

db

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
V
78

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Toediening van Silicium bij komkommer via de voedingsoplossing of via
het substraat (teelt 1988).

W. Voogt

september 1990

Intern verslag nr 56

0183322

A
2
V
78

INHOUD

Samenvatting	2
Doel	2
Proefopzet	2
Verloop van de proef	3
Water en meststoffen	3
Analyseresultaten	4
Oogstgegevens	4
Bewaarkwaliteit	5
Gewasonderzoek	5
Conclusie	6
Figuren	7
Bijlagen 1 t/m 8	

Samenvatting

In een proef werd nagegaan of het mogelijk was Si toe te dienen bij komkommers door een Si-houdend substraat te kiezen. Daarnaast werd bekeken of Silica-sol betere gebruiksmogelijkheden bood dan tot nu toe gebruikt kaliwaterglas. Uit het onderzoek bleek dat de behandeling met kaliwaterglas een betrouwbare hogere produktie gaf dan de behandeling zonder Si. Opnieuw bleek dat de toepassing van kaliwaterglas verstoppingsproblemen opleverde. Silica-sol in de geteste vorm gaf nauwelijks verhoging van het Si-gehalte in de plant. Bij deze verbinding kon ook nauwelijks Si in het wortelmilieu worden aangetoond.

Substraten met Si, zoals rijstkaf en een geïmpregneerde steenwolmat gaven in het begin van de teelt voldoende Si af voor de behoefte van de plant, later in de teelt bleek de voorraad uitgeput.

De proef werd verstoord door sterke thripsaantasting en werd daarom voortijdig beëindigd.

Doel

Het doel van deze proef was het vergelijken van de toediening van silicium via het wortelmilieu en via de voedingsoplossing, bij komkommers geteeld in substraat. Voorts de mogelijkheid om in plaats van kaliwaterglas Silica-sol te gebruiken in de voedingsoplossing.

Proefopzet

Voorafgaande aan de teelt is bekeken of en in welke mate bij rijstkaf silicium vrijkomt. Verder is nagegaan op welke wijze steenwolmatten geïmpregneerd kunnen worden met Si. Voorts of silica-sol door de plant kan worden opgenomen. Van deze experimenten is verslag gedaan in Intern verslag 55/1990.

In de proef werden de volgende 5 behandelingen opgenomen, in viervoud (zie bijlage 1)

Behandeling

1	kaliwaterglas	dosering 1 mmol Si/l
2	silica sol	" "
3	rijstkafsubstraat	
4	controle	
5	geïmpregneerde steenwolmat	

Bij de eerste twee behandelingen werd Si aan de voedingsoplossing toegevoegd, bij de behandelingen 3 en 5 was Si in het substraat aanwezig. Gegevens over de meststoffen en over de substraten staan vermeld in bijlage 2.

Wat betreft de voedingsoplossing, was de standaardvoedingsoplossing voor komkommer het uitgangspunt. Bij een aantal behandelingen werden aanpassingen doorgevoerd, vanwege de inbreng van kali, loog of andere elementen. Het meststoffen- en doseerschema staan vermeld in bijlage 2.

Gebruik werd gemaakt van bassinwater. Dit bestond grotendeels uit regenwater, in de zomerperiode ook uit ontzout water.

De teelt vond plaats in steenwolmatten van 15 cm * 7.5 cm (Grodan PL), met uitzondering van beh. 3 (zie bijlage 2). Het betrof een systeem met vrije drainage. De watergift werd geregeld door middel van een

tijklok. Het drainpercentage bedroeg gemiddeld ca. 25 %. Per proefvak van 3 m² stonden 5 planten.

Overige gegevens:

Ras: Ventura
Zaaidatum: 071287
Plantdatum: 070188
Einde proef: 260888
Plantdichtheid: 1.7 pl/m²

Verloop van de proef

Bij de behandeling met rijstkafsubstraat was de groei aanvankelijk minder dan bij de overige behandelingen. Later was dit verschil niet meer zichtbaar. Vanaf half april is bij behandeling 1 verstopping van de druppelaars opgetreden. Elke twee weken en soms wekelijks werden de capillairen met de hand gereinigd. In de loop van de zomer trad hier en daar uitval op door stengelbotrytis. Het aantal uitgevallen planten was echter gering (5) en niet specifiek bij bepaalde behandelingen. Meeldauw is een aantal keren opgetreden, maar werd vrij intensief bestreden. Hier zijn geen waarnemingen aan gedaan. Vanaf begin juni is de proef ernstig gehinderd door een aantasting van californische thrips. Een aantal malen is een bestrijding uitgevoerd met DDVP. Dit middel veroorzaakt vruchtabortie, waardoor een tijdlang geen vruchten werden geoogst. Vooral vanaf eind juli heeft dit zo sterk gespeeld dat van de laatste 3 weken de produktiegegevens buiten beschouwing zijn gelaten. Eind augustus is besloten de proef voortijdig te beëindigen

Water en meststoffen

In Bijlage 3 zijn gegevens opgenomen van het waterverbruik en de toediening van mestoplossing. Uit de gegevens blijkt dat bij behandeling 1 minder - en bij behandeling 2 meer water is gegeven dan bij de overige behandelingen. Bij behandeling 1 is dit veroorzaakt door de verstoppingsproblemen, ondanks de regelmatige reiniging. Bij behandeling twee is het grotere waterverbruik te verklaren uit lekkage van een aanvoerleiding.

Gemiddeld is de toegepaste verdunning bij behandeling 3 minder geweest. Vooral in het begin van de teelt is de EC-waarde van het druppelwater wat hoger aangehouden (zie ook bijlage 4), omdat het substraat nogal wat mineralen absorbeerde.

De gedoseerde Si concentraties bij behandeling 1 en 2 komen redelijk overeen met het beoogde. Bij behandeling 1 is duidelijk meer zuur gedoseerd, ter compensatie van de base-inbreng van kaliwaterglas. Daarnaast is bij alle behandelingen een hoeveelheid NH₄ extra toegediend ten einde de pH in het wortelmilieu te verlagen. Bij⁴ behandeling 1 en 3 is dit meer geweest dan bij de overige behandelingen.

Analyseresultaten

In tabel 1 zijn de Si concentraties in het wortelmilieu weergegeven, gemiddeld over een aantal perioden.

Op bijlage 4 staan alle analysecijfers betreffende Si vermeld.

Tabel 1. Gemiddelde Si concentraties in het wortelmilieu, in mmol/l

Behandeling	Periode				gemiddeld
	jan/feb	mrt/apr	mei/juni	juli/aug	
1	0.86	0.29	0.47	0.72	0.59
2	0.22	0.11	0.10	0.26	0.17
3	1.98	1.16	0.84	0.45	1.11
4	0.12	0.06	0.10	0.17	0.11
5	1.76	1.11	0.42	0.16	0.86

Bij de behandeling met kaliwaterglas wordt Si goed teruggevonden in de mat. Wel is de concentratie in maart en april gemiddeld laag. mogelijk hangt dit samen met sterke opname in die periode. Silica-sol kon nauwelijks in de mat worden teruggevonden. mogelijk worden de sol-deeltjes geadsorbeerd aan de steenwolvezel. Uit het rijstkaf komt aanvankelijk veel Si vrij, maar na enkele maanden telen blijkt uit de analyse dat er minder Si vrijkomt of dat de voorraad uitgeput is. Ditzelfde geldt ook voor de behandeling met de geïmpregneerde mat.

Op bijlage 4 staan de gemiddelde resultaten van de diverse overige bepalingen vermeld. Uit de EC metingen blijkt dat bij behandeling 3 aanvankelijk de EC in het wortelmilieu lager is, ondanks de hogere EC van het druppelwater. Waarschijnlijk vond er in het begin sterke vastlegging plaats. Bij behandeling 5 is het kaligehalte gemiddeld hoger dan bij de rest. Dit is veroorzaakt door de grote hoeveelheid kali die in het substraat aanwezig was door het impregneren met kaliwaterglas. Bij het rijstkafsubstraat is het stikstofgehalte behoorlijk veel lager dan bij de rest. Waarschijnlijk vond vastlegging plaats. Verder is het bicarbonaatgehalte bij dit substraat vrij hoog.

Oogstgegevens

In bijlage 5 staan de gegevens betreffende de oogstwaarnemingen vermeld. Uit de gegevens blijkt dat bij de peildatum op 5 aug. de produktie bij behandeling 1 betrouwbaar hoger is dan bij de overige behandelingen. Dit verschil tekent zich bij de eerdere peildata al af, maar is daar niet significant. Een probleem bij de interpretatie van deze proef is de grote spreiding van de waarnemingsuitkomsten bij de verschillende proefvakken. Hierdoor is sprake van een grote restspreiding en zijn de verschillen niet gauw significant. Zie ook de tabel met resultaten per blok en de variantieanalyse van de

uitkomsten van 5 augustus, weergegeven op bijlage 6. In de figuren 1 en 2 is het produktieverloop van de silicium-behandelingen weergegeven. Daaruit is af te leiden dat het verschil in produktie tussen de behandeling met kaliwaterglas en de controle behandeling vanaf week 18 duidelijk wordt en vooral vanaf week 25 behoorlijk toeneemt. Ook de produktie van de behandeling met de geprepareerde mat vertoont eenzelfde beeld, zij het dat het verschil minder groot is en daardoor net niet significant.

Bewaarkwaliteit

Tijdens de teelt zijn twee maal vruchten ingezet in een houdbaarheidstest. De resultaten staan vermeld in bijlage 7. De houdbaarheid bleek niet betrouwbaar te verschillen.

Gewasonderzoek

In bijlage 8 zijn de analyseresultaten van het gewasonderzoek opgenomen. In tabel 2 zijn de gemiddelde Si gehalten in het jonge blad weergegeven.

Tabel 2. Gemiddelde Si gehalten in jong blad, mmol/kg droge stof.

Behandeling	jong blad	oud blad
Kaliwaterglas	419	822
Silica-sol	108	217
Rijstkaf	304	378
Controle	79	350
Geïmpregn. mat	223	274

Uit de gegevens blijkt dat bij de behandeling met kaliwaterglas veruit de hoogste Si gehalten in het blad gerealiseerd worden. Silica-sol geeft nauwelijks verhoging van het Si gehalte in de plant. Voor rijstkaf en de geïmpregneerde mat geven de waarden in tabel 2 geen duidelijk beeld. Uit bijlage 8 blijkt dat bij de eerste bemonsteringen (bij rijstkaf in maart in het jonge blad en bij beide behandelingen in mei in het oude blad) wel een tamelijk hoog gehalte aan Si aanwezig is. Bij de laatste bemonstering, in augustus zijn de gehalten laag, waarschijnlijk omdat de Si-voorraad in beide substraten uitgeput is.

In de bladstelen is nauwelijks Si aanwezig, evenals in de vruchten. Toch is ook in deze gewasdelen dezelfde tendens in Si-gehalten aanwezig als bij de monsters van het blad.

Voor wat betreft de gehalten aan K, P en Mn en het droge stof %, doen zich tussen de behandelingen geen grote verschillen voor. Het lijkt er wel op dat bij de behandeling met kaliwaterglas lagere K gehalten in de plant aanwezig zijn. Opvallend is verder dat bij rijstkaf de gehalten aan Mn niet hoog zijn, zelfs lager dan bij de overige behandelingen, terwijl er, zoals uit eerder onderzoek was gebleken, juist veel Mn uit dit materiaal kan vrijkomen.

Conclusie

Gezien de grote spreiding van de resultaten van de oogstwaarnemingen door standplaatseffecten, is het moeilijk uitspraken te doen over de effecten van de behandelingen op de produktie. Alleen kaliwaterglas gaf een betrouwbaar hogere produktie. Dit was ook de behandeling waar de hoogste gehalten in het gewas gerealiseerd werden. De Si in kaliwaterglas was in de voedingsoplossing niet stabiel en veroorzaakte verstoppingsproblemen.

De produktieverschillen lijken vooral later in de teelt te ontstaan.

De Si in silica-sol bleek niet of nauwelijks opneembaar te zijn. Deze laatste verbinding bleef weliswaar stabiel in de voedingsoplossing, maar kon in het wortelmilieu niet worden aangetoond. Waardoor dit werd veroorzaakt is niet duidelijk. Verstoppingsproblemen deden zich bij deze behandeling niet voor.

De Si aanwezig in rijstkaf bleek gemakkelijk opneembaar, maar de hoeveelheid was niet voor de gehele teeltperiode toereikend. gezien de hoge concentraties in het drainwater spoelt het ook gemakkelijk uit. Aangezien de aard van dit substraat geheel anders was als de overige behandelingen is een vergelijking moeilijk. De fysische en ook de chemische eigenschappen waren verschillend, terwijl de behandeling qua watergift en mestdosering gelijk was aan de andere behandelingen. Een aangepaste water en mestgift had mogelijk tot betere resultaten geleid. Door het hoge doorspoelpercentage is een groot gedeelte van de vrijgekomen Si weggespoeld.

Ook bij deze behandeling is de voorraad Si die in het begin werd aangebracht niet toereikend gebleken. Het vrijkomen lijkt moeilijk controleerbaar. Hoewel niet significant werd een hogere produktie gehaald dan de controlebehandeling.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat het in principe mogelijk is voldoende Si in de plant te krijgen door uit te gaan van een Si-houdend substraat. Echter door het ongecontroleerd vrijkomen van Si is een praktische toepassing niet voor de hand liggend. Het adviseren naar de praktijk toe van het doseren van kaliwaterglas in de voedingsoplossing is nog niet mogelijk vanwege het gevaar van verstoppingen.

Bijlage 6 - 3

Variantieanalyse gewicht per m²

.....

**** Analysis of variance ****

Variate: TOTGEW

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
RIJ.BLOK stratum					
BLOK	3	77.913	25.971	5.87	0.020
RIJ	4	114.175	28.544	6.45	0.013
OBJECT	4	17.039	4.260	0.96	0.478
Residual	8	35.408	4.426		
Total	19	244.534			

**** Tables of residuals ****

Variate: TOTGEW

RIJ.BLOK residuals s.e. 1.331 rep. 1

RIJ	BLOK	1	2	3	4
1		-1.57	-0.83	1.85	0.55
2		-0.04	0.69	-0.68	0.03
3		0.96	0.23	-0.18	-1.01
4		1.94	1.72	-2.87	-0.79
5		-1.30	-1.81	1.88	1.22

**** Tables of means ****

Variate: TOTGEW

Grand mean 34.36

BLOK	1	2	3	4	
	34.35	37.07	34.52	31.50	
RIJ	1	2	3	4	5
	36.36	33.63	32.84	31.19	37.77
OBJECT	K_M_CLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_XAT
	35.80	33.91	33.74	33.22	35.12

** Standard errors of differences of means **

Table	BLOK	RIJ	OBJECT
rep.	5	4	4
s.e.d.	1.331	1.468	1.536

Bijlage 6 - 2

Variantieanalyse aantal stuks per m²

***** Analysis of variance *****

Variate: TOTAANT

Source of variation	d.f.	S.S.	M.S.	V.F.	F p.p.
RIJ.BLOK stratum					
BLOK	3	165.52	55.17	3.28	0.080
RIJ	4	593.00	148.25	8.80	0.005
OBJECT	4	202.60	50.65	3.01	0.087
Residual	8	134.73	16.84		
Total	19	1095.85			

***** Tables of residuals *****

Variate: TOTAANT

RIJ.BLOK residuals s.e. 2.595 rep. 1

RIJ	BLOK	1	2	3	4
1		-4.06	-0.80	2.60	2.26
2		2.15	-0.06	-1.71	-0.38
3		2.20	0.69	1.29	-4.17
4		2.42	3.16	-5.00	-0.58
5		-2.71	-2.98	2.82	2.87

***** Tables of means *****

Variate: TOTAANT

Grand mean 77.73

BLOK	1	2	3	4	
	76.07	82.47	77.47	74.93	
RIJ	1	2	3	4	5
	82.25	75.25	73.75	71.50	85.92
OBJECT	K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTRAF	CONTROLE	GEFR_MAT
	83.89	76.09	74.69	75.75	78.24

*** Standard errors of differences of means ***

Table	BLOK	RIJ	OBJECT
rep.	5	4	4
S.E.D.	2.595	2.902	2.997

Bijlage 6 - 1**Oogstresultaten t/m 5 augustus.**

OBJECT	AANTAL K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_MAT	Margin
BLOK						
1	78.0	73.3	78.0	74.7	76.3	76.1
2	93.3	84.7	77.7	77.0	79.7	82.5
3	78.7	86.3	81.7	74.3	66.3	77.5
4	88.0	66.7	64.7	69.3	86.0	74.7
Margin	84.5	77.8	75.5	73.8	77.1	77.7

OBJECT	GEWICHT K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_MAT	Margin
BLOK						
1	34.45	32.98	35.56	33.83	34.91	34.35
2	39.84	37.99	35.53	34.37	37.64	37.07
3	34.40	39.08	37.95	32.04	29.13	34.52
4	35.68	28.88	26.81	29.51	36.61	31.50
Margin	36.09	34.73	33.96	32.44	34.57	34.36

OBJECT	VRUCHTGE K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_MAT	Margin
BLOK						
1	442	450	456	453	457	452
2	427	449	458	446	473	450
3	437	453	465	431	439	445
4	406	433	415	426	426	421
Margin	428	446	448	439	449	442

OBJECT	%BINNENL K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_MAT	Margin
BLOK						
1	6.2	4.5	5.8	4.2	4.0	4.9
2	3.3	5.1	3.7	3.5	3.3	3.8
3	5.7	4.9	2.7	3.4	3.4	4.0
4	6.3	3.7	6.9	4.1	6.5	5.5
Margin	5.4	4.5	4.8	3.8	4.3	4.5

OBJECT	%STEK K_W_GLAS	SI_SOL	RIJSTKAF	CONTROLE	GEPR_MAT	Margin
BLOK						
1	1.6	0.0	2.7	2.4	0.2	1.4
2	2.0	1.0	1.0	2.0	0.2	1.3
3	1.6	2.7	2.1	3.4	3.6	2.7
4	1.8	1.0	3.7	1.3	2.0	2.0
Margin	1.8	1.2	2.4	2.3	1.5	1.8

Bijlage 5

Oogstwaarnemingen t/m 5 mei

behandeling	Aantal vr.	Gewicht	Gem. vrucht	% Binnenland	% Stek
per m ²	kg/m ²	gewicht	g	(aantal)	(aantal)
1	35.1	16.3	465	0.1	0.5
2	35.3	16.7	472	0.6	0.1
3	33.7	16.3	481	0.7	0
4	33.4	16.0	478	0.8	0.1
5	36.2	17.5	483	1.1	0

Verschillen niet significant

Oogstwaarnemingen t/m 1 juli

behandeling	Aantal vr.	Gewicht	Gem. vrucht	% Binnenland	% Stek
per m ²	kg/m ²	gewicht	g	(aantal)	(aantal)
1	64.1	28.5	445	4.5	.8
2	62.3	28.7	460	3.7	.4
3	59.8	27.5	459	4.4	.5
4	57.2	26.1	456	3.3	.6
5	60.7	28.3	466	2.7	.8

Verschillen niet significant

Oogstwaarnemingen t/m 5 aug

behandeling	Aantal vr.	Gewicht	Gem. vrucht	% Binnenland	% Stek
per m ²	kg/m ²	gewicht	g	(aantal)	(aantal)
1	84.5	36.1	428	5.4	1.8
2	77.8	34.7	446	4.5	1.2
3	75.3	34.0	448	4.8	2.4
4	73.8	32.4	439	3.8	2.3
5	77.8	34.6	449	4.3	1.5

LSD (5%) 6.9 3.54 n.s n.s n.s

Bijlage 4 - 2

Gemiddelde EC en pH waarden in de mat en in het druppelwater in verschillende perioden.

Behan- deling	EC MAT periode)*					pH MAT periode				
	1	2	3	4	gem.	1	2	3	4	gem.
1	4.6	3.2	3.1	2.9	3.5	6.1	6.8	5.8	5.3	6.0
2	4.2	2.9	3.1	2.5	3.2	6.0	6.5	5.5	5.2	5.8
3	2.8	2.6	2.8	2.2	2.6	7.0	6.8	6.3	5.5	6.4
4	3.9	3.1	3.0	2.6	3.2	6.2	6.5	5.4	5.0	5.8
5	5.2	3.0	2.3	2.2	3.2	6.1	6.3	5.3	4.4	5.5

Behandeling 1,2 en 4 mat, 3 en 5 drain.

Behan- deling	EC druppel periode)*					pH druppel periode				
	1	2	3	4	gem.	1	2	3	4	gem.
1	2.8	2.1	2.0	2.0	2.0	5.7	5.2	5.4	5.6	5.4
2	2.8	2.1	2.0	2.0	2.0	5.7	5.2	5.3	5.6	5.4
3	3.3	2.3	1.9	1.9	2.0	5.4	5.0	5.2	5.3	5.2
4	3.0	2.1	1.9	2.0	2.0	5.6	5.1	5.3	5.6	5.3
5	2.8	2.1	1.9	2.0	2.0	5.5	5.2	5.3	5.6	5.4

)* 1= jan/feb, 2= mrt/apr, 3= mei/jun, 4= jul/aug

Gemiddelde analysecijfers van de bemonsteringen van het wortelmilieu.

Behan- deling	pH	EC	mmol/l									
			NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P
1	5.7	3.6	1.4	5.6	3.0	9.1	3.2	27.7	1.8	1.9	0.3	0.68
2	5.3	3.5	0.8	5.7	3.3	9.6	3.1	27.2	1.9	2.2	0.2	0.58
3	6.4	2.6	0.7	6.5	2.5	5.4	2.5	13.4	1.4	2.1	2.3	0.85
4	5.3	3.5	0.8	4.8	3.0	9.9	3.1	26.9	2.0	2.2	0.2	0.59
5	5.6	3.2	0.2	9.1	2.4	6.4	2.5	24.0	1.4	2.1	0.2	0.71

Behan- deling	umol/l				
	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	43.4	15.5	25.5	53.6	2.4
2	50.4	13.3	21.4	50.2	2.6
3	13.6	12.6	17.3	30.9	0.8
4	48.6	14.8	20.7	50.2	2.3
5	30.0	9.7	16.1	43.8	2.1

Bijlage 4 - 1

Si concentraties in het wortelmilieu: behandeling 1,2 en 4 in de mat, behandeling 3 en 5 in het drainwater

Matten

	Datum	1	2	3	4	5
18-1	0.60	0.16	1.40	0.12	1.92	
1-2	0.89	0.26	2.49	0.15	1.90	
15-2	1.07	0.28	2.24	0.11	1.64	
29-2	0.89	0.18	1.78	0.09	1.56	
14-3	0.27	0.12	1.33	0.02	0.89	
28-3	0.27	0.18	1.16	0.09	0.62	
11-4	0.27	0.09	1.07	0.05	0.71	
25-4	0.35	0.05	1.09	0.06	0.45	
9-5	0.30	0.05	0.71	0.07	0.19	
24-5	0.42	0.10	0.73	0.05	0.22	
6-6	0.56	0.06	0.49	0.01	0.04	
20-6	0.60	0.20	0.28	0.08	0.13	
4-7	0.47	0.16	0.59	0.18	0.10	
18-7	0.60	0.28	0.52	0.16	0.15	
1-8	1.10	0.32	0.47	0.16	0.22	
15-8	0.74	0.28	0.21	0.19	0.15	

Bakken

29-2	0.71	0.53	0.04		
9-5	0.88	0.37	0.00	0.00	0.00

Bijlage 3

Gegevens over het water- en mestverbruik

behandeling verduunning	Totaal		gem. Tot. gec. mestoplossing gem.			
	water l	l/m ²	A ml	B1 ml	B2 ml	l water/l A/B
1	7220	602	31.6	31.6	26.9	228
2	8470	706	37.0	37.4	37.4	229
3	7740	645	37.0	37.0	35.9	209
4	7570	631	34.0	34.0	34.0	222
5	7610	634	35.4	35.4	29.0	223

Doorspoeling: 1584 l (gemiddeld van vak 7 en 17), gemiddelde doorspoeling 21 % van de watergift.

Gegevens over toegediende Si-oplossingen en pH corrigerende middelen

behandeling extra)***	Totaal Si-opl.	gemiddeld Si	Zuur)**		NH ₄	
	ml)*	mmol/l	ml	mmol/l	ml	mmol/l
1	1303	0.88	2080	0.70	636	0.70
2	832	0.89	497	0.12	497	0.36
3	0	0	545	0.14	710	0.37
4	0	0	340	0.10	318	0.34
5	0	0	335	0.09	245	0.26

)* behandeling 1 en 2 resp. kaliwaterglas en silica-sol

)** salpeterzuuroplossing 2 M

)*** ammoniumnitraat oplossing 8 M

Bijlage 2

Voedingsoplossing komkommers Si-proef 1988

per 75 liter 200 x geconcentreerd

	t/m 19/4	na 19/4
A1 Kalksalpeter vlb	20400	
Ammoniumnitraat vlb	1170	3510
Magnesiumnitraat	8250	
IJzerchelaat DTPA 6%	210	
Mangaansulfaat	26	
Zinksulfaat	22	0
Borax	36	
Kopersulfaat	3	1.5
Natriummolybdaat	2	

A2 Als A1, zonder mangaansulfaat en de halve hoeveelheid koper.

B1 Kalisulfaat 3270
Monokalifosfaat 3060

B2 Kalisalpeter 6060

B3 Salpeterzuur bestaande oplossing 2 M.

C1 Kaliwaterglas bestaande oplossing 3.70 mol Si/kg³
s.g. 1.318 kg/dm³

C2 Silica-sol bestaande oplossing 6.74 mol Si/kg³
s.g. 1.307 kg/dm³

Doseerschema

behandeling	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2
1	1000	-	1000	850	60	41	-
2	1000	-	1000	1000	40	-	22
3	1000	-	1000	1000	-	-	-
4	1000	-	1000	1000	-	-	-
5	1000	-	1000	-	-	-	-

Dosering 1 l A + 1 l B1 + B2 op 200 l water geeft een EC verhoging van 2.0 mS/cm.

Rijstkafsubstraat: Mengsel van 50 % Risano en 50 % grof zweeds veenmosveen. per m³ 3 kg DOLOKAL
Samenstelling Risano: 20 mmol Si/kg droge stof

Geïmpregneerde steenwolmat: Oplossing van 615 ml kaliwaterglas op 7.2 l water. Hieraan werd geleidelijk salpeterzuur toegevoegd, tot een pH waarde van ca 6.0 werd bereikt. Hiervoor was 970 ml HNO₃ 1 N nodig. Van deze vloeistof werd 2.1 l per steenwolmat (15 x 7.5 x 100 cm) ingespoten met een injectiespuit, verdeeld over de gehele oppervlakte.

Kas B11 - 7

Plattegrond

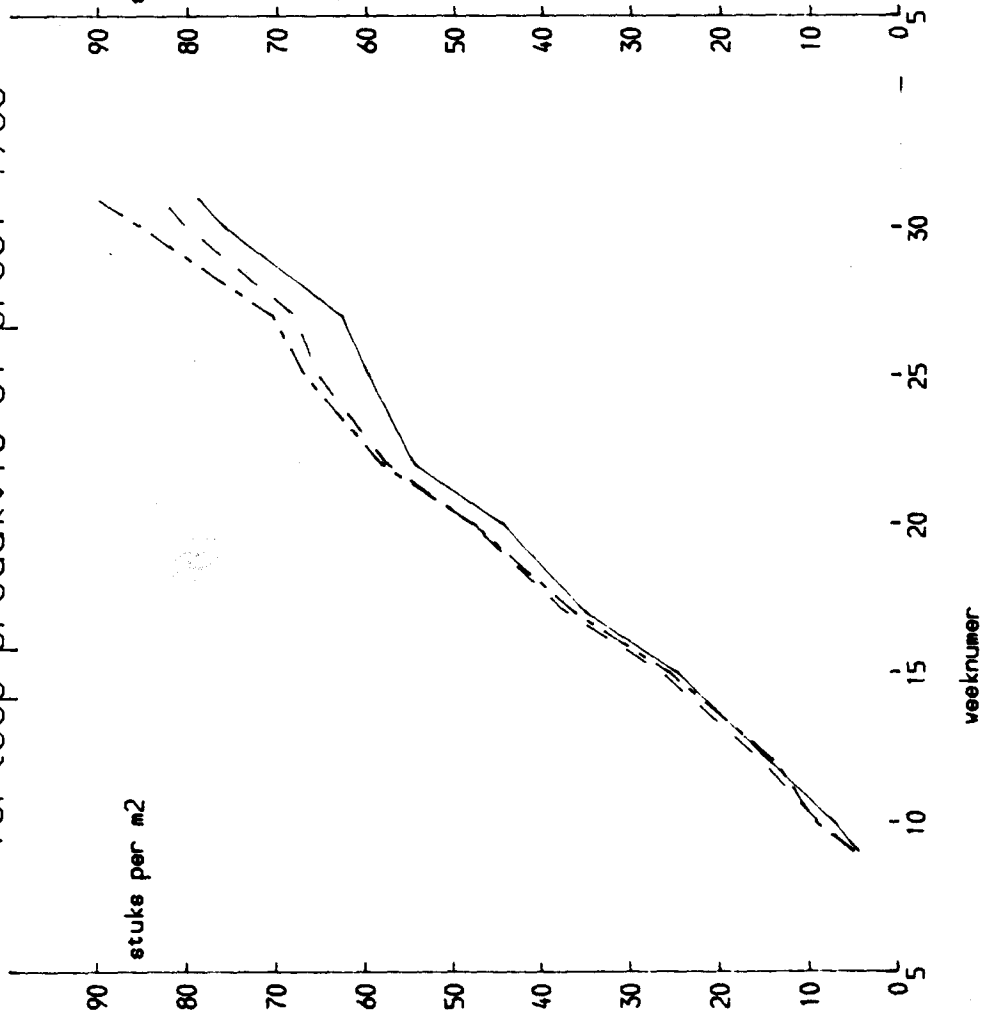
5	3
3	6
2	4
2	5
1	6
1	4

4	6
9	12
2	1
8	11
3	5
7	10

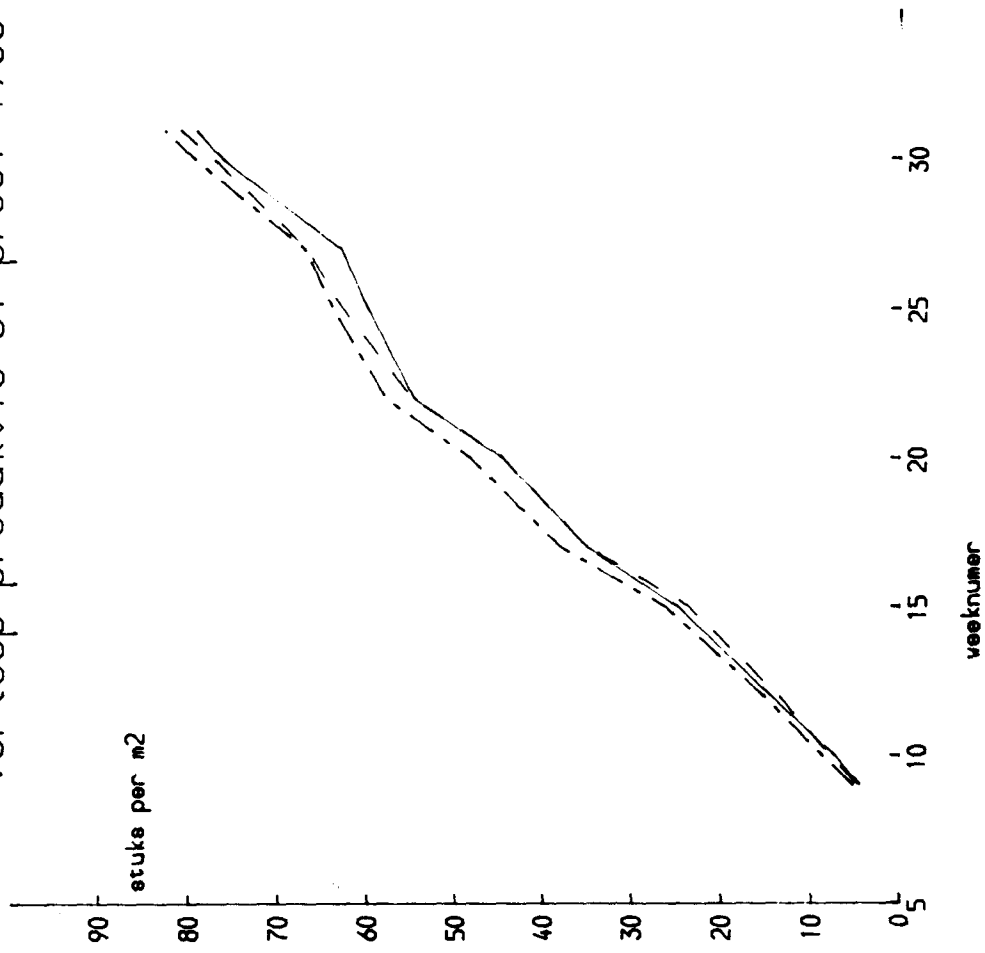
4	5
15	18
6	1
14	17
3	2
13	16

1	3
21	24
2	6
20	23
5	4
19	22

verloop produktie Si proef 1988



verloop produktie Si proef 1988



verloop produktie Si proef 1988



verloop produktie Si proef 1988



Figuur 1. Het cumulatieve verloop van de produktie; aantal/m²

Bijlage 7

Resultaten van het houdbaarheidsonderzoek, uitgedrukt in dagen tot
kleurstadium 5.5.

Behandeling	Kleur bij inzet	Dagen houdbaarheid
1	7.1	14.2
2	6.8	12.2
3	7.0	12.4
4	6.8	13.8
5	6.8	12.2

Verschillen niet significant

Bijlage 8 - 1

Resultaten gewasonderzoek. Droge stof in % van het versgewicht, gehalten in mmol/kg droge stof.

Bemonstering jong blad 8 maart

Behandeling	Si	K	P	Mn	% d.s.
1	572	724	124	4.83	11.1
2	116	800	162	4.80	10.1
3	512	638	196	2.48	11.1
4	84	747	150	4.88	10.4
5	250	666	168	5.14	11.0

Bemonstering jong en oud blad, bladschijf en bladsteel 26 mei

Behan- deling	Bladschijf							
	Si		K		Mn		% d.s.	
	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud
1	336	876	860	626	2.12	4.44	11.7	18.0
2	123	198	908	717	2.72	4.64	11.6	17.2
3	235	460	885	727	1.03	1.28	11.4	17.7
4	82	234	900	779	2.14	3.84	11.2	16.8
5	218	415	935	760	2.80	4.79	11.0	17.0

Behan- deling	Bladsteel							
	Si		K		Mn		% d.s.	
	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud
1	96	116	2830	2629	.88	1.65	4.1	5.9
2	44	32	2893	2879	1.2	1.68	4.3	5.6
3	72	61	2834	2937	.54	.58	4.4	5.6
4	32	32	3138	3059	.93	1.60	3.9	5.4
5	73	67	3022	3070	1.24	1.86	4.2	5.5

Bemonstering jong en oud blad, bladschijf en bladsteel 30 aug

Behan- deling	Bladschijf				Bladsteel			
	Si		d.s.		Si		% d.s.	
	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud
1	349	768	10.2	12.7	39	115	6.4	8.4
2	86	236	9.9	12.6	90	36	6.0	7.9
3	164	295	10.1	12.3	48	74	5.8	8.2
4	72	314	10.0	13.7	33	35	5.8	8.1
5	202	286	9.8	12.3	39	70	5.5	7.8

Bijlage 8 - 2

Bemonstering vruchten 24 mei

Behande- ling	Si	K	Mn	% d.s.
1	48	1252	.45	3.62
2	14	1328	.48	3.41
3	24	1183	.29	3.92
4	18	1389	.45	3.13
5	22	1363	.50	3.15