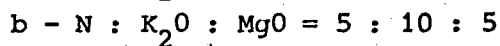
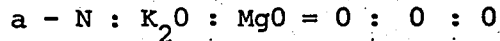
1 - 0,15 atm. osmotische druk

2 - 0,30 atm. osmotische druk

3 - 0,45 atm. osmotische druk

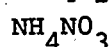
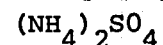
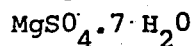
4 - 0,60 atm. osmotische druk

faktor c. voorraadbemesting (mg per 100 g droge grond)



Fosfaat zal overal in gelijke hoeveelheid aan de grond worden toegediend. Wanneer de analysecijfers van de eerste voorraadbemestingstrap hoger dan nul zijn, dan worden de analysecijfers van de trappen 2, 3 en 4 eveneens verhoogd.

De meststoffen die zullen worden gebruikt voor het maken van de voedingsoplossingen zijn :



In tabel 1 is weergegeven in welke verhoudingen deze meststoffen worden gemengd om de voedingsoplossingen met de juiste N, K₂O en MgO-verhoudingen te verkrijgen. Eveneens zijn de verhoudingen N : K₂O : MgO : SO₄, welke worden verkregen bij deze mengver-

houdingen, in de tabel opgenomen. Voorts is de $\text{NH}_4 : \text{NO}_3^-$ verhouding weergegeven.

Voedingsoplossing	Mengverhouding meststoffen	Verhouding N : K_2O : MgO : SO_4	Verhouding $\text{NH}_4 : \text{NO}_3$
A	1,0 KNO_3 1,0 $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 0,5 NH_4NO_3	12 N : 18 K_2O : 6 MgO : 16 SO_4	1 : 2,5
B	0,5 KNO_3 0,9 $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 0,6 NH_4NO_3	14 N : 11 K_2O : 7 MgO : 18 SO_4	1 : 1,6
C	1,0 KNO_3 1,2 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,8 NH_4NO_3	22 N : 15 K_2O : 0 MgO : 29 SO_4	1 : 0,7

TABEL 1.

In tabel 2 is van elke meststof het aantal grammen per 100 liter water opgenomen, nodig voor het verkrijgen van 1 atmosfeer osmotische druk.

Voedingsoplossing	Aantal grammen mest
A	105 g KNO_3
	105 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
	52,5 g NH_4NO_3
B	63 g KNO_3
	113,4 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
C	75,6 g NH_4NO_3
	65 g KNO_3
	78 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
	52 g NH_4NO_3

TABEL 2. Hoeveelheden kunstmest voor het verkrijgen van een osmotische druk van 1 atmosfeer, uitgedrukt in grammen per 100 liter water.

In de proef zijn in de hoofdverdeling $4 \times 3 = 12$ behandelingen opgenomen welke gecombineerd worden met de vier bemestingstrappen. De proef is aangelegd in drie herhalingen, zodat de hoofdverdeling 36 vakken omvat. De vier bemestingstrappen zijn in de vakken van de hoofdverdeling ondergebracht. De proefvakken zijn ingedeeld volgens de plattegrond in bijlage 1. De berekening vindt plaats via een smalsproeiende regenleiding, welke aan weerszijden een strook van ± 75 cm besproeit. De afstand van de doppen is ± 75 cm. De hoeveelheid water die wordt gegeven zal worden aangepast aan het gewas.

VERLOOP VAN DE PROEF

Op 20 november werd de kasgrond in orde gebracht, tevens werden de voorraadbemestingstrappen aangelegd. De sla werd gepoot op 21 november; ras 'Amanda'. Op 19 februari werd de sla beoordeeld en op 20 februari werd geoogst.

BEMESTING EN WATERGEVEN

Na afloop van voorgaande proef* werd de kasgrond 90 minuten uitgespoeld. Bij het uitspelen werden de in de proefopzet weergegeven voedingsoplossingen aan het water toegevoegd. De concentraties aan mest in het gietwater, die bij het spoelen werden aangehouden, waren zoals in de proefopzet zijn vermeld. Na het spoelen werd de grond bemonsterd bij de vier voorraadbemestingstrappen van behandelingen A-1 en A-4. In tabel 3 zijn de analyseresultaten weergegeven.

Behandeling	Cl	E.C.	N	P	K	Mg
A 1 a	1,3	0,86	2,7	23,4	2,32	1,53
A 1 b	1,0	0,78	2,2	24,9	2,16	1,26
A 1 c	1,5	1,14	3,7	20,8	2,92	1,95
A 1 d	1,0	0,86	2,5	23,2	2,49	1,49
A 4 a	1,0	1,10	4,6	25,6	3,19	2,06
A 4 b	0,9	1,10	4,5	22,9	3,34	1,94
A 4 c	0,8	1,00	4,0	24,9	3,22	1,63
A 4 d	0,9	1,18	4,7	29,8	3,48	2,54

TABEL 3. De analysecijfers na het doorspoelen van de grond.

Aan de hand van de in tabel 3 weergegeven analyseresultaten werden voor aanvang van de slateelt de voorraadbemestingstrappen aangelegd. In tabel 4 zijn de hoeveelheden mest weergegeven.

Behandeling	Kalkammonsalpeter per are	Patenkali per are	Kieseriet per are
X.x.a.	-	-	-
X.x.b	3 kg	2 kg	3 kg
X.x.c	6 kg	4 kg	6 kg
X.x.d	9 kg	6 kg	9 kg

TABEL 4. De hoeveelheden mest die als voorraadbemesting werden gegeven.

Op 1 maart werden opnieuw grondmonsters genomen. Zowel de laagste als de hoogste voorraadbemestingstrap in combinatie met de laagste en hoogste concentratie van het gietwater werden bemonsterd. In tabel 5 zijn de analyseresultaten weergegeven.

Behandeling	Cl	E.C.	N	P	K	Mg
A 1 a	0,8	0,65	1,2	27,5	1,4	1,0
A 1 d	0,8	1,14	3,2	19,9	2,4	3,2
A 4 a	0,8	0,95	3,2	29,0	2,6	2,0
A 4 b	0,8	1,31	4,7	30,0	3,2	3,4
B 1 a	0,8	0,67	1,6	22,8	1,2	1,3
B 1 d	0,9	1,35	4,1	19,8	2,3	4,0
B 4 a	0,8	1,06	4,2	20,0	2,2	2,2
B 4 d	0,8	1,63	6,8	28,9	3,3	5,1
C 1 a	0,9	0,77	2,0	21,0	1,5	1,2
C 1 d	0,9	1,11	3,4	24,9	1,9	2,8
C 4 a	0,8	1,08	4,5	29,2	1,8	2,1
C 4 d	0,8	1,47	5,8	29,7	2,6	3,7

TABEL 5. De analyseresultaten van de bemonstering op 1 maart.

Zoals blijkt zijn de fosfaatgehalten bij alle behandelingen bijzonder hoog, wat een gevolg van de rotte mest is, die in voorgaande komkommerproef* was gegeven. Voorts blijkt uit de analyseresultaten, dat alle gemiddelde cijfers vrij goed in overeenstemming zijn met

de toegepaste behandelingen. De niveaus zijn echter te laag gebleven (zie volgend hoofdstuk).

WATERGIIFT EN CONCENTRATIE

De berekening vond plaats via een smalsproeiende regenleiding, welke aan weerszijden een strook van circa 75 cm besproeide. De druk op de sproeidoppen was 0,2 atmosfeer. Bij deze druk gaven de sproeidoppen ongeveer 2½ liter water per minuut.

Na de voorgaande proef* werd de grond uitgespoeld. De tijdsduur van het spoelen was 90 minuten. Tijdens het spoelen werden echter de in de proefopzet vermelde concentraties aan mest gedoseerd. Dit werd gedaan om met verschillende voedingsniveau's in de grond, een nieuwe teelt te kunnen starten. In tabel 6 zijn de hoeveelheden mest, die tijdens het spoelen werden gedoseerd, weergegeven. Tevens is de gemiddelde gietwater-concentratie weergegeven.

Behandeling	Kg KNO ₃	Kg MgSO ₄ .7 H ₂ O	Kg (NH ₄) ₂ SO ₄	Kg NH ₄ NO ₃	Concentra- tie
A 1 x	1,32	1,32	-	0,66	0,22 atm.
A 2 x	1,44	1,44	-	0,72	0,24 atm.
A 3 x	2,64	2,64	-	1,32	0,44 atm.
A 4 x	3,00	3,00	-	1,50	0,50 atm.
B 1 x	0,93	1,67	-	1,11	0,24 atm.
B 2 x	1,05	1,89	-	1,26	0,28 atm.
B 3 x	1,48	2,66	-	1,77	0,39 atm.
B 4 x	1,83	3,29	-	2,19	0,48 atm.
C 1 x	1,07	-	1,28	0,85	0,29 atm.
C 2 x	1,11	-	1,32	0,88	0,30 atm.
C 3 x	1,36	-	1,62	1,08	0,37 atm.
C 4 x	1,72	-	2,05	1,36	0,47 atm.

TABEL 6. De hoeveelheden mest die tijdens het spoelen werden gedoseerd met de bijbehorende concentratie van het gietwater.

Zoals blijkt werd de juiste concentratie van het gietwater niet bereikt. Bij alle voedingsoplossingen bleek de laagste concentratie (X.1.x) te hoog te zijn geweest en de hogere concentraties waren te laag.

Tijdens de slateelt werd in totaal 95 minuten water gegeven. In tabel 7 zijn de hoeveelheden mest die tijdens de teelt werden gedoseerd, weergegeven. Tevens is de gemiddelde concentratie van het gietwater weergegeven.

Behandeling	Kg KNO_3	Kg $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	Kg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Kg NH_4NO_3	Concentratie atm.
A 1 x	0,84	0,84	-	0,42	0,13
A 2 x	1,08	1,08	-	0,54	0,17
A 3 x	2,00	2,00	-	1,00	0,31
A 4 x	2,68	2,68	-	1,34	0,42
B 1 x	0,60	1,08	-	0,72	0,15
B 2 x	0,88	1,58	-	1,05	0,22
B 3 x	1,13	2,03	-	1,35	0,28
B 4 x	1,40	2,52	-	1,68	0,35
C 1 x	0,90	-	1,08	0,72	0,24
C 2 x	1,14	-	1,36	0,90	0,30
C 3 x	1,22	-	1,46	0,96	0,39
C 4 x	2,00	-	2,39	1,58	0,52

TABEL 7. De hoeveelheden mest, die tijdens de teelt werden gedoseerd met de bijbehorende concentraties van het gietwater.

Evenals tijdens het spoelen werd tijdens de teelt de juiste concentratie niet bereikt. Dit is voor een deel te wijten aan het feit dat er tijdens de proef nogal wat defecten aan de drukvaten zijn geweest. Voor een ander deel is het een gevolg geweest van het gietwater dat werd gebruikt, dat wat het geleidingsvermogen betreft nogal eens verschilde. In het gietwater gietwaterbassin in de tuin werd namelijk regenwater opgevangen, zodat soms met regenwater, soms het leidingwater, maar meestal met een mengsel daarvan moest worden gegoten. Daar de ijkplaat van de concentratiemeter alleen op leidingwater was afgestemd, moest er bij gebruik van water met een ander geleidingsvermogen worden gemanipuleerd bij het instellen van de concentraties.

RESULTATEN

Op 20 februari werd de sla geoogst. Per vak werden 24 kroppen weggesneden en daarna gewogen. In bijlage 2 en 3 is een volledig over-

zicht van de opbrengstresultaten weergegeven.

Kropgewicht

In tabel 8 zijn de gemiddelde kropgewichten voor de hoofdfactoren weergegeven.

Faktor a	Kropgewicht	Faktor b	Kropgewicht	Faktor c	Kropgewicht
A	228	1	228	a	227
B	226	2	228	b	227
C	224	3	224	c	226
		4	224	d	224

TABEL 8. De gemiddelde kropgewichten in grammen per stuk voor de hoofdfactoren.

Zoals blijkt zijn de verschillen tussen de diverse behandelingen bijzonder klein. Na wiskundige verwerking bleken deze verschillen niet betrouwbaar te zijn.

K w a l i t e i t

Een dag voor het oogsten werd de sla per vak beoordeeld op kwaliteit. Bij de beoordeling werden de cijfers 0 - 10 gegeven; naarmate de kwaliteit beter was werd een hoger cijfer toegekend. In de bijlagen 2 en 3 is een volledig overzicht van de kwaliteitcijfers gegeven. In tabel 9 zijn de gemiddelde kwaliteitcijfers voor de hoofdfactoren weergegeven.

Faktor a	Cijfer	Faktor b	Cijfer	Faktor c	Cijfer
A	7,0	1	7,2	a	7,1
B	7,1	2	6,9	b	6,9
C	6,6	3	6,9	c	6,8
		4	6,6	d	6,8

TABEL 9. De gemiddelde kwaliteitcijfers voor de hoofdfactoren.

Zoals blijkt zijn de verschillen niet groot. Na wiskundige verwerking bleken ze niet betrouwbaar te zijn ($P = 0,11$). Wel werd een betrouw-

bare interactie aangetoond tussen de voorraadbemestingstrappen (faktor c) en de concentraties van het gietwater (faktor b). Overschrijdingskans $< 0,01$. In tabel 10 zijn de gemiddelde cijfers voor de factoren b en c weergegeven.

b	c	a	b	c	d	Gemiddeld
1		7,3	7,4	6,8	7,2	7,2
2		7,2	6,8	7,0	6,8	6,9
3		7,4	6,3	7,1	6,6	6,9
4		6,3	7,0	6,3	6,6	6,6
Gemiddeld		7,1	6,9	6,8	6,8	6,9

TABEL 10. De gemiddelde kwaliteitcijfers voor de factoren b en c.

Zoals blijkt neemt de kwaliteit van de sla wat af bij een toename van het voedingsniveau in de grond. Een duidelijke interactie blijkt echter niet aanwezig te zijn.

CONCLUSIES

In een proef werd de invloed van drie voedingsoplossingen — die werden gegoten in vier concentraties bij vier verschillende voorraadbemestingsniveaus — op de opbrengst van sla nagegaan.

Aan het eind van de teelt liepen de voedingscijfers in de grond als volgt uiteen :

Stikstofcijfer	1,2	-	6,8
Kalicijfer	1,2	-	3,3
Magnesiumcijfer	1,0	-	5,1

Ondanks dat de verschillen tussen de voedingsniveau's in de grond vrij groot waren, werden slechts geringe verschillen tussen de kropgewichten waargenomen. De gemiddelde kropgewichten liepen uiteen van 224 tot 228 gram per stuk. Wél werd een geringe invloed van het voedingsniveau op de kwaliteit waargenomen. Toename van het voedingsniveau in de grond gaf een wat mindere kwaliteit.

* Intern Proefverslag No. 670/74 :

"Bemesting via het gietwater (teeltjaar 1974)".

Bijlage 1.

PLATTEGROND

54	c	a	b	d	72	78	a	c	b	96	102	a	c	108	114	b	a	d	120
	C 4		B 2	C 3			B 2	C 2	C 1			C 1	A 3			A 3			
53	b	d	c	a	71	77	c	a	d	95	101	d	b	107	113	c	a	a	119
	A 2		B 4	B 1			C 1	C 1	A 1			A 1	B 2			B 2			
52	d	c	a	b	70	76	a	b	d	94	100	d	a	106	112	a	d	c	118
	A 2		B 4	B 1			B 1	C 1	A 1			A 1	B 2			B 2			
51	a	b	d	c	69	75	c	a	d	93	99	b	c	105	111	a	b	a	117
	B 3		B 1	A 4			A 4	A 2	B 4			B 4	C 4			C 4			
50	b	a	c	d	68	74	a	b	c	92	98	d	c	104	110	b	a	a	116
	B 3		B 1	A 4			A 4	A 2	B 4			B 4	C 4			C 4			
49	c	d	b	a	67	73	b	a	d	91	97	a	c	103	109	c	a	d	115
	C 4		B 2	C 3			C 3	C 2	A 3			A 3	B 2			B 2			

121	a	d	b	c	127	133	d	a	c	151	157	a	b	163	169	c	d	a	b	175	181	d	a	b	187
	A 4		A 1	C 3			C 3	B 4	B 3			B 3	A 2			A 2						A 2			
122	c	b	a	c	128	134	b	a	b	152	158	b	c	164	170	b	a	d	a	d	176	182	a	c	188
	C 1		C 2	C 4			C 4	B 3	B 1			B 1	A 4			A 4						A 4			
123	b	d	c	a	129	135	d	c	a	153	159	d	b	165	171	d	c	b	a	b	177	183	c	a	189
	A 3		C 2	C 4			C 4	B 3	B 1			B 1	A 4			A 4						A 4			
124	a	c	b	a	130	136	a	b	c	154	160	b	c	166	172	c	d	a	b	a	178	184	d	b	190
	C 1		B 2	A 1			A 1	A 3	A 3			A 3	C 2			C 2						C 2			
125	d	b	c	a	131	137	c	b	d	155	161	d	a	167	173	b	b	c	b	c	179	185	b	d	191
	C 1		B 2	A 1			A 1	A 3	A 3			A 3	C 2			C 2						C 2			
126	c	a	b	d	132	138	a	a	c	156	162	c	b	168	174	a	c	d	a	d	180	186	c	a	192
	C 1		B 2	A 1			A 1	A 3	A 3			A 3	C 2			C 2						C 2			

Bijlage 2

Behandeling	Vakken	Gewicht/vak in kg		Cijfer kwaliteit	
A.1.a	106-140-150	5,48-5,54-5,71	16,73	8-7-7	22
A.1.b	99-139-149	5,76-5,38-5,70	16,84	8-7-8	23
A.1.c	105-134-156	5,60-5,26-5,63	16,49	7-6-7	20
A.1.d	100-133-155	5,43-5,35-5,68	16,46	8-6-7	21
A.2.a	51- 85-182	5,66-5,56-4,88	16,10	8-7-7	22
A.2.b	57- 86-187	5,75-5,94-4,58	16,27	8-7-7	22
A.2.c.	58- 92-188	5,31-5,77-5,13	16,21	7-7-7	21
A.2.d	52 -91-181	5,40-5,37-6,46	17,23	7-8-6	21
A.3.a	119-129-167	5,28-5,54-5,75	16,57	7-8-8	23
A.3.b	114-123-168	4,88-5,70-5,64	16,22	5-6-6	17
A.3.c	113-130-162	5,29-5,14-5,31	15,74	6-8-7	21
A.3.d	120-124-161	5,29-5,48-5,37	16,14	5-6-7	18
A.4.a	80-121-189	5,83-5,61-5,48	16,92	7-6-8	21
A.4.b	79-128-190	5,65-5,33-5,47	16,45	7-7-9	23
A.4.c	74-122-183	5,61-5,40-5,02	16,03	7-6-7	20
A.4.d	73-127-184	5,20-5,25-5,34	15,79	8-5-7	20
B.1.a	67- 82-178	5,34-5,47-5,30	16,11	8-8-8	24
B.1.b	61- 75-177	5,25-5,81-5,05	16,11	7-8-7	22
B.1.c	62- 81-172	5,42-5,76-5,55	16,73	7-7-7	21
B.1.d	68- 76-171	5,61-5,75-5,45	16,81	7-8-7	22
B.2.a	84-111-143	5,08-5,53-5,78	16,39	7-7-8	22
B.2.b	78-117-138	5,09-5,81-5,70	16,60	7-7-7	21
B.2.c	83-118-137	5,51-5,77-5,52	16,80	7-7-7	21
B.2.d	77-112-144	5,47-5,39-5,82	16,68	7-6-7	20

Bijlage 3

Behandeling	Vakken	Gewicht/vak in kg		Cijfer kwaliteit	
B.3.a	56-165-175	5,61-5,71-5,09	16,41	8-8-6	22
B.3.b	50-160-170	5,79-5,44-5,57	16,80	7-6-7	20
B.3.c	49-166-169	5,63-5,74-5,20	16,57	7-8-7	22
B.3.d	55-159-176	5,18-5,20-4,95	15,33	7-6-7	20
B.4.a	70- 97-163	5,46-5,57-5,19	16,22	7-7-7	21
B.4.b	69-103-164	5,60-5,08-5,34	16,02	7-7-7	21
B.4.c	64-104-158	5,36-5,29-5,09	15,74	6-7-7	20
B.4.d	63- 98-157	5,61-5,88-5,04	16,53	6-9-7	22
C.1.a	87-102-132	5,80-4,93-5,66	16,39	7-7-6	20
C.1.b	88-107-131	5,78-5,44-5,79	17,01	8-7-7	22
C.1.c	93-108-126	5,87-4,89-5,93	16,69	7-6-7	20
C.1.d	94-101-125	5,59-5,26-5,74	16,59	7-8-7	22
C.2.a	95-136-174	5,60-5,52-5,74	16,86	6-8-7	21
C.2.b	96-142-173	5,05-5,98-5,89	16,92	6-5-7	18
C.2.c	90-141-179	5,17-5,79-5,35	16,31	6-6-9	21
C.2.d	89-135-180	5,51-5,51-5,54	16,56	7-6-7	20
C.3.a	71-152-192	5,24-5,34-5,29	15,87	7-8-7	22
C.3.b	66-146-185	4,82-5,40-5,12	15,34	5-7-8	20
C.3.c	65-145-186	5,22-4,97-5,02	15,21	7-7-7	21
C.3.d	72-151-191	4,96-5,04-4,46	14,46	6-7-8	21
C.4.a	60-116-148	4,75-5,04-5,70	15,49	4-6-5	15
C.4.b	53-110-147	5,49-5,32-5,69	16,50	6-7-6	19
C.4.c	54-109-153	4,86-4,94-5,44	15,24	5-6-6	17
C.4.d	59-115-154	5,28-4,63-5,30	15,21	6-6-5	17