

A
B
63

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

SILICIUM BIJ KOMKOMMER: INVLOED BIJ KORTE TEELTEN

Chantal Bloemhard

Oktober 1993

Intern verslag nr 16

200 3068

INHOUD

1. Doel	2
2. Opzet en waarnemingen	2
3. Resultaten	2
4. Conclusie	7
Bijlage	

1. DOEL

Na gaan of Si-dosering bij korte teelten van komkommer voldoende effect heeft op opbrengst en het voorkomen van schimmelziekten. Tevens wordt gekeken of bij de start van de teelt extra gedoseerd moet worden.

2. OPZET EN WAARNEMINGEN

Er is uitgegaan van één teelt. De plantafstand was 1.75 plant/m² (netto opp.=128 m²). De teeltduur was van 2/9/91 tot 7/11/91 (week 36-46). De volgende zes behandelingen zijn in viervoud opgenomen.

behandeling	Si dosering (mmol/l)
1	Geen Si
2	Continu 0.75 mmol/l
3	Tot 2 weken na de start 1.5 mmol/l, daarna 0.75 mmol/l
4	Tot 4 weken na de start 1.5 mmol/l, daarna 0.75 mmol/l
5	Tot 8 weken na de start 1.5 mmol/l, daarna 0.75 mmol/l
6	Continu 1.5 mmol/l

Silicium is toegediend in de vorm van kalimetasilicaat. Bij het volzetten van de matten is bij behandeling 2 tot en met 6 0.75 mmol/l Si toegediend. In de voedingsoplossing was de toegediende hoeveelheid onafhankelijk van de EC gesteld. Afhankelijk van de Si-dosering werd de voedingsoplossing gecorrigeerd voor de K en OH inbreng van deze meststof. Er is bemest met de standaard voedingsoplossing voor komkommer recirculatie.

Bij elke oogst zijn van de verschillende behandelingen de aantallen en het gewicht genoteerd. Hierbij werd onderscheid gemaakt in klasse 1 en binnenland. Van de stekvruchten werd alleen het gewicht bepaald.

De vruchtkleur en de aanwezigheid van een dauwlaag op de komkommers is twee maal beoordeeld. Op het moment dat de Si-dosering bij een van de behandelingen werd veranderd is bij elke behandeling jong en/of oud blad geplukt. Hierin werd het Si-gehalte bepaald.

In de eerste helft van de teelt is twee maal een beoordeling gegeven voor de mate van voorkomen van meeldauw.

3. RESULTATEN

In tabel 1 zijn de gemiddelde resultaten gegeven van de produktie (export) per m², de totale produktie per m², het totaal aantal vruchten per m² en het gemiddelde vruchtgewicht in grammen.

Tabel 1: produktie export en totaal (kg/m^2), totaal aantal per m^2 en gemiddeld vruchtgewicht per behandeling

beh	produktie			gemiddeld vruchtgewicht in gram
	export kg per m^2	totaal kg per m^2	aantal per m^2	
1	8.2	8.4	17.8	458.7
2	10.4	10.9	21.1	483.6
3	9.6	9.9	19.1	495.4
4	9.8	10.1	20.1	479.4
5	10.6	11.1	21.8	478.7
6	10.9	11.2	22.3	480.1

De exportproduktie was bij de behandeling waar geen silicium werd toegediend significant lager ($p = 0.01$) ten opzichte van de overige behandelingen. De exportproduktie bij behandeling 2 met een continue dosering van 0.75 mmol/l Si was niet significant lager dan de behandelingen met een hogere startdosering aan Si. Alleen behandeling 6 verschilde in aantal vruchten met behandeling 2 ($p = 0.1$). Naast minder gewicht was het aantal vruchten vergeleken met alle overige behandelingen bij behandeling 1 laag ($p = 0.1$ t.o.v beh 3). De zelfde resultaten zijn te zien als naar de totale produktie (gewicht en aantal) wordt gekeken.

Voor de binnenlandse produktie alleen waren er geen verschillen tussen de behandelingen.

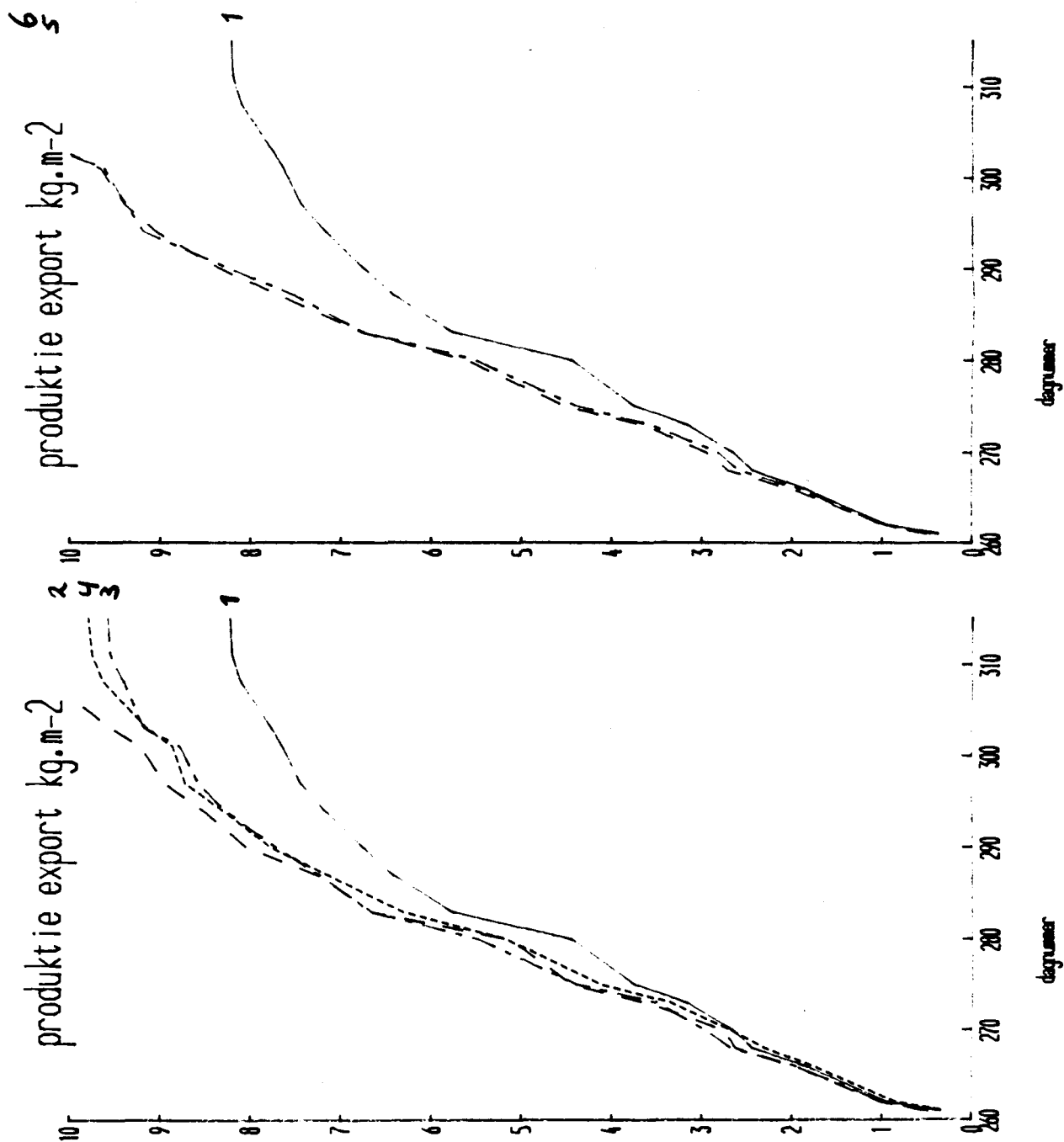
Het produktieverschil tussen wel of geen Si-toediening werd dus zowel door het aantal vruchten als het vruchtgewicht veroorzaakt. De hoge startgift van 1.5 mmol/l Si had geen effect op de opbrengst. In grafiek 1 staat het cumulatieve verloop van de exportproduktie en in grafiek 2 het cumulatieve verloop van het aantal vruchten (export). Hierin is te zien dat de verschillen al vroeg in de teelt ontstonden.

Uit de gewasanalyses van het jonge blad (tabel 2) blijkt dat de Si-opname toeneemt naarmate de toediening hoger is. In de loop van de tijd neemt de hoeveelheid Si in het jonge blad toe, ook bij de standaard toediening van 0.75 mmol/l . Het zelfde is te zien bij de analysecijfers van het oude blad. Met name bij een hoge Si toediening vindt ophoping plaats in het oude blad.

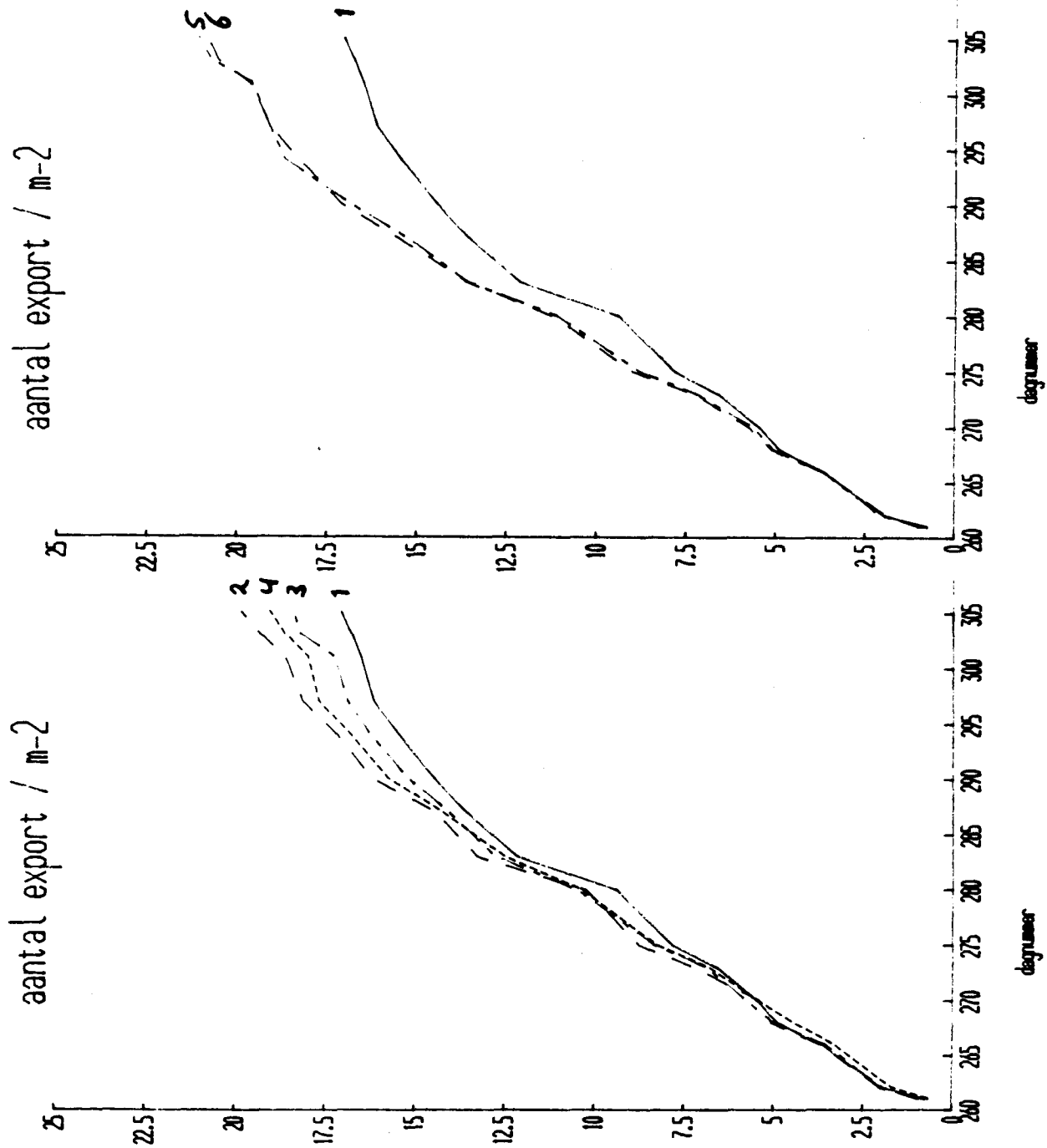
Tabel 2: Si-gehalte (mmol/kg ds) bij jong en oud blad

beh	jong blad				oud blad				
	week	37	39	43	45	37	39	43	45
1		15	26	88	130	-	-	61	102
2		95	216	330	652	-	-	550	773
3		174	290	341	576	-	-	697	845
4		-	388	305	634	-	-	901	1097
5		-	365	530	658	-	-	940	1027
6		-	378	-	998	-	-	-	1463

Grafiek 1: Het cumulatieve verloop van de exportproductie bij de verschillende behandelingen.



Grafiek 2: Het cumulatieve verloop van het aantal vruchten (export) bij de verschillende behandelingen.



De resultaten van de beoordelingen op meeldauwaantasting staan in tabel 3. Bij de waarnemingen zijn bij drie planten per vak bladeren op drie planthoogten beoordeeld. Bij de eerste beoordeling zijn het aantal kolonies geteld. De tweede keer zijn de bladeren vergeleken met een 'standdaardblad', waarop een bepaalde mate van aantasting. De beoordeling is gegeven ten opzichte van behandeling 1. De aanwezigheid van een dauwlaag op de vruchten is beoordeeld in week 39 en 44. In tabel 4 zijn de gemiddelde cijfers hiervoor gegeven. Bij de eerste waarneming is alleen beoordeeld op wel (cijfer=5) of niet (cijfer=0) aanwezig zijn van de dauwlaag. De tweede keer is hiernaast onderscheid gemaakt tussen duidelijk aanwezig of in ringe mate (cijfer=3) aanwezig.

Tabel 3: Beoordeling op de mate van voorkomen van meeldauw aan de hand van telling van kolonies (eerste beoordeling) en visuele vergelijking (tweede beoordeling).

beh	eerste beoordeling	tweede beoordeling
1	100	10
2	77	9.1
3	39	9.4
4	42	8.2
5	42	8.2
6	47	9.1

Tabel 4: Beoordeling op de mate van voorkomen van een dauwlaag op de vruchten in week 39 en 44

beh	week 39	week 44
1	0	0
2	1.25	2.25
3	2.5	0
4	5	1
5	5	5
6	5	5

De behandeling waarbij geen Si is toegediend had de meeste aantasting van meeldauw. Behandeling 3 tot 6, waar extra Si gedoseerd is was aanvankelijk minder aantasting dan bij behandeling 2. De meeldauwaantasting was vrijwel direct na het planten aanwezig. Door de hoge infectiedruk is mogelijk ook veel aantasting in behandeling met Si-toediening opgetreden.

Bij hoge Si-dosering was duidelijk een dauwlaag aanwezig. Na verlaging van de dosering werd deze laag aanzienlijk minder. Bij beoordeling van de vruchtkleur zijn cijfers van 4 (licht) tot en met 7 (donker) gegeven. Er is geen verband tussen de behandelingen en vruchtkleur (tabel 5).

Tabel 5: De gemiddelde beoordeling voor vruchtkleur

beh	week		gemiddeld
	39	41	
1	5.3	6	5.7
2	5.6	5.5	5.6
3	6	5.6	5.8
4	6	6.3	6.1
5	5.5	5	5.3
6	6.5	5.9	6.2

De toegediende hoeveelheid Si bij de verschillende behandelingen en de analysecijfers in het wortelmilieu staan in grafiek 2 en 3 van de bijlage.

Aan de hand van toegediende voedingsoplossing en het waterverbruik is een schatting gemaakt van de opname aan voedingselementen. In de bijlage staat de standaardvoedingsoplossing voor komkommers recirculatie, de streefcijfers in het wortelmilieu en de berekende opname bij een herfstteelt.

4. CONCLUSIE

Doordat het produktie effect vrij snel in de teelt optreedt heeft Si-toediening bij korte teelten effect. Dit werd bereikt door meer en zwaardere vruchten. Extra dosering in het begin van de teelt heeft geen effect op de produktie. Dit resulteerde alleen in een grotere opname van Si door het gewas. Een extra dosering in de eerste twee weken is daarom wel aan te bevelen. Het gehalte in de plant wordt hiermee verhoogd, wat de afweer tegen meeldauw bevordert. Bij hoge dosering van Si was er duidelijk een dauwlaag op de vruchten aanwezig. Deze verminderde aanzienlijk, nadat de dosering werd verlaagd.

BIJLAGE

Tabel 1: De standaardvoedingsoplossing, de streefcijfers in het wortelmilieu voor komkommer recirculatie en de berekende opname bij een herfstteelt.

	voedings oplossing	streefcijfers wortelmilieu	berekende opname herfstteelt
EC mS/cm	1.5	3.0	
NH ₄	1.0	<0.5	1.13
K	6.5	8.0	6.6
Ca	2.75	6.5	2.8
Mg	1.0	3.0	0.9
NO ₃	12.0	18.0	12.9
SO ₄	1.0	3.5	0.79
P ₂ PO ₄	1.0	0.9	1.1
Fe	15	25	7.4
Mn	10	7	9.1
Zn	5	7	-
B	25	50	17.5
Cu	0.75	1.0	0.5
Mo	0.5	-	-

Tabel 2A: Verbruik teeltsysteem; meststoffen- (gram vaste meststoffen) , silicium- (ml), watergebruik (l) en de hoeveelheid toegediende zuur en loog (ml) per behandeling.

meststof	behandeling					
	1	2	3	4	5	6
kalksalpeter	2540	2400	2340	2490	2310	2180
ammoniumnitraat	170	184	214	232	216	172
salpeterzuur 10%	0	790	1360	1080	1350	1320
kalisalpeter	1940	1400	1360	1330	1000	900
monokalifosfaat	660	486	486	519	480	446
bitterzout	920	900	900	970	890	830
magnesiumnitraat	180	140	140	140	140	140
ijzer	45.2	48.3	45.1	49.0	47.6	48.0
mangaan	5.5	5.9	5.5	5.9	5.8	5.8
borium	7.7	8.3	7.7	8.4	8.2	8.2
koper	0.58	0.62	0.58	0.63	0.61	0.62
zuur	425	990	1280	1220	1160	1480
loog	1080	1510	1635	1490	1605	1625
kalimetasilicaat 9.1 % Si	0	553	666	760	978	1065
water	3315	3540	3310	3595	3495	3520

zuur = 2 M salpeterzuur (salpeterzuur 10%)

loog = 28 gr KOH + 18.5 gr Ca(OH)₂ per liter loog

Tabel 2B: Restant water en meststoffen na de teelt.

element	behandeling					
	1	2	3	4	5	6
water l	250	250	250	250	250	250
NH ₄ mmol/l	0.8	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4
K	13.1	6.9	10.4	11.3	7.2	7.8
Ca	10.2	9.8	10.4	10.4	9.6	10.2
Mg	5.3	4.8	5.3	5.4	4.7	5.1
NO ₃	35.7	28.2	32.4	32.8	27.8	29.8
SO ₃	4.8	4.3	5.0	5.1	4.6	4.6
P ⁴	0.68	0.19	0.40	0.60	0.34	0.26
Fe umol/l	101	108	112	111	108	104
Mn	22	14	20	21	18	17
Zn	3.5	1.5	3.7	3.6	2.8	3.7
B	122	120	127	126	120	121
Cu	3.6	3.3	3.6	4.1	2.9	3.3

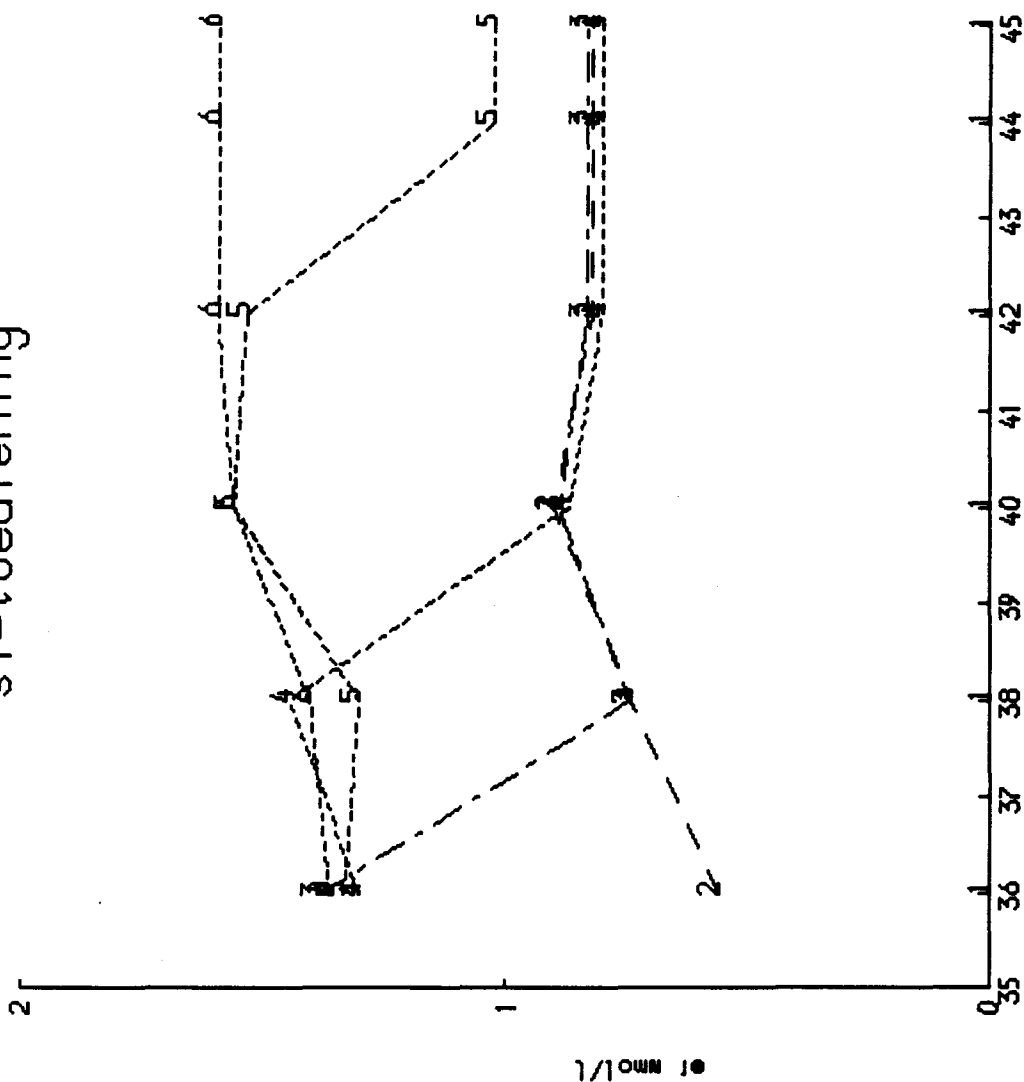
tabel 3 : Hoeveelheid toegediende Si per behandeling

week	behandeling					
	1	2	3	4	5	6
36	0	0.56	1.38	1.30	1.33	1.36
38	0	0.74	0.74	1.44	1.30	1.40
40	0	0.90	0.89	0.87	1.56	1.56
42	0	0.82	0.83	0.80	1.53	1.59
44	0	0.82	0.83	0.80	1.02	1.59
45	0	0.82	0.83	0.80	1.02	1.59

Tabel 4 : Hoeveelheid Si in het wortelmilieu per behandeling

week	behandeling					
	1	2	3	4	5	6
37	0.03	0.33	0.76	0.74	0.74	0.69
38	0.02	0.30	0.61	0.76	0.80	0.80
40	0.04	0.20	0.32	0.60	0.68	0.45
42	0.05	0.17	0.30	0.34	0.54	0.48
44	0.01	0.32	0.60	0.54	0.66	0.94

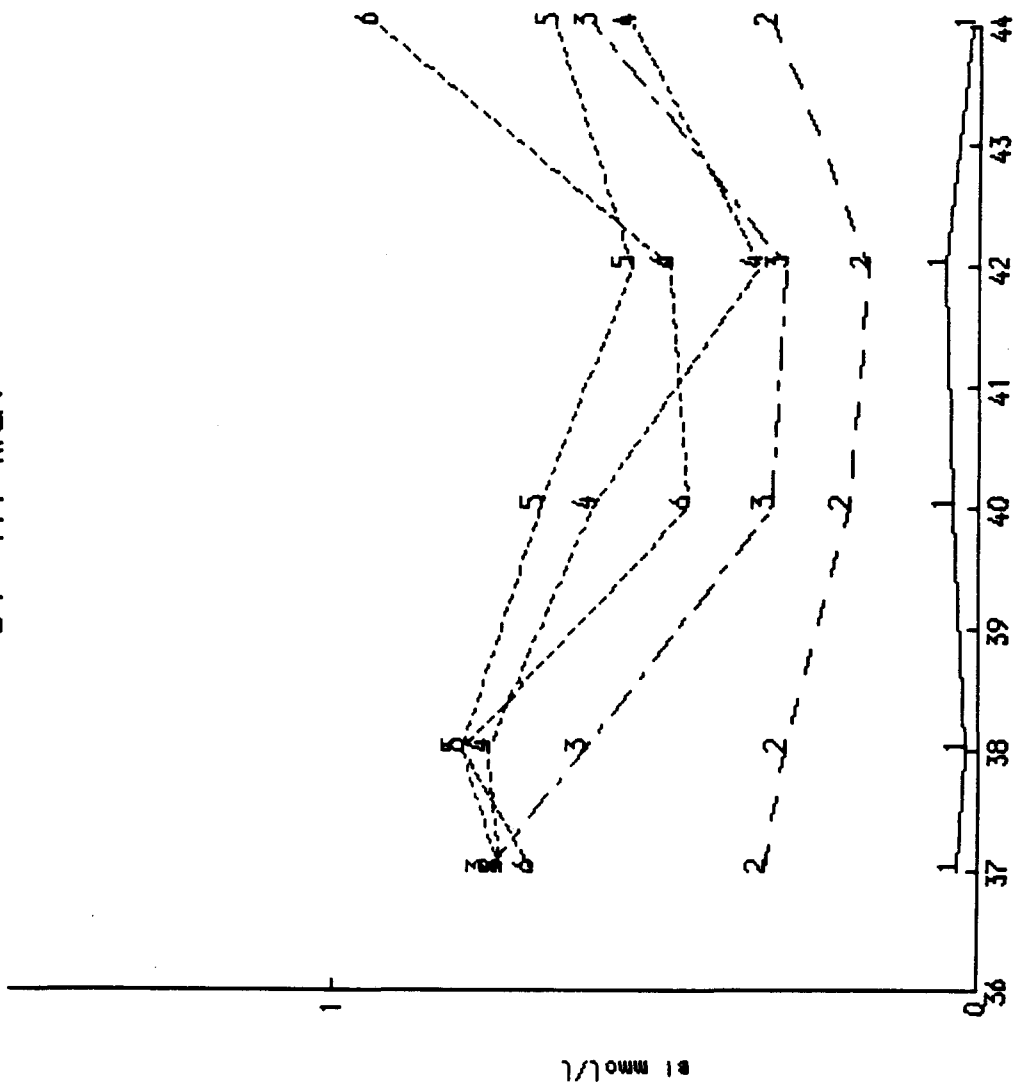
si-toediening



weeknr

- | | | | |
|---|-----|---|-----|
| 1 | bb1 | v | msk |
| 2 | bb2 | v | msk |
| 3 | bb3 | v | msk |
| 4 | bb4 | v | msk |
| 5 | bb5 | v | msk |
| 6 | bb6 | v | msk |

si in mat



veeknr

- 1 ————
 - 2 - - - -
 - 3
 - 4 - . - .
 - 5 - - - -
 - 6 - - - -
- '1'
 - '2'
 - '3'
 - '4'
 - '5'
 - '6'
- e11 v wk
 - e12 v wk
 - e13 v wk
 - e14 v wk
 - e15 v wk
 - e16 v wk

si in mat

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

Variate: texpg (export gewicht)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	3	2.6844	0.8948	3.85	
blok.*Units* stratum					
beh	5	18.6939	3.7388	16.10	<.001
Residual	15	3.4829	0.2322		
Total	23	24.8612			

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

Variate: texpg

Grand mean 9.918

beh	1	2	3	4	5	6
	8.219	10.410	9.577	9.799	10.640	10.863

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

Table	beh
rep.	4
s.e.d.	0.3407

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

Variate: texpa (export aantal)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	3	3.0833	1.0278	1.26	
blok.*Units* stratum					
beh	5	58.7187	11.7437	14.44	<.001
Residual	15	12.1979	0.8132		
Total	23	74.0000			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

blok 3 *units* 2 1.69 s.e. 0.71

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

Variate: texpa

Grand mean 20.37

beh	1	2	3	4	5	6
	17.81	21.12	19.06	20.12	21.87	22.25

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

Table	beh
rep.	4
s.e.d.	0.638

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

Variate: tbing (binnenland gewicht)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	3	0.04335	0.01445	0.56	
blok.*Units* stratum					
beh	5	0.15538	0.03108	1.20	0.355
Residual	15	0.38821	0.02588		
Total	23	0.58695			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

blok 2	*units* 2	0.259	s.e. 0.127
blok 4	*units* 2	0.299	s.e. 0.127

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

Variate: tbing

Grand mean 0.354

beh	1	2	3	4	5	6
	0.222	0.448	0.369	0.325	0.452	0.309

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

Table	beh
rep.	4
s.e.d.	0.1138

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

Variate: tbina (binnenland aantal)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
blok stratum	3	0.4375	0.1458	0.82		
blok.*Units* stratum						
beh	5	1.3646	0.2729	1.54	0.236	
Residual	15	2.6563	0.1771			
Total	23	4.4583				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

blok 2 *units* 2 0.750 s.e. 0.333

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

Variate: tbina

Grand mean 1.042

beh	1	2	3	4	5	6
	0.687	1.375	1.125	1.000	1.250	0.812

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

Table	beh
rep.	4
s.e.d.	0.2976

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

Variate: tot (totaal gewicht)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
blok stratum	3	2.9007	0.9669	3.85	
blok.*Units* stratum					
beh	5	21.2191	4.2438	16.89	<.001
Residual	15	3.7680	0.2512		
Total	23	27.8879			

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

Variate: tot

Grand mean 10.27

beh	1	2	3	4	5	6
	8.44	10.86	9.95	10.12	11.09	11.17

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

Table	beh
rep.	4
s.e.d.	0.354