261+3320 0/1
Jaarboek nr. 7427

A
2
5
74

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

Specifieke ion effecten bij tuinbouwgewassen (teeltjaar 1974)

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

door :

C. Sonneveld &
J. van Beusekom

No. 696/1975-7.
Naaldwijk, juli 1975.

2237164

I n h o u d

Doel

Proefopzet

Verloop van deproef

Water, zout en bemesting

Resultaten voorjaarssla

Resultaten bleekselderij

Resultaten komkommer

Grondonderzoek

Gewasonderzoek

Conclusies

Literatuur

Bijlagen

Doel

Het doel van de proef is het vaststellen van specifieke ion-effecten bij verschillende tuinbouwgewassen.

Proefopzet

De proef is verdeeld in een kationen- en een anionenserie. De volgende zouten zijn opgenomen :

kationenserie	anionenserie
a - $NaCl$	e - $NaNO_3$
b - KCl	f - $NaCl$
c - $CaCl_2$	g - Na_2SO_4
d - $MgCl_2$	h - $NaHCO_3$

In beide series is een controlebehandeling opgenomen. Als beregeningswater wordt leidingwater gebruikt. Aan het water wordt naast de omschreven zouten ook voeding toegediend.

De zouten worden in twee concentraties gegeven als volgt :

binaire zouten	$12\frac{1}{2}$ en 25 mmol/liter
tertiaire zouten	$8\frac{1}{3}$ en $16\frac{2}{3}$ mmol/liter

De behandelingen zijn in viervoud aangelegd volgens het schema in bijlage 1. Elk proefvak bestaat uit twee betonnen bakken van 50 bij 50 cm. Meer gegevens over de proefopzet zijn in het eerste verslag opgenomen [1].

Verloop van de proef

Op 10 januari werd per bak 50 g dubbelsuperfosfaat gegeven. Daarna werd de grond plantklaar gemaakt. Op 17 januari is sla gepoot; 4 planten per bak van het ras Noran. Op 2 april is de sla geoogst.

Op 5 april is bleekselderij geplant; eveneens 4 planten per bak. Het ras was Grand doré Ameliore. Eind april waren bij behandeling H_1 en H_2 chloroseverschijnselen zichtbaar. Tevens trad bij deze behandelingen ernstig hartrot op. Bij de andere behandelingen was dit eveneens het geval, zij het in minder ernstige mate. Een uitzondering hierop vormde behandeling C_2, waar geen hartrotverschijnselen werden waargenomen en bij behandeling C_1 slechts zeer licht. De hartrotaantasting is op 29 april en op 21 mei bij de oogst beoordeeld.

Na de selderij zijn de bakken een aantal weken niet beteeld. Op 9 juli zijn de komkommers gepoot; één plant per bak van het ras Farbio. De planten zijn enkele malen met de slang aangegoten.

Reeds enkele weken na het uitplanten kwam bij enkele behandelingen schade voor tengevolge van het gebruikte gietwater.
Bij de behandelingen C_1 en C_2 trad verbranding op in het bladmoes. Het niet necrotische bladmoes blijft normaal van kleur. De necrose komt vooral voor langs de nerven (zie foto 1).

Het beeld bij de behandelingen D_1 en D_2 vertoonde veel overeenkomst met dat bij C_1 en C_2. Het bladmoes dat niet necrotisch was, bleef echter niet groen, maar kleurde geel (foto 2). Op den duur ging het beeld daardoor zelfs op magnesiumgebrek gelijken (foto's 7 en 8). De necrose was bij behandeling D_2 soms zo ernstig dat de oudste bladeren geheel afstierven. (Foto 3). Later heeft dit zich soms doorgezet tot halverwege de plant.

Bij behandeling H_2 kwamen aanvankelijk alleen gele bladranden voor en wat lichte necrose (foto 4). Later trad ernstig ijzergebrek op, zowel bij behandeling H_1 als H_2. (Foto 5). De planten bij deze behandelingen werden zeer sterk in groei geremd.

De eerste komkommers werden geoogst op 15 augustus en de laatste op 7 oktober. In totaal is 14 maal geoogst.

Na afloop van de teelt is de grond doorgespoeld.

Water, zout en bemesting

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid water die is verbruikt.

Maand	Gewas	l/bak
Januari	sla	-
Februari	sla	6,8
Maart	sla	13,6
April	selderij	26,1
Mei	selderij	39,4
Juni	geen	-
Juli	komkommers	49,1
Augustus	komkommers	64,9
September	komkommers	39,2
Oktober	komkommers	6,2
November	geen	-
December	spoelen	54,6

Tabel 1. De hoeveelheid water in liters per bak.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de hoeveelheid water die per teelt is gegeven.

Gewas	Liters/plant
Sla	5,1
Selderij	16,4
Komkommers	159,4

Tabel 2. Het aantal liters water per gewas.

Aan voeding werd steeds een mengsel van 10 delen KNO_3 en 8 delen $Mg(NO_3)_2$ in een concentratie van 1 gram per liter aan het water toegediend. Het genoemde mengsel bevat 16% N, 25% K_2O en 12% MgO. Tijdens de teeltperiode is de grond enkele keren bemonsterd en onderzocht. In tabel 3 zijn de resultaten opgenomen. Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van het 1 : 2 volume-extract.

Data	Cl	E.C.	N	P	K	Mg
4 januari 1974	2,3	0,96	2,9	6,0	2,2	1,8
5 augustus 1974	2,8	1,00	2,2	9,1	1,5	2,4
4 oktober 1974	3,3	1,10	3,0	8,4	1,8	2,4

Tabel 3. De zout- en voedingstoestand van de grond bij de controle-behandelingen.

Resultaten voorjaarssla

In de bijlagen 2 en 3 zijn de resultaten van de sla opgenomen. In tabel 4 is een overzicht gegeven van het kropgewicht. Het kropgewicht is berekend door het gewicht van de geoogste sla te delen op het aantal geoogste kroppen. Op deze wijze is dus gecorrigeerd op de uitval. De uitval was betrekkelijk gering en vertoont geen duidelijke samenhang met de behandelingen, zoals blijkt uit bijlage 2.

Zout	Concentratie			Zout	Concentratie		
	1	2	Gemiddeld		1	2	Gemiddeld
NaCl	26,5	23,9	25,2	$NaNO_3$	28,8	24,0	26,4
KCl	27,6	23,2	25,4	NaCl	29,0	21,5	25,3
$CaCl_2$	28,7	28,1	28,4	Na_2SO_4	26,6	22,5	24,6
$MgCl_2$	26,9	21,6	24,2	$NaHCO_3$	24,0	17,8	20,8
Gemiddeld	27,4	24,2	25,8	Gemiddeld	27,1	21,4	24,3
0			29,6	0			31,8

Tabel 4. Het kropgewicht van de voorjaarssla in kg per 100 stuks (niet gecorrigeerd op blokeffecten).

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten :

Effecten	Overschrijdingskans
0 - (a - b - c - d)	< 0,01
a - b - c - d	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	0,13
0 - (e - f - g - h)	< 0,01
e - f - g - h	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	0,03

Het effect van calciumchloride was minder nadelig dan van de andere zouten in de kationen serie. In de anionenserie was vooral natriumbicarbonaat nadelig; vooral bij de hoge concentraties.
In tabel 5 is een overzicht gegeven van de randcijfers. Bij het vaststellen werden cijfers gegeven tussen 0 en 10. Een hoger cijfer naarmate de aantasting ernstiger was.

Zouten	Concentratie			Zouten	Concentratie		
	1	2	Gemiddeld		1	2	Gemiddeld
NaCl	3,3	5,1	4,2	$NaNO_3$	5,1	6,0	5,6
KCL	1,7	2,0	1,8	NaCl	4,2	4,6	4,4
$CaCl_2$	0,0	0,2	0,1	Na_2SO_4	4,0	6,0	5,0
$MgCl_2$	4,5	7,3	5,9	$NaHCO_3$	3,7	9,9	6,8
Gemiddeld	2,4	3,6	3,0	Gemiddeld	4,2	6,6	5,4
0			0,4	0			1,1

Tabel 5. De randaantasting van de sla (niet gecorrigeerd op blokeffecten)

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten :

Effecten	Overschrijdingskans
0 (a - b - c - d)	< 0,01
a - b - c - d	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	0,05
0 - (e - f - g - h)	< 0,01
e - f - g - h	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	< 0,01

Het randen is door alle zouten — met uitzondering van calciumchloride — bevorderd. Bij kalichloride was de toename het geringst; en bij natriumbicarbonaat het grootst. Calciumchloride ging de randaantasting tegen.
De hoge concentratie aan zouten, gaf overal het meest rand; vooral bij natriumbicarbonaat was het concentratie effect groot.

Resultaten bleekselderij

In bijlage 4 en 5 zijn de resultaten van de bleekselderij opgenomen. In tabel 6 zijn de resultaten van het gewicht van de kroppen weergegeven.

Zout	Concentratie 1	Concentratie 2	Gemiddeld	Zout	Concentratie 1	Concentratie 2	Gemiddeld
NaCl	719	652	686	$NaNO_3$	631	622	627
KCl	730	600	665	NaCl	691	606	648
$CaCl_2$	831	693	762	Na_2SO_4	655	604	630
$MgCl_2$	704	592	648	$NaHCO_3$	666	393	529
Gemiddeld	746	634	690	Gemiddeld	661	556	608
0			946	0			829

Tabel 6. Het gewicht van de bleekselderij kroppen in grammen per stuk.

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten.

Effecten	Overschrijdingskans
0 - (a - b - c - d)	< 0,01
a - b - c - d)	< 0,01
1 - 2	< 0,01
Interactie	-
0 - (e - f - g - h)	< 0,01
e - f - g - h)	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	< 0,01

Uit de resultaten komt een duidelijk concentratie-effect naar voren. Calciumchloride geeft de minste opbrengstreductie en magnesiumchloride de grootste bij de kationenserie. In de anionenserie geeft vooral natriumbicarbonaat een grote opbrengstreductie bij de hoge concentratie.

Het hartrot is twee maal beoordeeld. Hierbij werden cijfers gegeven van 0 - 10. Een hoger cijfer naarmate de aantasting ernstiger is. In tabel 7 zijn de resultaten van beide beoordelingen samengevat.

Zout	Concentratie 1		Concentratie 2		Gemiddeld		Zout	Concentratie 1		Concentratie 2		Gemiddeld	
	29 april	21 mei	29 april	21 mei	29 april	21 mei		29 april	21 mei	29 april	21 mei	29 april	21 mei
NaCl	5,0	9,6	2,0	9,6	3,5	9,6	$NaNO_3$	3,0	9,6	2,2	9,4	2,6	9,5
KCl	5,2	9,6	1,6	8,5	3,4	9,1	NaCl	2,8	9,6	1,0	8,8	1,9	9,2
$CaCl_2$	0,2	3,0	0,0	1,2	0,1	2,1	Na_2SO_4	0,9	9,4	1,3	8,1	1,1	8,8
$MgCl_2$	5,8	9,8	2,3	8,9	4,1	9,3	$NaHCO_3$	4,4	9,4	5,9	9,9	5,1	9,7
Gemiddeld	4,0	8,0	1,5	7,0	2,8	7,5	Gemiddeld	2,8	9,5	2,6	9,1	2,7	9,3
0					3,3	4,1	0					3,6	7,1

Tabel 7. De hartrotaantasting bij de bleekselderij.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten.

Effecten	Overschrijdingskans : 29 april	21 mei
0 - (a - b - c - d)	-	< 0,01
a - b - c - d	< 0,01	< 0,01
1 - 2	< 0,01	< 0,01
interactie	0,11	-
0 - (e - f - g - h)	-	< 0,01
e - f - g - h	< 0,01	-
1 - 2	-	-
interactie	0,11	-

In grote lijnen stemmen de resultaten van beide beoordelingen overeen. Het concentratie-effcet bij de eerste beoordeling is bij de laatste beoordeling vrijwel verdwenen. De aantasting was bij de laatste beoordeling bij veel behandelingen zo ernstig, dat de verschillen zijn genivelleerd. Opvallend is de geringe aantasting bij calciumchloride en de reeds vroeg aanwezige ernstige aantasting bij magnesiumchloride en natrium bicarbonaat. Dit vertoont veel overeenkomst met het optreden van het rand bij de sla.

Resultaten komkommer

In de bijlagen 6 en 7 zijn de resultaten weergegeven van de komkommer. In tabel 8 is een overzicht gegeven van het aantal geoogste vruchten.

Zout	Concentratie 1	2	gemiddeld	Zout	Concentratie 1	2	gemiddeld
NaCl	11,6	7,5	9,5	$NaNO_3$	12,1	9,0	10,5
KCl	13,2	7,4	10,3	NaCl	11,3	8,2	9,8
$CaCl_2$	12,6	7,4	10,0	Na_2SO_4	10,8	7,1	9,0
$MgCl_2$	9,9	4,2	7,0	$NaHCO_3$	10,4	0,6	5,5
Gemiddeld	11,8	6,6	9,2	Gemiddeld	11,2	6,2	8,7
0			12,9	0			12,6

Tabel 8. Het aantal goede vruchten per plant.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten :

Effecten	Overschrijdingskans
0 - (a-b-c-d)	< 0,01
a-b-c-d	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	0,19
0 - (e-f-g-h)	<0,01
e-f-g-h	<0,01
1 - 2	<0,01
interactie	<0,01

Magnesiumchloride en natriumbicarbonaat zijn schadelijker dan de andere zouten . Het concentratie-effect is duidelijk, vooral bij natriumbicarbonaat.

In tabel 9 is het gewicht aan goede komkommers weergegeven.

Zout	Concentratie 1	Concentratie 2	Gemiddeld	Zout	Concentratie 1	Concentratie 2	Gemiddeld
NaCl	6,25	3,76	5,00	$NaNO_3$	6,37	4,17	5,27
KCl	7,03	3,60	5,32	NaCl	6,05	4,03	5,04
$CaCl_2$	6,64	3,75	5,20	Na_2SO_4	5,70	3,50	4,60
$MgCl_2$	5,25	2,02	3,64	$NaHCO_3$	5,28	0,25	2,76
Gemiddeld	6,29	3,28	4,79	Gemiddeld	5,85	2,99	4,42
0			7,19	0			6,96

Tabel 9. De opbrengst in kg per plant.

De wiskundige verwerking gaf de volgende resultaten :

Effecten	Overschrijdingskans
0 - (a-b-c-d)	< 0,01
a-b-c-d	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	-
0 - (e-f-g-h)	< 0,01
e-f-g-h	< 0,01
1 - 2	< 0,01
interactie	< 0,01

Magnesiumchloride is nadeliger dan de andere zouten uit de kationengroep. In de anionengroep is dit vooral bij de hoge concentratie natriumbicarbonaat het geval. Het concentratie effect is bij alle zouten duidelijk.

In tabel 10 is het stek dat geoogst werd weergegeven als percentage van het totaal gewicht (goede- en stekvruchten samen).

Zout	Concentratie 1	2	Gemiddeld	Zout	Concentratie 1	2	Gemiddeld
NaCl	9,9	9,3	9,6	$NaNO_3$	2,3	6,7	4,5
KCl	3,9	12,3	8,1	NaCl	3,2	3,6	3,4
$CaCl_2$	4,7	18,4	11,5	Na_2SO_4	4,9	10,8	7,8
$MgCl_2$	5,7	27,8	16,7	$NaHCO_3$	4,0	40,6	22,3
Gemiddeld	6,1	16,9	11,5	Gemiddeld	3,6	15,4	9,5
0			9,6	0			7,4

Tabel 10. Het gewicht aan stek als percentage van het totaal gewicht aan geoogste vruchten.

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten.

Effecten	Overschrijdingskans
0 - (a-b-c-d)	-
a-b-c-d	0,19
1 - 2	< 0,01
Interactie	0,05
0 - (e-f-g-h)	-
e-f-g-h	< 0,01
1 - 2	< 0,01
Interactie	< 0,01

Relatief veel stek is geoogst bij de hoge concentratie; vooral bij magnesiumchloride en natriumbicarbonaat.

Grondonderzoek

De grond is bemonsterd en onderzocht met behulp van het verzadigingsextract. De bemonstering vond plaats op 28 mei en op 3 september, respectievelijk na de teelt bleekselderij en tijdens de komkommerteelt.
De resultaten van de bepaling van de anionen en kationen zijn opgenomen in bijlage 8. In tabel 9 zijn de gemiddelden weergegeven.

Behandeling	Na	K	Ca	Mg	NH_4	Cl	NO_3	SO_4	HCO_3
0	10,88	3,38	8,20	8,86	0,74	10,00	8,06	10,22	2,16
a 1	34,06	4,36	9,10	9,36	0,50	37,69	9,14	8,26	1,91
a 2	55,38	4,86	8,98	9,54	0,94	58,98	9,90	7,55	1,80
b 1	10,83	24,74	10,60	11,16	0,62	38,98	8,30	8,73	1,79
b 2	11,02	51,76	11,78	11,89	0,45	64,60	10,76	8,40	1,82
c 1	11,89	3,90	40,96	14,48	0,41	51,26	9,66	8,76	1,49
c 2	11,02	3,34	66,20	13,00	0,32	77,58	8,71	6,82	1,16
d 1	10,67	4,66	12,38	40,80	0,50	49,34	9,70	8,01	1,66
d 2	8,62	5,24	11,28	59,58	0,27	66,82	9,22	9,24	1,74
0	11,18	3,14	8,46	8,88	0,30	11,06	8,46	10,07	2,10
e 1	35,59	4,74	9,90	10,00	0,58	11,44	38,94	9,53	1,68
e 2	51,68	4,83	8,72	8,95	1,02	9,64	56,69	7,77	1,89
f 1	38,96	4,29	9,58	9,84	0,62	41,77	9,45	8,97	1,88
f 2	57,77	4,59	8,84	9,04	0,62	60,67	9,24	8,71	2,12
g 1	45,71	5,00	12,24	11,76	0,62	9,25	9,32	55,66	2,27
g 2	72,74	5,40	13,84	12,24	0,44	8,08	8,93	86,04	2,42
h 1	31,40	4,24	3,20	4,60	0,42	11,00	12,94	9,95	7,16
h 2	47,12	4,69	5,68	4,44	0,82	13,86	18,54	8,88	14,40

Tabel 9. De resultaten van het grondonderzoek met behulp van het verzadigingsectract.
De gehalten zijn uitgedrukt in mval/liter.

De resultaten van de bepaling van de verschillende kationen en anionen vertonen veel overeenkomst met die van voorgaande jaren en geven geen aanleiding tot opmerkingen.
De gemiddelde uitkomsten van de E.C., A-cijfer, fosfaat en pH zijn in tabel 10 opgenomen.

Behandeling	E.C.	A-cijfer	P_2O_5	pH
0	2,92	48,6	29,2	7,3
a 1	5,79	48,7	28,0	7,2
a 2	7,86	47,0	32,9	7,2
b 1	6,42	48,3	29,4	7,2
b 2	9,47	49,5	32,0	7,0
c 1	7,12	49,9	7,8	7,0
c 2	9,12	52,0	5,2	7,1
d 1	6,68	52,5	37,2	7,2
d 2	7,98	52,0	52,6	7,1
0	3,08	50,8	25,8	7,3
e 1	6,09	48,0	27,5	7,1
e 2	7,39	48,0	32,2	7,2
f 1	6,35	51,5	30,6	7,2
f 2	8,22	46,4	41,3	7,1
g 1	6,62	47,4	38,4	7,2
g 2	8,91	46,0	38,9	7,4
h 1	4,37	44,2	27,8	8,2
h 2	5,08	39,9	59,8	8,5

Tabel 10. De gemiddelde uitkomsten van de E.C., A-cijfer, fosfaat en pH.

Bij natriumbicarbonaat zijn de E.C. en het A-cijfer relatief laag en is de pH hoog. Het fosfaatgehalte is laag bij toediening van calciumchloride.

Gewasonderzoek

Bij het oogsten van de bleekselderij zijn gewasmonsters genomen. De monsters werden genomen van het hart van de stronk, met wat jonge bladeren en bladstelen.

Van vier behandelingen is het oude blad afzonderlijke bemonsterd. Hiervoor werden voornamelijk de toppen van de buitenste bladeren (groene delen) genomen.

In tabel 11 zijn de resultaten opgenomen.

Behandeling	Droge stof	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N	NO_3-N	S	SO_4-S
0	5,1	0,72	7,69	0,50	0,29	0,55	3,04	2,39	0,93	0,22	0,09
a-1	6,2	1,58	6,45	0,45	0,28	0,81	3,54	2,97	0,86	0,24	0,10
a-2	7,2	1,50	6,20	0,47	0,24	0,77	3,39	2,76	0,94	0,22	0,10
b-1	6,6	0,44	8,45	0,47	0,26	0,73	3,31	2,76	0,72	0,23	0,08
b-2	7,1	0,31	8,55	0,33	0,23	0,70	3,62	2,69	0,86	0,22	0,09
c-1	6,0	0,54	7,65	0,82	0,21	0,48	3,98	2,30	0,81	0,22	0,11
c-2	6,7	0,48	7,52	0,91	0,19	0,49	4,18	2,34	0,81	0,22	0,11
d-1	6,7	0,55	8,18	0,30	0,43	0,76	3,31	3,07	0,68	0,23	0,08
d-2	7,3	0,44	7,52	0,56	0,40	0,69	3,85	2,69	0,72	0,18	0,05
0	5,9	0,62	7,77	0,60	0,31	0,70	2,91	3,05	1,05	0,22	0,09
e-1	7,0	1,01	6,26	0,47	0,27	0,70	1,98	3,12	1,10	0,23	0,09
e-2	7,4	1,24	5,90	0,39	0,22	0,70	1,58	3,11	1,26	0,20	0,10
f-1	6,6	1,05	6,64	0,42	0,26	0,80	3,22	2,92	0,82	0,24	0,09
f-2	7,3	1,03	6,29	0,36	0,24	0,78	3,24	2,66	0,82	0,22	0,09
g-1	6,7	1,11	6,66	0,51	0,24	0,84	2,84	2,92	0,97	0,24	0,12
g-2	7,1	1,34	5,98	0,38	0,22	0,86	2,95	2,91	1,01	0,28	0,15
h-1	6,6	1,20	6,10	0,23	0,25	0,70	2,95	2,73	0,83	0,23	0,11
h-2	7,4	1,76	5,22	0,16	0,28	0,74	2,80	3,03	0,75	0,24	0,08

Tabel 11. De resultaten van het gewasonderzoek van de bleekselderij.

Zoals blijkt, neemt het droge-stofgehalte toe door de zouttoediening. De toediening van de kationen wordt duidelijk in de resultaten van het grondonderzoek teruggevonden. Het fosfaatgehalte is lager bij de calciumchloride. Chloor wordt blijkbaar minder opgenomen bij toediening van natriumnitraat. Het calciumgehalte is het laagst bij toediening van natriumbicarbonaat.

In tabel 12 zijn de resultaten van het oude blad opgenomen.

Behandeling	Droge stof	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N	NO_3-N	S	SO_4-S
C - 1	9,7	1,29	5,50	3,08	0,41	0,41	4,92	3,51	0,73	1,08	0,64
C - 2	9,7	0,62	5,33	3,51	0,37	0,46	5,45	3,59	0,66	1,08	0,69
h - 1	10,2	1,72	4,22	2,02	0,64	0,48	3,80	3,49	0,83	1,47	0,97
h - 2	11,2	3,85	3,06	1,81	0,69	0,50	4,10	3,84	0,92	1,47	0,81

Tabel 12. De resultaten van het gewasonderzoek van het oude blad van de bleekselderij.

Het oude blad is vooral rijker aan calcium en zwavel. Ook bij de andere elementen zijn soms duidelijke verschillen aanwezig.

Conclusies

In de proef waarin de specifieke ion effecten bij verschillende tuinbouwgewassen worden bestudeerd, werden dit jaar sla, bleekselderij en komkommers geteeld. Acht verschillende zouten werden in twee concentraties vergeleken. De binaire zouten in 12½ en 25 mmol per liter en de tertiaire in $8\frac{1}{3}$ en $16\frac{2}{3}$ mmol.

Het kropgewicht van de sla was bij toediening van natriumbicarbonaat lager dan bij toediening van de andere zouten. Gemiddeld over alle zouten was de opbrengst bij de laagste concentratie 11% lager dan bij de controle en bij de hoogste concentratie 26% lager.

De randaantasting bij de sla werd door alle zouten bevorderd met uitzondering van calciumchloride. Bij kalichloride was de randaantasting minder ernstig dan bij de andere zouten. Bij de hoge concentratie natriumbicarbonaat was de aantasting het sterkst.

Het gewicht van de bleekselderij was bij calciumchloride relatief hoog en bij de hoge concentratie natriumbicarbonaat, relatief laag. Gemiddeld was de opbrengstreductie bij de lage concentratie 21% en bij de hoge concentratie 33%.

Het optreden van hartrot werd door alle zouten bevorderd met uitzondering van calciumchloride. Bij toediening van dit zout werd de aantasting tegengegaan.

De opbrengst van de komkommers nam af met 14% bij de laagste zoutconcentratie en met 50% bij de hoogste concentratie. Bijzonder schadelijk was de hoge concentratie natriumbicarbonaat, terwijl ook bij de hoge concentratie magnesiumchloride de opbrengst relatief laag was.

Literatuur

1. SONNEVELD, C.

Specifieke zouteffecten bij tuinbouwgewassen.
Teeltjaar 1971.

Intern verslag Proefstation Naaldwijk.

Foto 1.
Necrose in komkommerblatengevolge van toediening van $CaCl_2$

(22879 - 2)

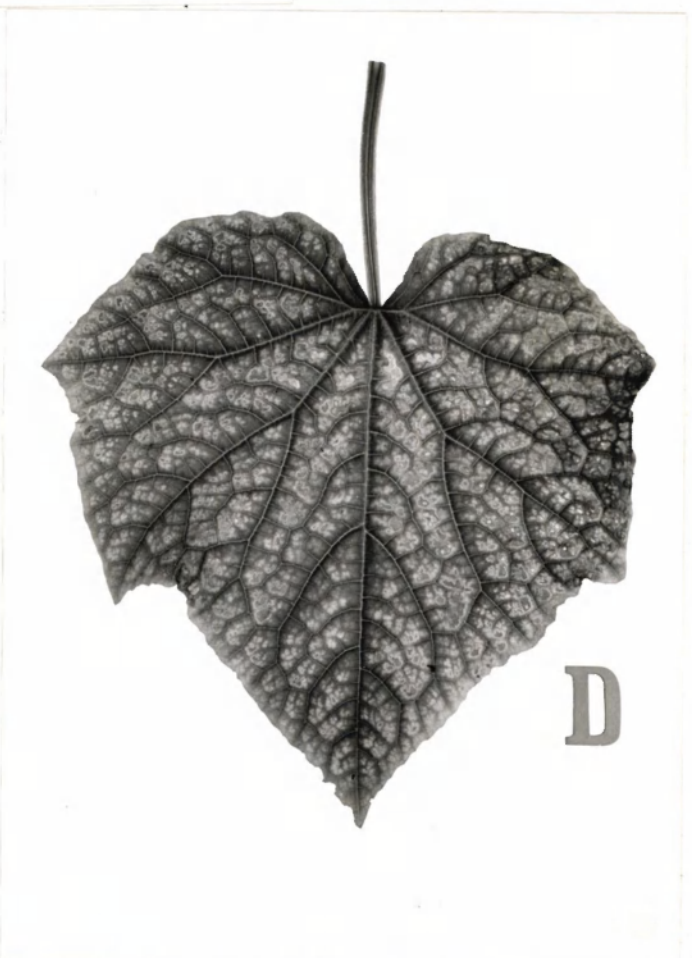

Foto 2.
Geelkleuring van het bladmoes bij de behandelingen waar $MgCl_2$ werd toegediend.

(22879 - 3)

Foto 3.
Afsterving van de oude bladeren bij toediening van $MgCl_2$
(22880 - 10)

Foto 4.
Gele bladranden en lichte necrose bij toediening van $NaHCO_3$
(22879 - 4)

Foto 5.
Een plant met ijzergebrek door toediening van $NaHCO_3$

(22880 - 9)

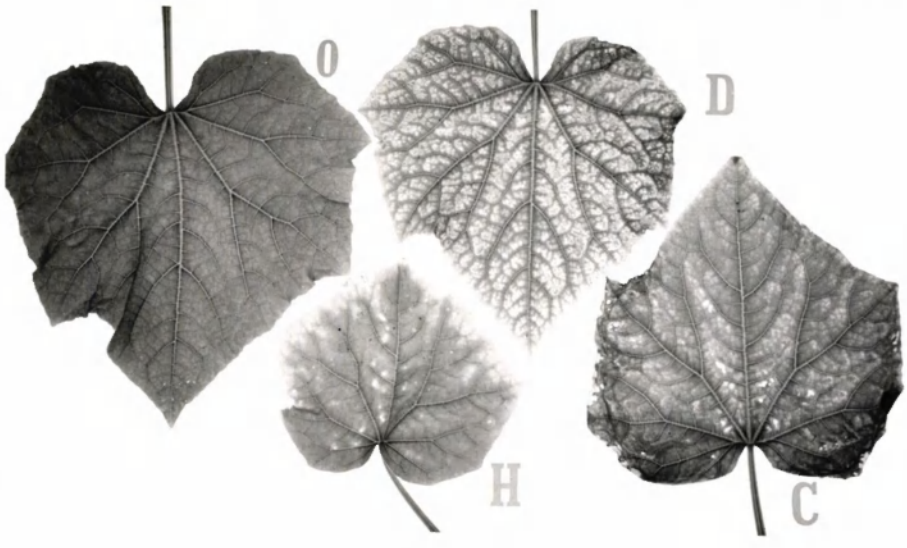

Foto 6.
Overzicht van de aantasting bij de verschil lende behande- lingen.

(22879 - 5)

Foto 7.

Het beeld bij magnesium-chloride toediening ging op den duur zelfs gelijken op magnesiumgebrek

(22901 - 5)

Foto 8

Zie bijschrift foto 7.

(22901-6)

Bijlage 1

Plattegrond

8 h 1	16 e 1	24 g 2	32 g 1	40 f 1	48 h 2	56 f 2	64 e 2	72 0
7 f 2	15 h 2	23 h 1	31 g 2	39 0	47 g 1	55 e 1	63 f 1	71 e 2
6 g 2	14 e 2	22 h 2	30 f 2	38 g 1	46 e 1	54 0	62 h 1	70 f 1
5 g 1	13 h 1	21 e 2	29 f 1	37 g 2	45 f 2	53 h 2	61 0	69 e 1
4 b 1	12 d 2	20 c 1	28 a 2	36 0	44 b 2	52 a 1	60 d 1	68 c 2
3 c 1	11 a 1	19 b 2	27 0	35 d 1	43 b 1	51 c 2	59 a 2	67 d 2
2 b 2	10 d 1	18 d 2	26 c 2	34 c 1	42 0	50 a 2	58 b 1	66 a 1
1 d 2	9 0	17 a 1	25 c 1	33 a 2	41 d 1	49 b 1	57 c 2	65 b 2

Zouten : a - NaCl c - $CaCl_2$ e - $NaNO_3$ g - Na_2SO_4
b - KCl d - $MgCl_2$ f - NaCl h - $NaHCO_3$

Concentratie : mmol per liter

1 - binaire zouten 12½ en tertiaire zouten $8\frac{1}{3}$

2 - binaire zouten 25 en tertiaire zouten $16\frac{2}{3}$

Bijlage 2

Resultaten sla

Behandeling	Vakken	Uitval		Kropgewicht	
0	9 - 27 - 36 - 42	0 - 0 - 1 - 0	1	271 - 286 - 324 - 304	1185
a_1	11 - 17 - 52 - 66	0 - 1 - 1 - 0	2	260 - 234 - 280 - 285	1059
a_2	28 - 33 - 50 - 59	1 - 1 - 0 - 0	2	261 - 211 - 222 - 262	956
b_1	4 - 43 - 49 - 58	1 - 0 - 0 - 0	1	257 - 282 - 242 - 322	1103
b_2	2 - 19 - 44 - 65	0 - 2 - 0 - 2	4	232 - 247 - 226 - 222	927
c_1	3 - 20 - 25 - 34	1 - 0 - 1 - 1	3	283 - 302 - 261 - 303	1149
c_2	26 - 51 - 57 - 68	0 - 1 - 0 - 0	1	295 - 293 - 261 - 274	1123
d_1	10 - 35 - 41 - 60	0 - 0 - 0 - 0	0	231 - 298 - 239 - 306	1074
d_2	1 - 12 - 18 - 67	0 - 1 - 0 - 0	1	196 - 201 - 234 - 232	863
0	39 - 54 - 61 - 72	1 - 0 - 0 - 1	2	309 - 310 - 349 - 306	1274
e_1	16 - 46 - 55 - 69	0 - 1 - 1 - 0	2	270 - 280 - 314 - 290	1154
e_2	14 - 21 - 64 - 71	0 - 1 - 1 - 0	2	211 - 246 - 249 - 252	958
f_1	29 - 40 - 63 - 70	1 - 0 - 0 - 1	2	284 - 270 - 306 - 301	1161
f_2	7 - 30 - 45 - 56	0 - 1 - 0 - 1	2	209 - 219 - 205 - 227	860
g_1	5 - 32 - 38 - 47	0 - 0 - 0 - 2	2	269 - 264 - 249 - 282	1064
g_2	6 - 24 - 31 - 37	0 - 0 - 1 - 1	2	200 - 202 - 264 - 234	900
h_1	8 - 13 - 23 - 62	2 - 0 - 0 - 0	2	227 - 238 - 221 - 272	958
h_2	15 - 22 - 48 - 53	0 - 0 - 1 - 4	5	154 - 175 - 186 - 195	710

Resultaten sla

Behandeling	Vakken			Rand	
0	9 - 27 - 36 - 42			0,3 - 0,5 - 0,9 - 0,0	1,7
a_1	11 - 17 - 52 - 66			4,3 - 2,6 - 2,9 - 3,5	13,3
a_2	28 - 33 - 50 - 59			6,6 - 1,1 - 5,3 - 7,5	20,5
b_1	4 - 43 - 49 - 58			0,9 - 0,3 - 0,8 - 4,8	6,8
b_2	2 - 19 - 44 - 65			0,5 - 1,7 - 3,0 - 2,7	7,9
c_1	3 - 20 - 25 - 34			0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,0	0,0
c_2	26 - 51 - 57 - 68			0,0 - 0,3 - 0,0 - 0,5	0,8
d_1	10 - 35 - 41 - 60			4,8 - 3,0 - 1,5 - 8,8	18,1
d_2	1 - 12 - 18 - 67			4,0 - 7,4 - 8,0 - 9,8	29,2
0	39 - 54 - 61 - 72			0,9 - 0,5 - 2,3 - 0,6	4,3
e_1	16 - 46 - 55 - 69			3,0 - 5,1 - 5,7 - 6,5	20,3
e_2	14 - 21 - 64 - 71			4,3 - 5,4 - 7,4 - 7,0	24,1
f_1	29 - 40 - 63 - 70			2,3 - 3,8 - 6,5 - 4,3	16,9
f_2	7 - 30 - 45 - 56			6,3 - 3,1 - 4,0 - 4,9	18,3
g_1	5 - 32 - 38 - 47			4,0 - 2,0 - 3,3 - 6,7	16,0
g_2	6 - 24 - 31 - 37			7,8 - 8,5 - 7,7 - 1,5	24,1
h_1	8 - 13 - 23 - 62			3,3 - 5,0 - 2,5 - 4,0	14,8
h_2	15 - 22 - 48 - 53			10,0 - 10,0 - 9,7 - 10,0	39,7

Bijlage 4

Gewicht bleekselderij

Behandeling	Vakken	gram/vak	
0	9 - 27 - 36 - 42	7900 - 7790 - 6840 - 7750	30280
a_1	11 - 17 - 52 - 66	6050 - 5890 - 5300 - 5780	23020
a_2	28 - 33 - 50 - 59	5300 - 5120 - 5180 - 5270	20870
b_1	4 - 43 - 49 - 58	6960 - 5390 - 5570 - 5440	23360
b_2	2 - 19 - 44 - 65	5000 - 4620 - 4520 - 5060	19200
c_1	3 - 20 - 25 - 34	7050 - 6460 - 6600 - 6470	26580
c_2	26 - 51 - 57 - 68	5850 - 5640 - 5330 - 5350	22170
d_1	10 - 35 - 41 - 60	6860 - 5720 - 4900 - 5060	22540
d_2	1 - 12 - 18 - 67	4990 - 4330 - 4990 - 4650	18960
0	39 - 54 - 61 - 72	7450 - 6040 - 6470 - 6560	26520
e_1	16 - 46 - 55 - 69	5450 - 5000 - 4820 - 4930	20200
e_2	14 - 21 - 64 - 71	5510 - 4750 - 4620 - 5020	19900
f_1	29 - 40 - 63 - 70	5680 - 5220 - 5500 - 5710	22110
f_2	7 - 30 - 45 - 56	4970 - 5080 - 4450 - 4880	19380
g_1	5 - 32 - 38 - 47	5720 - 5040 - 4920 - 5280	20960
g_2	6 - 24 - 31 - 37	5170 - 4750 - 4830 - 4590	19340
h_1	8 - 13 - 23 - 62	5940 - 4990 - 5520 - 4850	21300
h_2	15 - 22 - 48 - 53	2900 - 3230 - 3280 - 3170	12580

Bijlage 5.

Hartrot bleekselderij

Behandeling	Vakken	29 april		21 mei	
0	9 - 27 - 36 - 42	2,2 - 3,0 - 2,5 - 5,5	13,2	4,8 - 4,2 - 4,5 - 2,7	16,2
a_1	11 - 17 - 52 - 66	2,2 - 4,8 - 6,5 - 6,5	20,0	9,5 - 9,5 - 9,5 - 10,0	38,5
a_2	28 - 33 - 50 - 59	1,2 - 3,5 - 1,2 - 2,0	7,9	9,2 - 10,0 - 9,5 - 9,5	38,2
b_1	4 - 43 - 49 - 58	1,0 - 8,5 - 6,2 - 5,2	20,9	9,5 - 10,0 - 9,2 - 9,8	38,5
b_2	2 - 19 - 44 - 65	0,8 - 0,2 - 2,0 - 3,5	6,5	8,8 - 7,2 - 8,8 - 9,2	34,0
c_1	3 - 20 - 25 - 34	0,0 - 0,5 - 0,0 - 0,5	1,0	1,0 - 3,8 - 2,2 - 5,0	12,0
c_2	26 - 51 - 57 - 68	0,0 - 0,0 - 0,0 - 0,2	0,2	1,2 - 1,0 - 0,8 - 2,0	5,0
d_1	10 - 35 - 41 - 60	5,8 - 6,2 - 7,8 - 3,5	23,3	9,5 - 10,0 - 9,8 - 9,8	39,1
d_2	1 - 12 - 18 - 67	2,8 - 1,0 - 1,8 - 3,6	9,2	10,0 - 8,5 - 8,5 - 8,5	35,5
0	39 - 54 - 61 - 72	0,8 - 4,5 - 6,5 - 2,8	14,6	3,5 - 8,2 - 8,2 - 8,2	28,1
e_1	16 - 46 - 55 - 69	0,0 - 2,0 - 5,0 - 5,0	12,0	9,8 - 9,0 - 9,8 - 10,0	38,6
e_2	14 - 21 - 64 - 71	0,0 - 1,2 - 4,0 - 3,5	8,7	8,8 - 9,8 - 9,5 - 9,8	37,9
f_1	29 - 40 - 63 - 70	1,2 - 1,0 - 4,2 - 4,7	11,1	9,2 - 10,0 - 9,5 - 9,8	38,5
f_2	7 - 30 - 45 - 56	0,0 - 0,5 - 1,8 - 1,5	3,8	8,5 - 8,5 - 9,2 - 9,0	35,2
g_1	5 - 32 - 38 - 47	0,2 - 0,0 - 2,5 - 0,8	3,5	9,5 - 9,5 - 9,0 - 9,5	37,5
g_2	6 - 24 - 31 - 37	0,5 - 0,5 - 0,0 - 4,2	5,2	9,8 - 8,2 - 9,5 - 5,0	32,5
h_1	8 - 13 - 23 - 62	0,0 - 7,2 - 2,2 - 8,0	17,4	9,2 - 9,8 - 9,2 - 9,2	37,4
h_2	15 - 22 - 48 - 53	5,5 - 3,8 - 7,0 - 7,2	23,5	10,0 - 10,0 - 9,8 - 10,0	39,8

Bijlage 6

RESULTATEN KOMKOMMERS

Behandeling	Vakken	Aantal/vak		Gewicht/vak	
0	9 - 27 - 36 - 42	27-28-23-26	104	14,39-16,56-12,42-14,23	57,60
a_1	11 - 17 - 52 - 66	20-23-24-26	93	11,03-12,41-13,58-12,97	49,99
a_2	28 - 33 - 50 - 59	15-17-13-16	61	7,50- 8,18- 6,52- 7,86	30,06
b_1	4 - 43 - 49 - 58	25-25-26-30	106	13,59-13,37-14,27-15,19	56,42
b_2	2 - 19 - 44 - 65	13-12-15-17	57	5,94- 6,03 - 7,37- 9,22	28,56
c_1	3 - 20 - 25 - 34	26-25-23-25	99	13,71-14,04-11,47-13,65	52,87
c_2	26 - 51 - 57 - 68	16-17-14-14	54	8,01- 8,49- 6,88- 6,97	30,35
d_1	10 - 35 - 41 - 60	17-22-19-21	79	9,63-11,34-10,26-10,76	41,99
d_2	1 - 12 - 18 - 67	9- 5- 7-12	33	4,41- 2,48- 3,75- 5,49	16,13
0	39 - 54 - 61 - 72	26-22-26-29	103	14,12-11,91-14,64-16,16	56,83
e_1	16 - 46 - 55 - 69	26-22-24-24	96	14,18-11,70-12,74-12,31	50,93
e_2	14 - 21 - 64 - 71	14-15-25-19	73	6,83- 5,94-12,34- 9,26	34,37
f_1	29 - 40 - 63 - 70	21-23-22-24	90	11,45-12,00-12,25-12,33	48,03
f_2	7 - 30 - 45 - 56	14-17-17-19	67	6,58-8,22-8,45-9,64	32,89
g_1	5 - 32 - 38 - 47	20-19-24-23	86	10,86- 9,86-12,93-11,41	45,06
g_2	6 - 24 - 31 - 37	18-12-14-12	56	9,19- 5,57- 7,11- 5,74	27,61
h_1	8 - 13 - 23 - 62	16-21-20-25	82	8,49-10,86- 9,69-12,09	41,13
h_2	15 - 22 - 48 - 53	1 - 1-1- 1	4	0,35- 0,47- 0,36- 0,29	1,47

Bijlage 7

RESULTATEN KOMKOMMERS

Behandeling	Vakken	% stek	
0	9 - 27 - 36 - 42	9,55 - 1,08 - 18,29 - 5,64	34,56
a_1	11 - 17 - 52 - 66	20,76 - 6,20 - 4,30 - 7,95	39,21
a_2	28 - 33 - 50 - 59	5,78 - 8,71 - 12,83 - 7,20	34,52
b_1	4 - 43 - 49 - 58	7,99 - 3,74 - 3,58 - 2,82	18,13
b_2	2 - 19 - 44 - 65	27,03 - 19,06 - 4,53 - 3,56	54,18
c_1	3 - 20 - 25 - 34	6,86 - 5,71 - 8,39 - 2,15	23,11
c_2	26 - 51 - 57 - 68	16,13 - 12,02 - 32,68 - 8,05	68,88
d_1	10 - 35 - 41 - 60	4,37 - 5,89 - 2,93 - 8,66	21,85
d_2	1 - 12 - 18 - 67	21,25 - 44,02 - 29,38 -17,32	111,97
0	39 - 54 - 61 - 72	13,74 - 10,18 - 5,00 - 1,40	30,32
e_1	16 - 46 - 55 - 69	5,15 - 1,35 - 0 - 3,07	9,57
e_2	14 - 21 - 64 - 71	16,09 - 7,91 - 2,83 - 0	26,83
f_1	29 - 40 - 63 - 70	1,63 - 3,92 - 3,39 - 3,97	12,91
f_2	7 - 30 - 45 - 56	4,22 - 0 - 3,87 - 4,08	12,17
g_1	5 - 32 - 38 - 47	10,32 - 2,86 - 1,90 - 4,92	20,00
g_2	6 - 24 - 31 - 37	5,06 - 15,73 - 11,46 -11,96	44,21
h_1	8 - 13 - 23 - 62	9,49 - 2,60 - 1,52 - 1,79	15,40
h_2	15 - 22 - 48 - 53	0 - 50,53 - 53,25 -58,57	162,35

DE RESULTATEN VAN HET GRONDONDERZOEK

Behandeling	Na 28 mei	Na 3 sept.	K 28 mei	K 3 sept.	Ca 28 mei	Ca 3 sept.	Mg 28 mei	Mg 3 sept.	NH_4 28 mei	NH_4 3 sept.	E.C. 28 mei	E.C. 3 sept.	A-cijfer 28 mei	A-cijfer 3 sept.
0	10,88	10,87	3,05	3,70	6,93	9,47	7,34	10,38	0,96	0,52	2,57	3,27	47,3	50,0
a 1	33,35	34,78	4,11	4,60	7,90	10,30	7,98	10,74	0,80	0,21	5,32	6,26	47,2	50,2
a 2	56,68	54,08	4,80	4,92	8,76	9,20	9,33	9,76	1,24	0,64	8,02	7,70	45,6	48,3
b 1	9,76	11,90	24,05	25,44	8,82	12,37	9,48	12,85	1,13	0,10	5,81	7,04	47,0	49,6
b 2	10,96	11,09	53,82	49,70	11,83	11,74	11,44	12,34	0,73	0,17	9,34	9,60	46,6	52,4
c 1	11,44	12,34	3,28	4,52	36,73	45,19	13,85	15,12	0,72	0,10	6,75	7,49	47,6	52,2
c 2	10,79	11,25	2,72	3,96	65,28	67,13	13,46	12,54	0,56	0,08	9,17	9,06	50,7	53,2
d 1	9,54	11,80	4,20	5,12	11,66	13,10	37,38	44,22	0,80	0,20	6,15	7,21	49,6	55,4
d 2	9,05	8,20	5,39	5,08	11,86	10,70	65,96	53,21	0,52	0,02	8,50	7,46	51,3	52,6
0	10,30	12,06	2,84	3,44	7,24	9,68	7,54	10,23	0,59	0,02	2,69	3,48	47,8	53,9
e 1	36,62	34,56	4,40	5,09	8,90	10,90	9,41	10,59	1,00	0,16	6,03	6,15	47,7	48,2
e 2	50,90	52,45	4,84	4,82	7,88	9,55	8,65	9,25	1,08	0,96	7,40	7,38	48,9	47,0
f 1	34,99	42,94	3,74	4,84	7,68	11,47	7,95	11,72	1,05	0,20	5,68	7,02	55,8	47,2
f 2	60,38	55,16	4,30	4,88	8,49	9,20	9,05	9,04	1,06	0,18	8,59	7,84	46,7	46,1
g 1	41,96	49,46	4,66	5,34	11,61	12,86	10,98	12,54	1,14	0,10	6,40	6,84	46,4	48,5
g 2	76,74	68,75	5,28	5,52	14,64	13,03	12,70	11,77	0,71	0,16	9,44	8,38	44,4	47,7
h 1	29,76	33,04	3,64	4,84	2,37	4,04	3,49	5,72	0,60	0,24	3,80	4,94	40,6	47,9
h 2	40,33	53,92	4,10	5,28	4,90	6,46	3,90	5,48	1,32	0,33	4,50	5,65	38,2	41,6

DE RESULTATEN VAN HET GRONDONDERZOEK

Behandeling	Cl 28 mei	Cl 3 september	NO_3 28 mei	NO_3 3 september	SO_4 28 mei	SO_4 3 september	HCO_3 28 mei	HCO_3 3 september	P_2O_5 28 mei	P_2O_5 3 september	pH 28 mei	pH 3 september
0	8,29	11,72	6,14	9,98	10,51	9,94	2,00	2,32	37,4	21,0	7,2	7,4
a 1	38,16	37,22	5,70	12,58	6,86	9,66	1,70	2,12	38,0	18,0	7,2	7,2
a 2	66,90	51,08	6,16	13,65	6,46	8,64	1,56	2,04	40,8	25,0	7,2	7,3
b 1	37,78	40,18	5,32	11,28	7,26	10,20	1,56	2,02	36,9	22,0	7,2	7,3
b 2	68,70	60,49	8,44	13,08	7,60	9,21	1,42	2,22	32,0	32,0	7,0	6,9
c 1	51,91	50,62	6,84	12,48	8,35	9,16	1,18	1,80	10,7	5,0	7,1	6,9
c 2	85,02	70,13	5,14	12,28	6,06	7,59	0,96	1,36	6,4	4,0	7,0	7,2
d 1	49,62	49,06	6,52	12,88	6,91	9,11	1,59	1,74	46,3	28,0	7,1	7,2
d 2	78,20	55,44	6,74	11,70	6,94	11,54	1,66	1,82	64,1	41,0	7,0	7,2
0	9,78	12,34	6,27	10,65	10,82	9,32	1,92	2,27	29,6	22,0	7,3	7,3
e 1	11,46	11,42	39,45	38,44	8,86	10,20	1,36	2,00	34,0	21,0	7,2	7,0
e 2	9,58	9,70	58,82	54,56	6,48	9,06	1,74	2,24	43,3	21,0	7,1	7,4
f 1	40,86	42,68	5,30	13,60	6,67	11,27	1,80	1,97	39,1	22,0	7,1	7,3
f 2	68,28	53,06	6,16	12,32	6,86	10,56	1,83	2,42	50,6	32,0	7,1	7,1
g 1	7,24	11,26	5,36	13,28	57,63	53,69	2,00	2,54	49,8	27,0	7,1	7,3
g 2	6,52	9,65	5,46	12,40	97,50	74,58	2,20	2,64	48,8	29,0	7,4	7,4
h 1	9,27	12,74	9,88	16,00	7,69	12,21	8,15	6,18	35,6	20,0	8,3	8,0
h 2	15,56	12,17	15,25	21,82	6,22	11,54	13,28	15,51	69,7	50,0	8,4	8,6

Bijlage 8 b

32