

6

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
B
63

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

CONTROLE VAN HET GEAUTOMATISEERDE ADVIES
VOOR PAPRIKA MET RECIRCULATIE

Chantal Bloemhard

oktober 1992

Intern verslag nr 22

222 3070

INHOUD

1. Doel

2. Proefopzet

2.1 Waarnemingen

2.2 Voedingsoplossing

2.3 Lekwater

2.4 Vocht uit het wortelmilieu

3. Resultaten

3.1 Analyses voedingsoplossingen

3.2 Analyse gewas

4. Discussie

5. Conclusie

Bijlagen

1. DOEL

In 1989 en '90 is voor de teelt van paprika met recirculatie nagegaan of de streefcijfers en de voedingsoplossing in het wortelmilieu op elkaar afgestemd waren.

Daarnaast is gekeken in hoeverre de analyses verricht in het lekwater en het vocht afkomstig uit het wortelmilieu met elkaar overeenstemden.

2. PROEFOPZET

2.1 Waarnemingen

Bij Denar (bedrijf A) zijn de waarnemingen gedaan gedurende de teelt in 1989 tot en met week 20 in 1990. Op het bedrijf van A. Zuidgeest (bedrijf B) is de teelt van 1990 gevolgd. Tijdens deze perioden is de samenstelling van de AB-bak en elke week het verbruik en drainpercentage genoteerd. Bij Denar is in '89 elke twee weken monsters genomen van het vocht uit het wortelmilieu en het lekwater. In '90 is alleen het lekwater bemonsterd. Bij het bedrijf van Zuidgeest is naast het vocht uit het wortelmilieu en het lekwater tegelijk het druppelwater bemonsterd. Dit werd op één plaats continu opgevangen in een jerrycan (35 l). Het lekwater was afkomstig uit de retourbak.

Op beide bedrijven is het jonge blad één maal bemonsterd.

2.2 voedingsoplossing

De toegediende voedingsoplossing is gebaseerd op de toegediende meststoffen. Met behulp van de watergift is de werkelijke concentratie (mmol/l) van de gedoseerde voedingsoplossing berekend. De berekende toediening is een gemiddelde samenstelling van de AB-bak. Analyse druppelwater geeft de gemiddelde analysecijfers van het opgevangen druppelwater aan.

De berekende toegediende voedingsoplossing is vervolgens omgerekend naar de zelfde ionensom (EC) als de standaardvoedingsoplossing. Om de toegediende voedingsoplossing te kunnen vergelijken met de ionenverhoudingen van de standaardvoedingsoplossing zijn de cijfers gecorrigeerd op basis van de ionensom van de voedingsoplossing in milliequivalenten. De kationensom van de standaardvoedingsoplossing is 15. Omrekening van de kat- en anionen van de toegediende meststoffen gebeurt met de vermenigvuldigingsfactor ($15 / (\text{NH}_4 + \text{K} + 2 * \text{Ca} + 2 * \text{Mg})$). De correctie wordt niet toegepast voor de niet gedoseerde elementen HCO_3 , Na en Cl. Dit zelfde is uitgevoerd voor de analysecijfers van het druppelwater.

2.3 Lekwater

Om de analysecijfers onderling te kunnen vergelijken zijn deze gecorrigeerd naar een EC van 2.7. Deze EC is gebaseerd op de streefwaarden in het wortelmilieu, waarbij de berekening is uitgevoerd met de formule van McNeal. De gemeten EC wordt gecorrigeerd op het Na-cijfer. Omrekening van de analysecijfers gebeurt met de

vermenigvuldigingsfactor ($2.7/(EC - 0.1 \cdot Na)$). De correctie wordt niet toegepast voor HCO_3 en Mn, omdat deze door de pH beïnvloed worden en niet voor Na en Cl, omdat deze niet door de hoogte van de EC worden beïnvloed.

2.4 Vocht uit het wortelmilieu

De analyseresultaten van het vocht afkomstig uit het wortelmilieu worden op de zelfde wijze gecorrigeerd als de resultaten van het lekwater.

3. RESULTATEN

3.1 Analyses voedingsoplossingen

In de tabellen staan gemiddelde cijfers. De analyse cijfers zijn eerst elk afzonderlijk gecorrigeerd, waarna deze zijn gemiddeld. De gecorrigeerde resultaten kunnen vergeleken worden met de streefcijfers. Bij bedrijf A zijn dit voor het jaar 1989 gemiddelde cijfers over de eerste 20 weken van de teelt. Dit is een periode waarin regenwater is gebruikt en er niet geloosd hoefde te worden. Over het jaar gezien is gemiddeld 47% leidingwater gebruikt met schemacode B 6.8.1/3.0.0

In tabel 1A staan naast de standaardvoedingsoplossing de berekende en gecorrigeerde toediening van bedrijf A (1989). De analyseresultaten en de gecorrigeerde cijfers van het vocht uit het wortelmilieu, het lekwater en de streefcijfers staan vermeld in tabel 1B (bedrijf A, 1989). Bij bedrijf A (1990) is alleen het lekwater bemonsterd. De overige gegevens staan voor dat jaar in tabel 2A+B. In tabel 3A+B staan de gegevens voor bedrijf B.

In de grafieken 1 t/m 4 is het verloop uitgezet van de elementen in de mat en de gecorrigeerde berekende toediening gedurende de teeltperiode 1989 van bedrijf A, waarbij regenwater is gebruikt, 5 t/m 8 de teeltperiode 1990 van bedrijf A en in grafiek 9 t/m 12 van bedrijf B. In grafiek 13 staat het verloop van de pH gedurende de teelt op beide bedrijven.

Tabel 1A: De standaard voedingsoplossing, de berekende, en gecorrigeerde gemiddelde toediening van meststoffen bij bedrijf A (1989) in de periode van regenwatergebruik (tot en met week 20)

		toediening				
		standaard voedings- oplossing	berekend (meststof)	gecorrigeerde berekende toediening	analyse druppel- water	gecorrigeerde druppel- water
EC	mS/cm	1.5	1.3	1.5	-	-
pH						
NH4	mmol/l	1.0	0.81	0.88		
K		6.25	5.49	5.99		
Na						
Ca		3.0	2.65	2.89		
Mg		1.125	1.08	1.18		
NO3		12.5	10.86	11.84		
Cl						
SO4		1.0	1.00	1.08		
HCO3						
P		1.0	1.11	1.19		
Fe	umol/l	15	25.18	27.25		
Mn		10	14.27	15.44		
Zn		4	3.30	3.57		
B		25	17.31	18.73		
Cu		0.75	0.42	0.45		

Tabel 1B: de analyse- en gecorrigeerde cijfers van de voedingsoplossing in het wortelmilieu en de drain, en de streefcijfers in de drain bij bedrijf A (1989) in de periode van regenwatergebruik (tot en met week 20)

		wortelmilieu		drain		streef- cijfers
		analyse	gecorri- geerd	analyse	gecorri- geerd	
EC	mS/cm	3.21	2.7	3.3	2.7	3.0
pH		6.6		6.1		
NH4	mmol/l	0.19	0.19	0.1	0.09	<0.25
K		8.1	7.64	7.76	6.74	7.0
Na		2.7		2.52		
Ca		6.7	6.32	7.83	6.90	7.0
Mg		3.0	2.77	3.52	3.10	3.25
NO3		18.9	17.9	20.42	17.89	19.0
Cl		2.3		2.08		
SO4		3.5	3.25	4.25	3.70	3.5
HCO3		0.44		0.13		
P		0.9	0.82	0.75	0.66	0.5
Fe	umol/l	18.4	17.0	20.69	18.13	25
Mn		5.4		3.09		5
Zn		5.9	5.77	4.82	4.31	7
B		65.3	60.44	84.31	73.90	60
Cu		1.4	1.32	1.45	1.27	0.7
drainpercentage gemiddeld 23 %						
recirculatiewater		"	22.7 %			
lozingspercentage		"	1.6 %			

		toediening				
		standaard voedings- oplossing	berekend (meststof)	gecorrigeerde berekende toediening	analyse druppel- water	gecorrigeerde druppel- water
EC	mS/cm	1.5	1.52	1.5	-	-
	pH					
NH4	mmol/l	1.0	0.79	0.77		
K		6.25	6.46	6.36		
Na						
Ca		3.0	2.84	2.80		
Mg		1.125	1.15	1.14		
NO3		12.5	12.06	11.88		
Cl						
SO4		1.0	1.23	1.15		
HCO3						
P		1.0	1.48	1.38		
Fe	umol/l	15	32.41	31.15		
Mn		10	12.20	11.72		
Zn		4	1.29	1.24		
B		25	22.67	21.79		
Cu		0.75	0.66	0.63		

Tabel 2B: De analysecijfers van de drain,
de gecorrigeerde analysecijfers hiervan
en de streefcijfers bij
bedrijf A; 1990 t/m week 20

		wortelmilieu	drain		streef- cijfers
		analyse gecorri- geerd	analyse gecorri- geerd		
EC	mS/cm	-	3.5	2.7	3.0
pH			5.2		
NH4	mmol/l		0.44	0.44	<0.25
K			8.2	7.0	7.0
Na			3.4		
Ca			8.0	6.8	7.0
Mg			3.4	2.9	3.25
NO3			21.7	18.5	19.0
Cl			2.6		
SO4			3.6	3.1	3.5
HCO3			0.19		
P			1.3	1.1	0.5
Fe	umol/l		25.2	20.3	25
Mn			6.5		5
Zn			11.2	9.8	7
B			70.2	59.8	60
Cu			1.18	1.0	0.7

drainpercentage 44%
lozingspercentage 1%

Tabel 3A: De standaard voedingsoplossing, de berekende, geanalyseerde en gecorrigeerde gemiddelde toediening van meststof en druppelwater bij bedrijf B

		toediening				
		standaard voedings- oplossing	berekend (meststof)	gecorrigeerde berekende toediening	analyse druppel- water	gecorrigeerd druppel- water
EC	mS/cm	1.73	1.4	1.5	2.43	1.7
pH					5.56	
NH4	mmol/l	1.0	0.66	0.69	0.31	0.31
K		6.25	5.58	5.85	6.09	4.47
Na					2.27	
Ca		3.0	2.86	3.00	4.86	3.80
Mg		1.125	1.18	1.23	2.27	2.00
NO3		12.5	11.34	11.89	14.42	10.40
Cl					1.89	
SO4		1.0	1.16	1.19	2.48	2.22
HCO3					0.10	
P		1.0	1.02	1.04	1.36	1.26
Fe	umol/l	15	25.09	25.96	20.47	18.93
Mn		10	11.03	11.42	8.20	7.56
Zn		4	1.58	1.63	5.72	5.23
B		25	19.02	19.68	63.21	58.52
Cu		0.75	0.37	0.39	0.85	0.78

Tabel 3B: De analysecijfers van de
voedingsoplossing in het wortelmilieu en de drain, de
gecorrigeerde analysecijfers hiervan en de streefcijfers
in de drain bij bedrijf B

		wortelmilieu		drain		streef- cijfers
		analyse gecorri- geerd		analyse gecorri- geerd		
EC	mS/cm	2.90	2.7	3.04	2.7	3.0
pH		6.14		6.21		
NH4	mmol/l	0.11	0.12	0.10	0.10	<0.25
K		5.76	6.20	6.31	6.38	7.0
Na		3.79		3.74		
Ca		6.56	7.02	7.04	7.12	7.0
Mg		3.20	3.42	3.29	3.33	3.25
NO3		15.51	16.59	16.74	16.91	19.0
Cl		3.18		3.16		
SO4		3.72	4.00	3.93	3.99	3.5
HCO3		0.16		0.12		
P		1.57	1.69	1.71	1.74	0.5
Fe	umol/l	24.00	25.99	27.31	27.60	25
Mn		7.70	7.70	5.74	5.74	5
Zn		6.73	7.19	6.17	6.28	7
B		101.50	109.70	101.00	102.50	60
Cu		1.64	1.74	1.02	1.03	0.7
drainpercentage gemiddeld		46.6 %				
lozingspercentage "		10.6 %				

3.2 Analyse gewas

Tijdens de teelt is op beide bedrijven één maal jong blad geplukt. De analysecijfers hiervan staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3: De analysecijfers (mmol/kg)
van jong blad bij bedrijf
A (1990) en B.

	bedrijf	
	A	B
ds	15.6	18.3
Na	2	2
K	1316	1626
Ca	1057	700
Mg	432	286
P	96	104
Cl	58	13
N-tot	3061	3406
NO3	394	211
S-tot	120	145
Mn	3.54	3.97
Fe	2.10	2.04
Zn	1.23	1.64
B	2.26	1.86
Cu	0.05	0.07

4. DISCUSSIE

Bedrijf A heeft tijdens de teelt van 1989 gedeeltelijk gebruik gemaakt van leidingwater. Rond deze periode was het Na-cijfer in het wortelmilieu zodanig dat er geloosd moest worden. Als grens hiervoor werd 6 mmol/l aangehouden. Om na te gaan of de voedingsoplossing en streefcijfers bij recirculatie op elkaar afgestemd waren, is alleen gekeken naar de perioden waarin regenwater is gebruikt. Hierbij is alleen tijdens de start van de teelt geloosd. Bedrijf B heeft continu iets geloosd. Bij dit bedrijf is regenwater of omgekeerde osmose water gebruikt. Uiteindelijk hebben bedrijf A en B vrijwel evenveel moeten lozen; respectievelijk 11.9 en 10.6 %.

De toediening komt bij alle twee goed overeen met de standaard voedingsoplossing. Alleen bij de spoorelementen is er meer Fe en minder B en Cu toegediend om de streefcijfers te halen. De hoeveelheid B en Cu in het jonge blad was echter laag. Voor Fe en B kan de invloed van de pH een rol gespeeld hebben, deze is gemiddeld vrij hoog geweest.

Verder is bij beide bedrijven de hoeveelheid P in het blad laag, terwijl met een hoge toediening de cijfers in het wortelmilieu hoog waren.

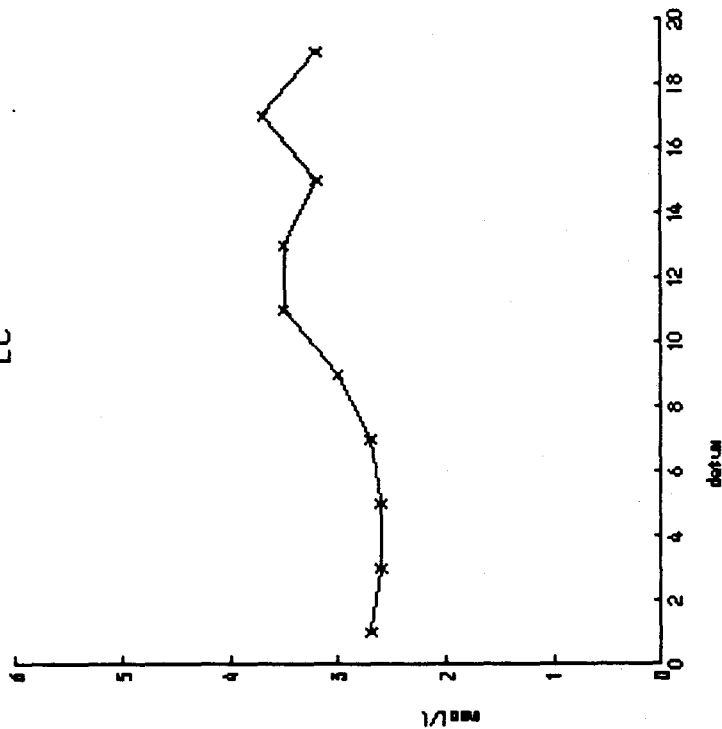
Bij het hoge drainpercentage van bedrijf B kwamen de gecorrigeerde analysecijfers van het lekwater en het vocht uit het wortelmilieu goed

overeen. Bij bedrijf A (23% drain) was met name de hoeveelheid K in het lekwater lager en waren Ca, Mg en SO_4 hoger. Bij gebruik van regenwater steeg het Na^+ en Cl cijfer gedurende de teelt, maar bleef beneden de 6 mmol/l.

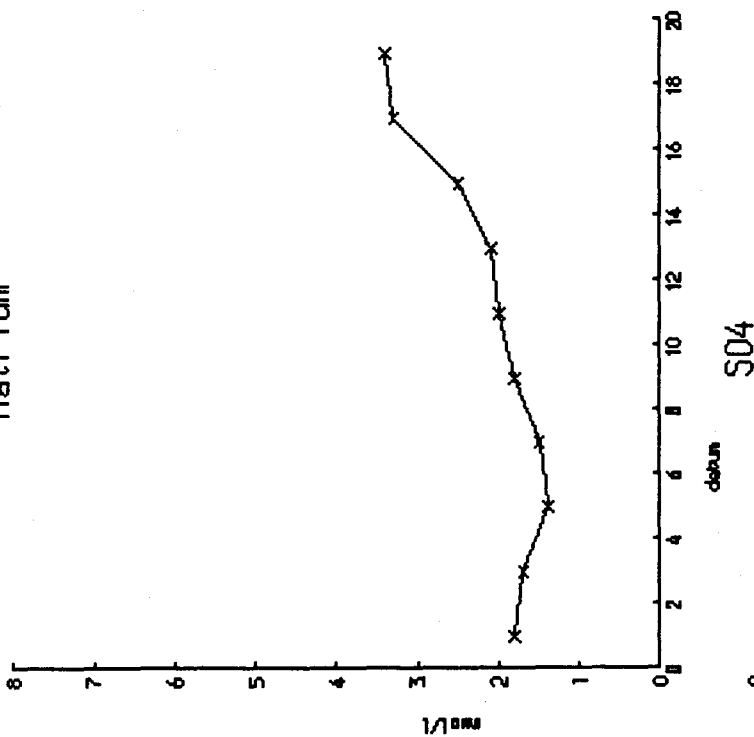
5. CONCLUSIE

- De standaardvoedingsoplossing voor paprika met recirculatie voldoet goed. Aangepaste toedieningen voor Fe en B zijn mogelijk een gevolg van een hoge pH.
- Bij een hoog doorspoelpercentage is er een goede relatie tussen de cijfers in het wortelmilieu en het lekwater. Bij een laag doorspoelpercentage is de relatie minder.
- Accumulatie van B in het wortelmilieu hangt waarschijnlijk samen met de geringe opname. Mogelijk is de gemiddeld hoge pH de oorzaak.
- Bij gebruik van regenwater bij paprika is de Na-inbreng hoger dan de opnamecapaciteit van het gewas.

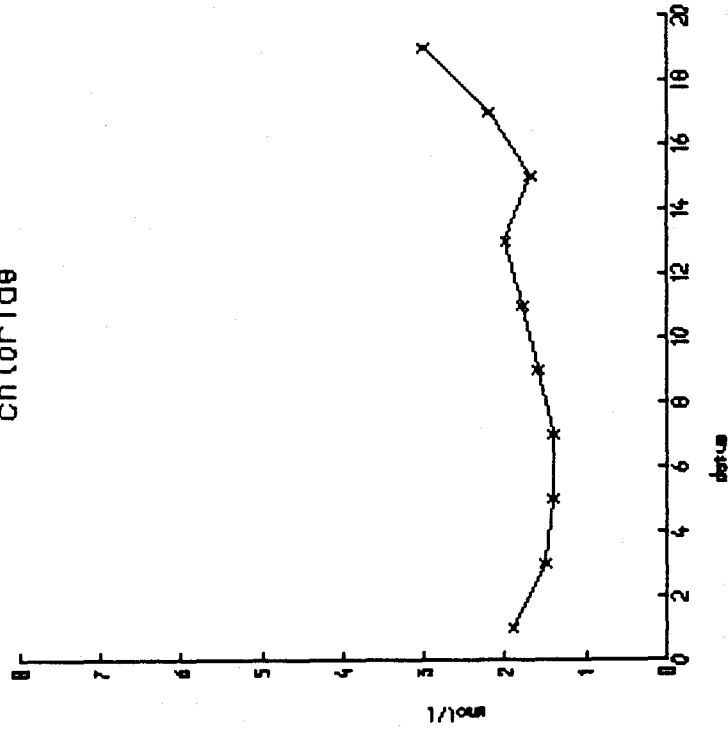
EC



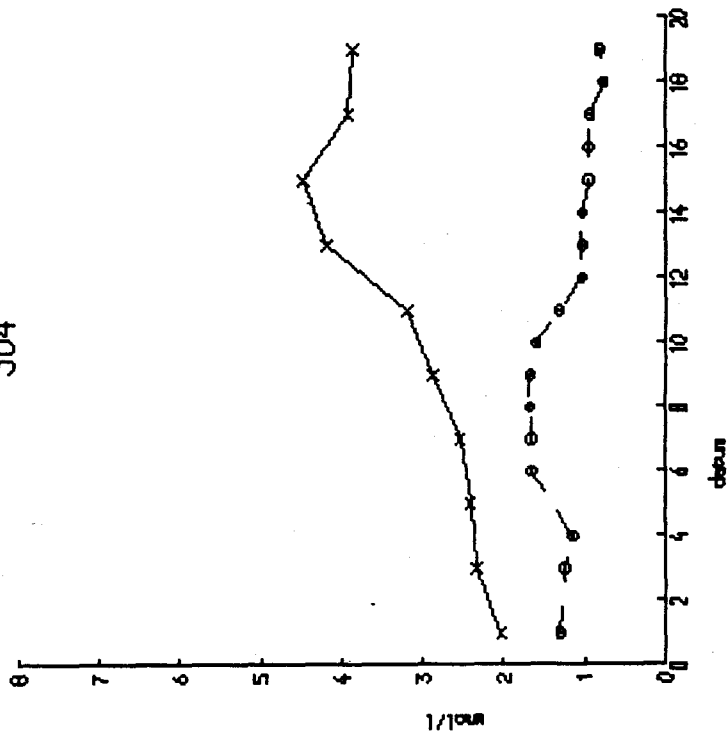
natrium



chloride



SO4



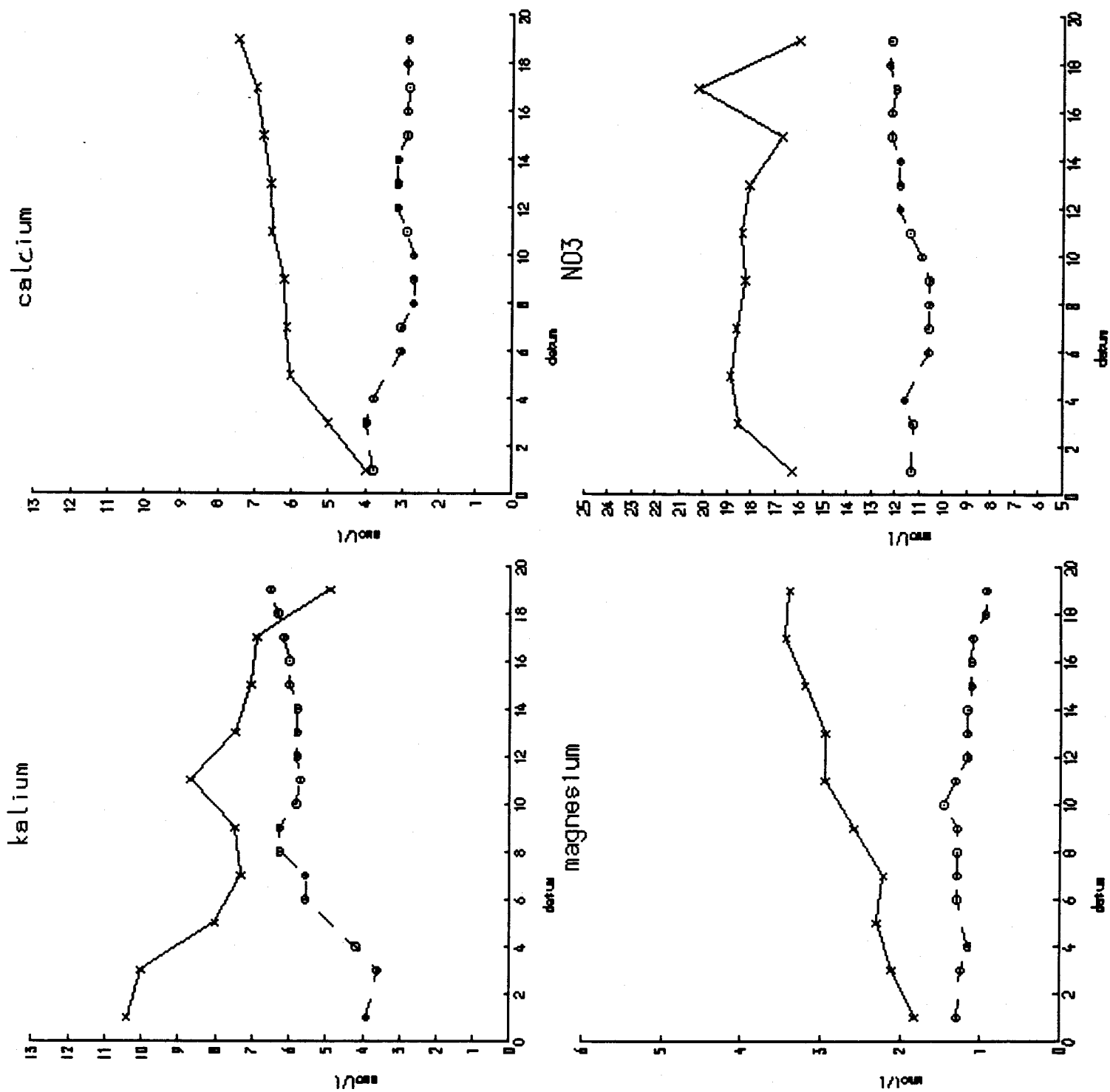
Grafiek 1 t/m 4:

verloop elementen bij Denar (1989)

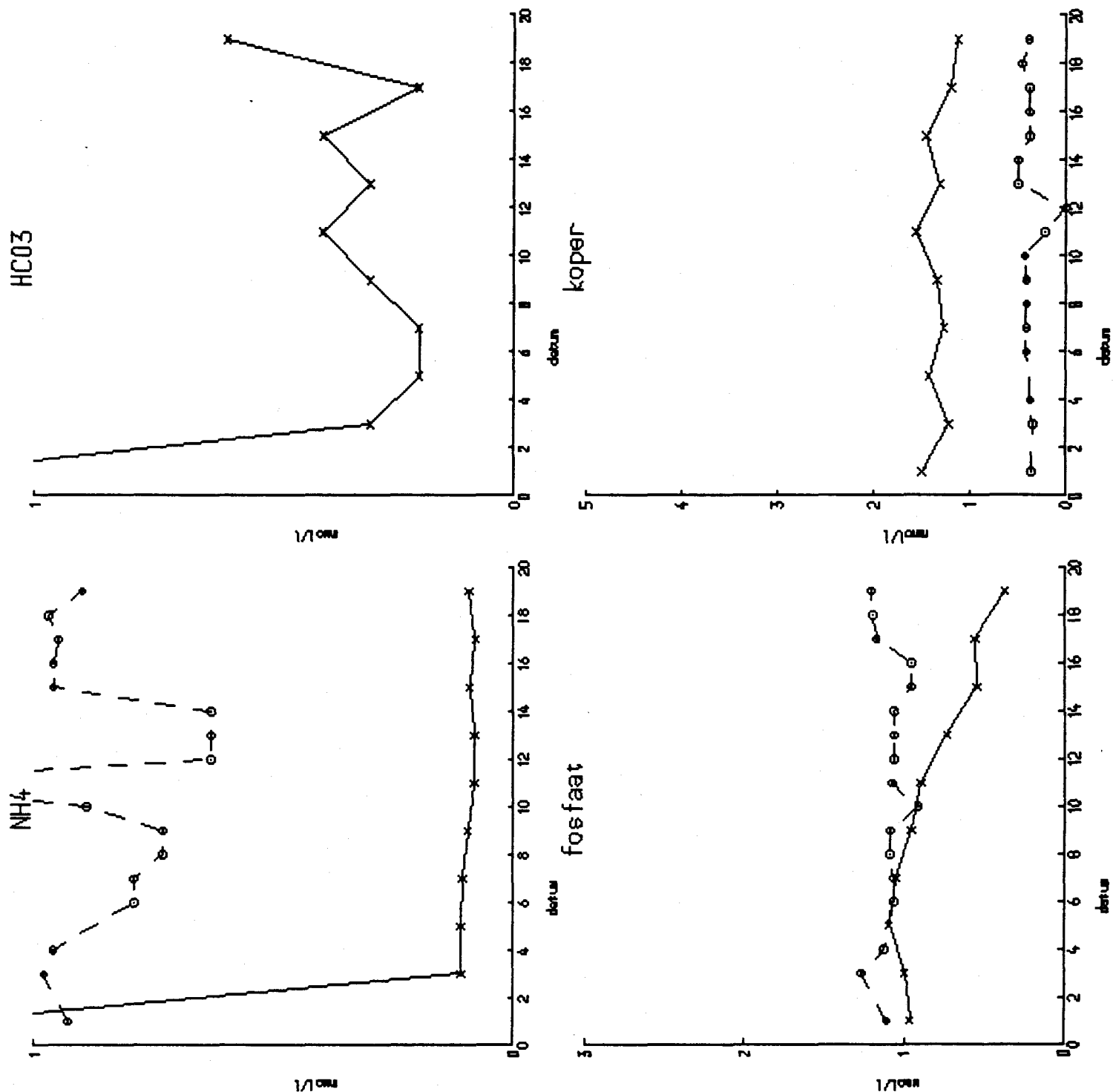
+-----+ wortelmilieu

o-----o toediening

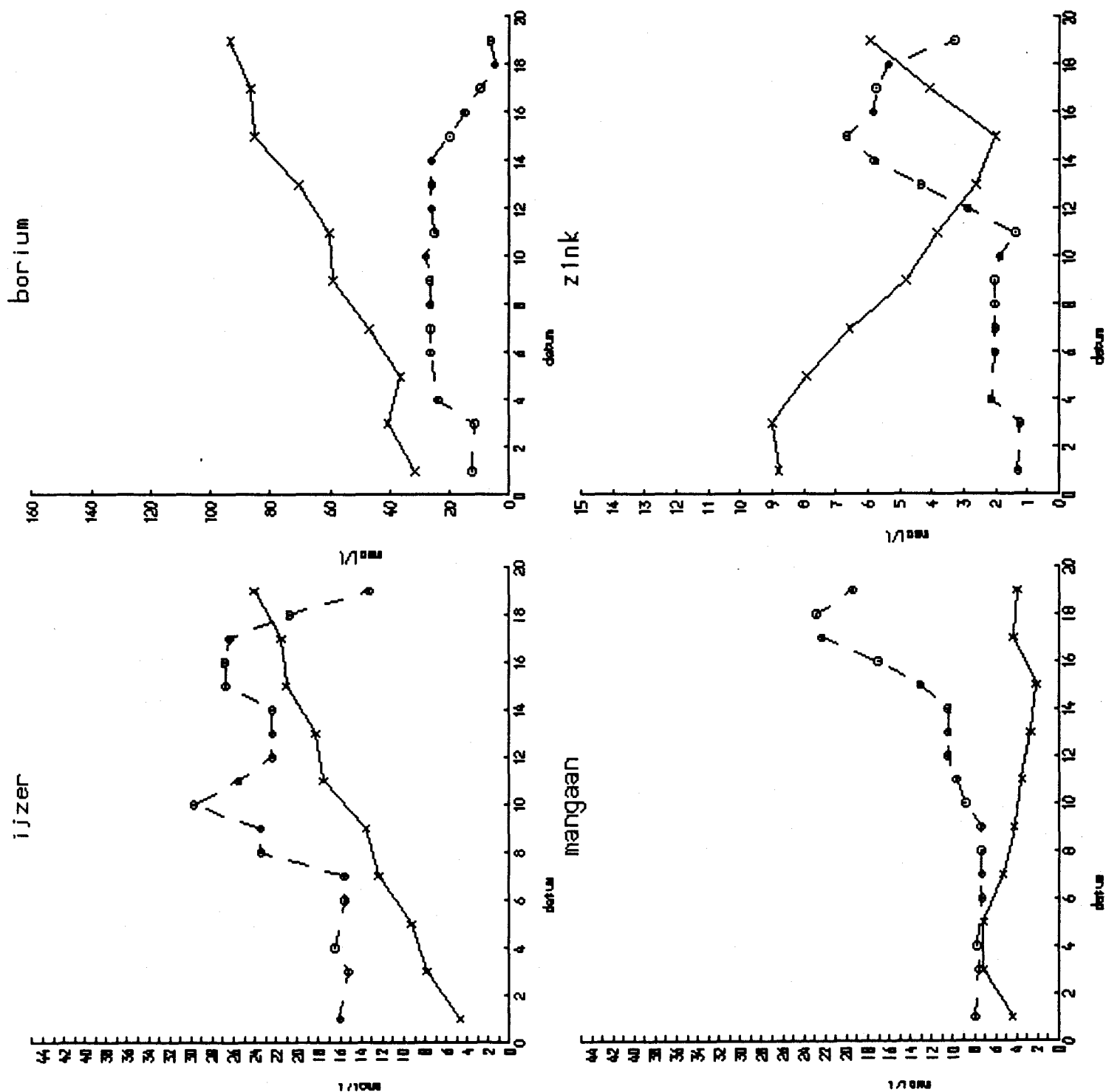
Grafiek 2:



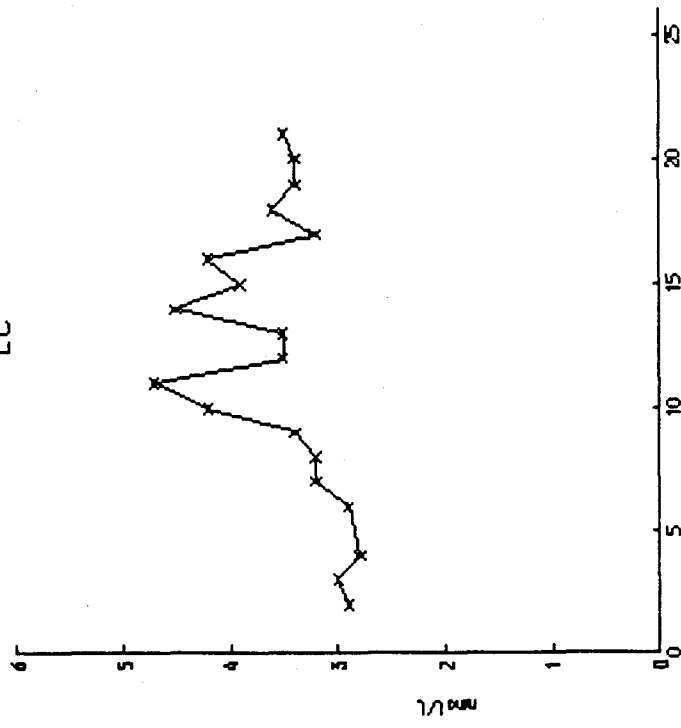
Grafiek 3:



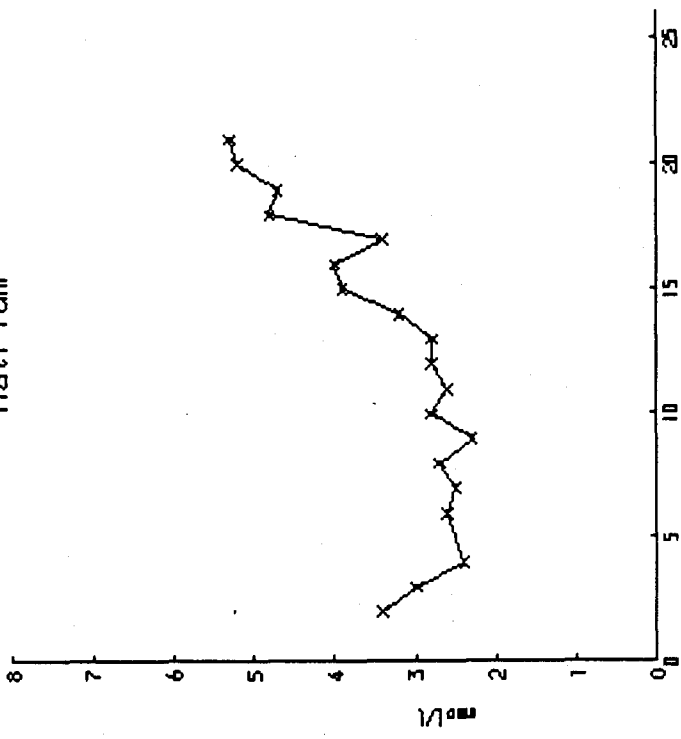
Grafiek 4:



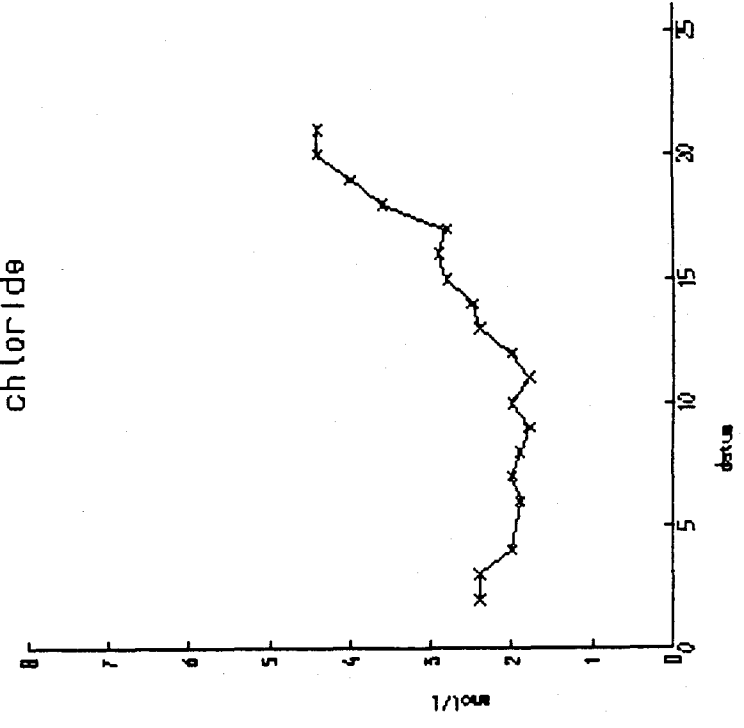
EC



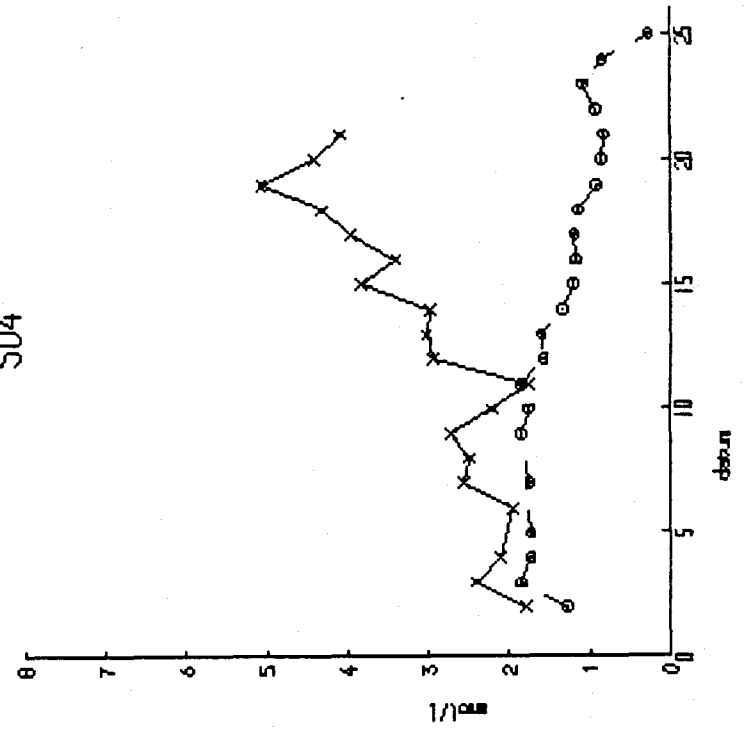
natrium



chloride



SO4



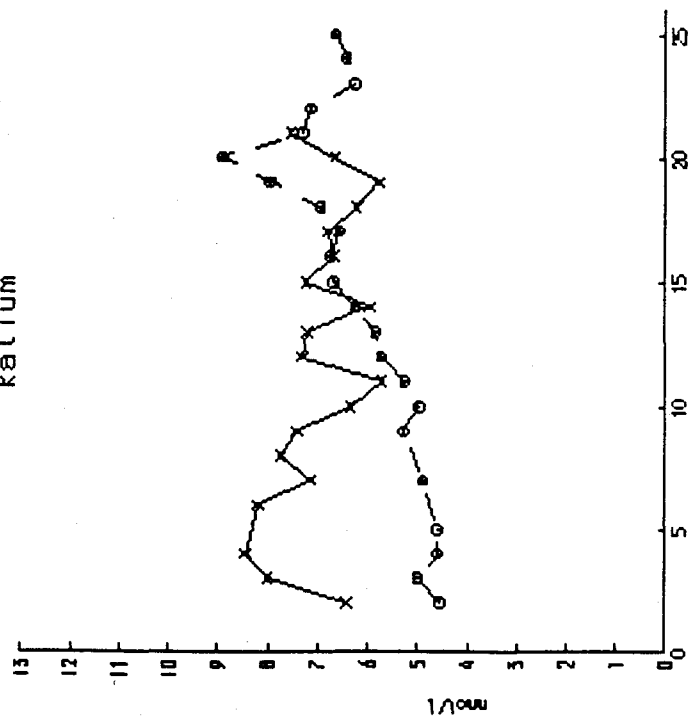
Grafiek 5 t/m 8:

verloop elementen bij Denar (1990)

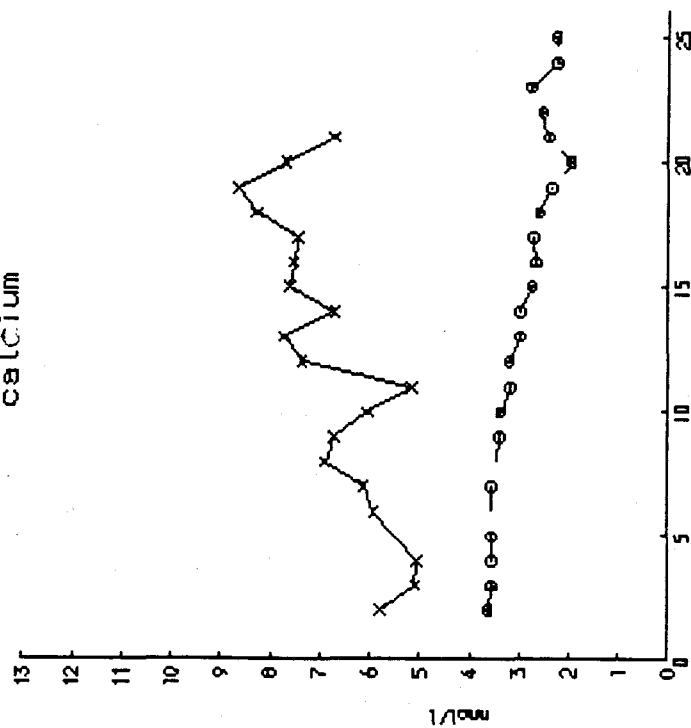
+-----+ wortelmilieu

o-----o toediening

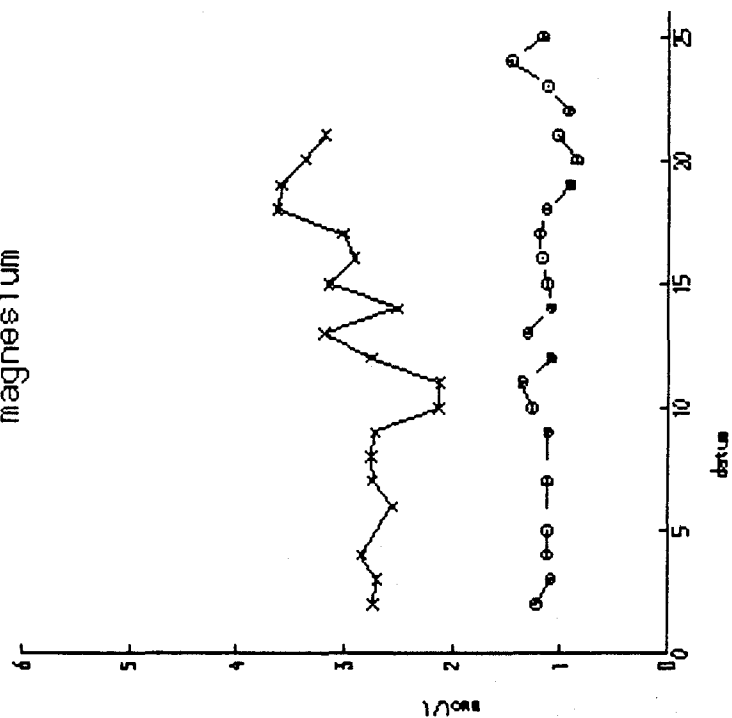
kalium



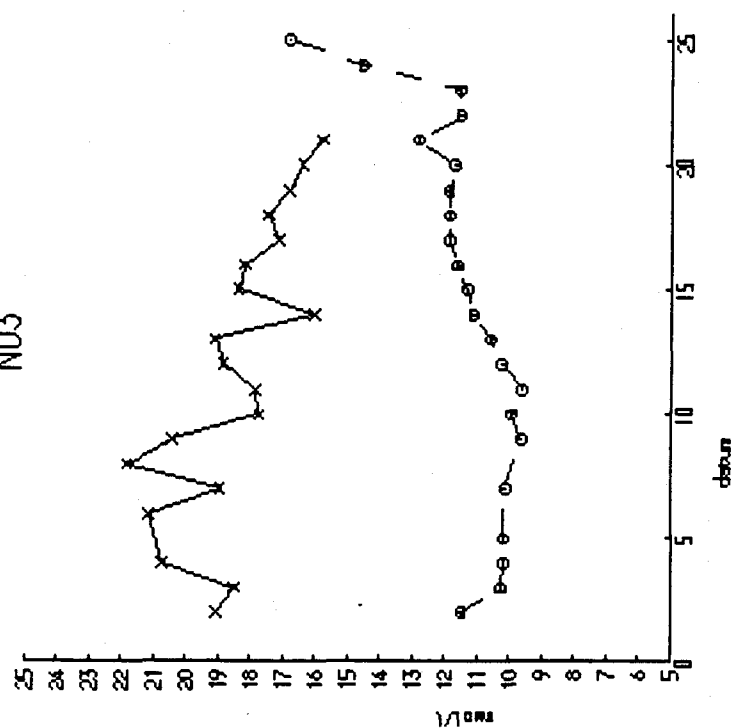
calcium



magnesium

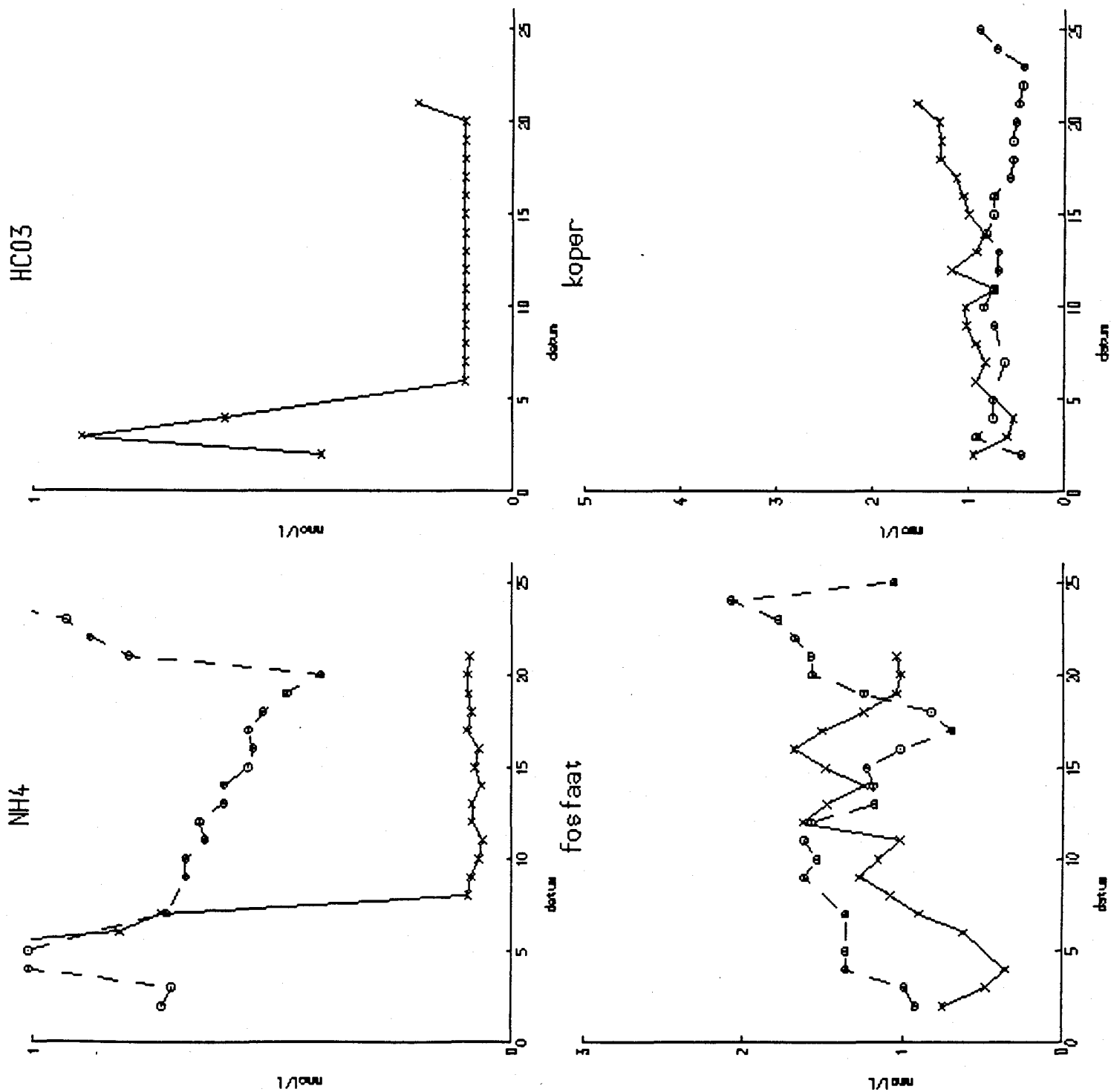


ND3

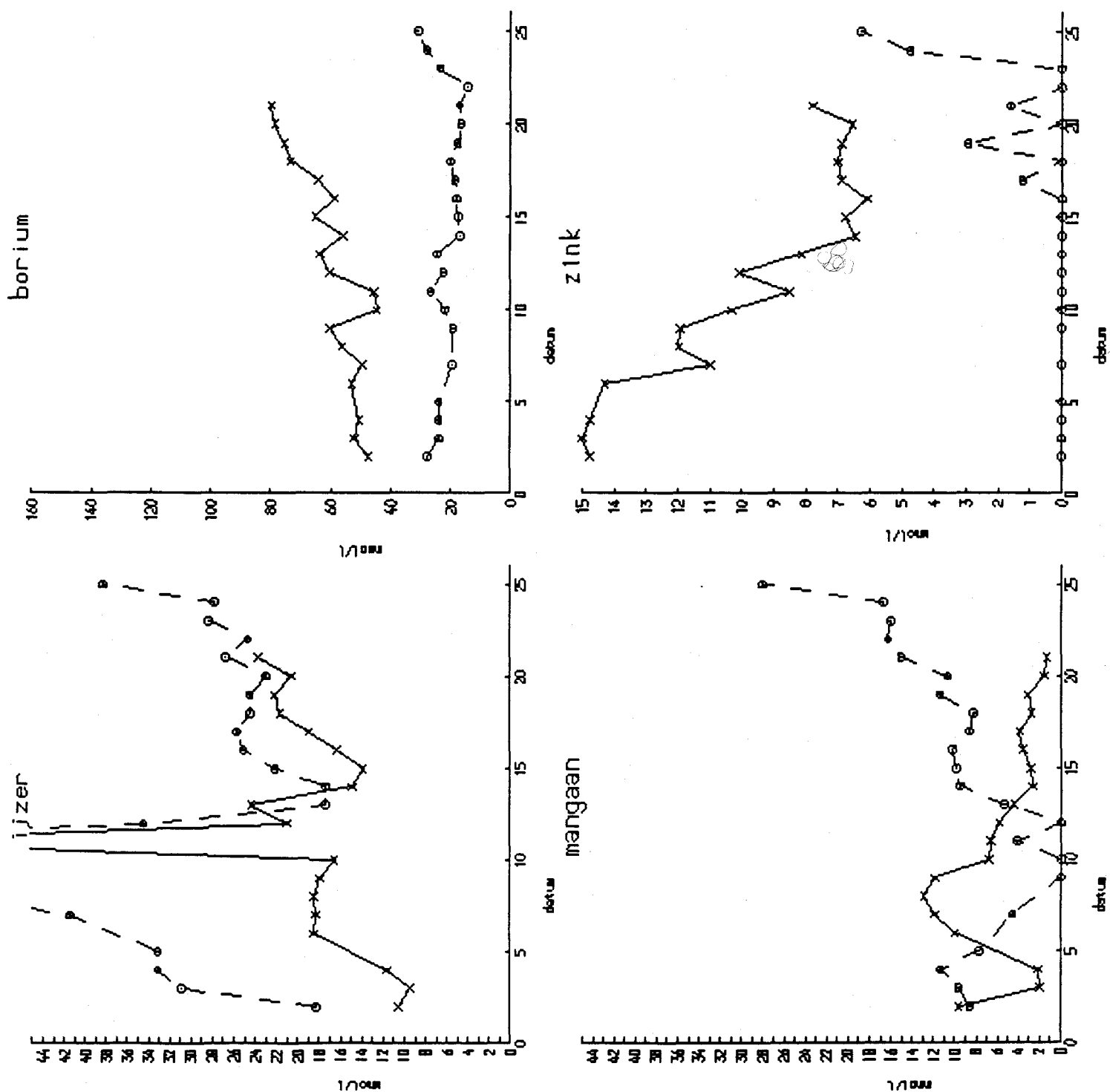


Grafiek 6:

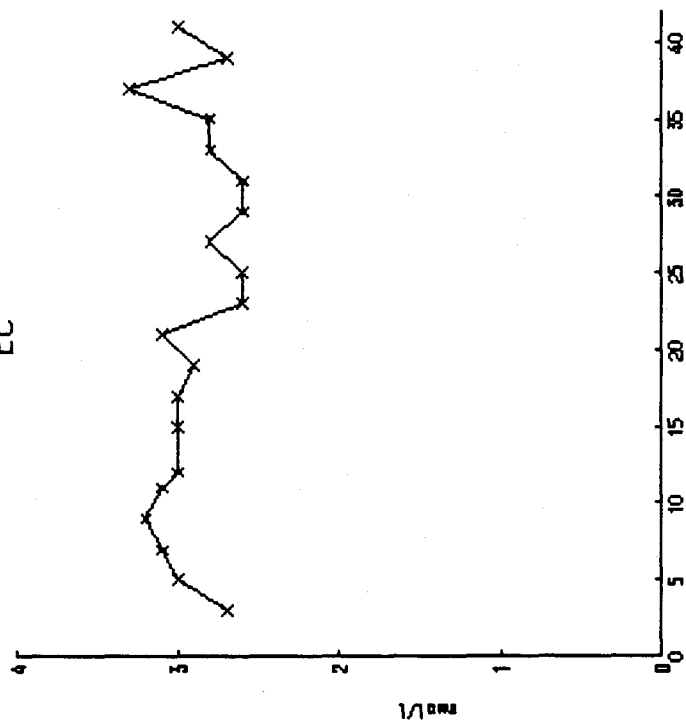
Grafiek 7:



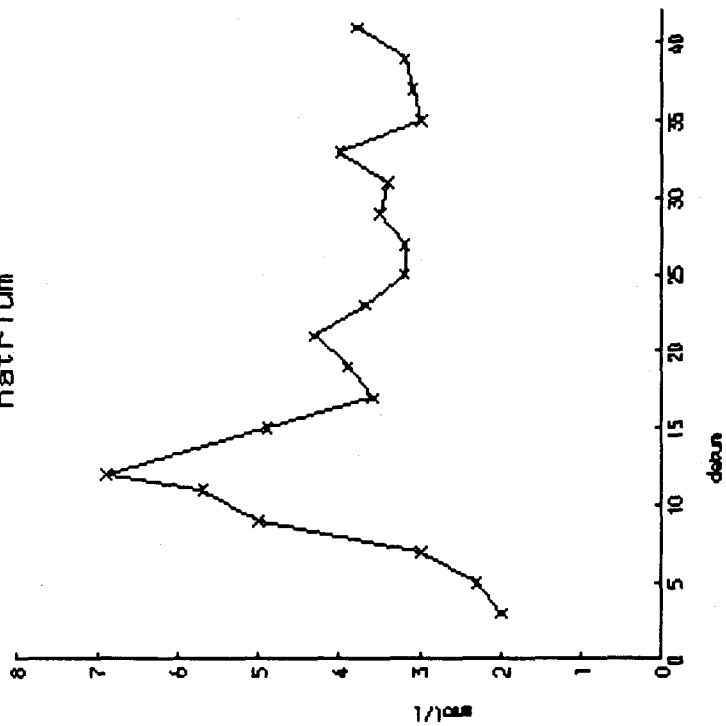
Grafiek 8:



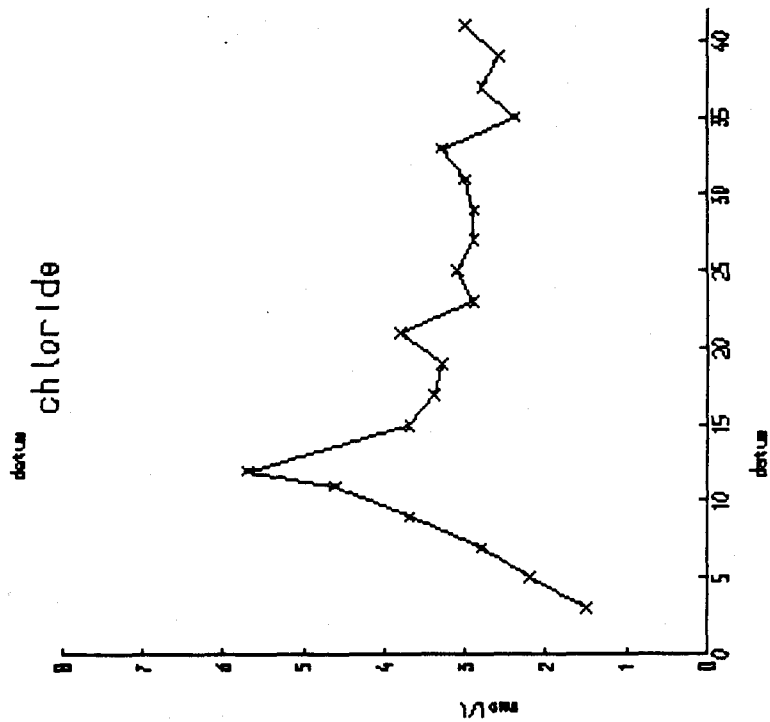
EC



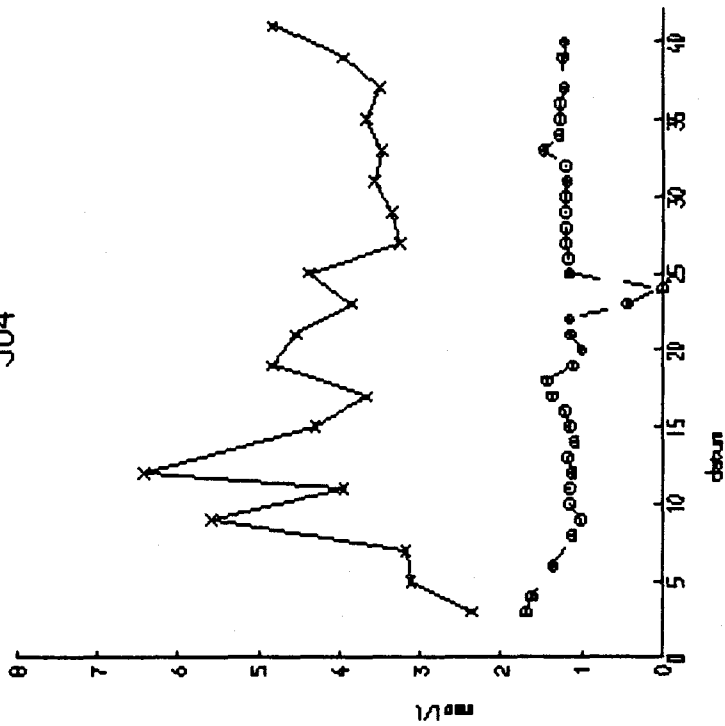
natrïum



chloride



SD4



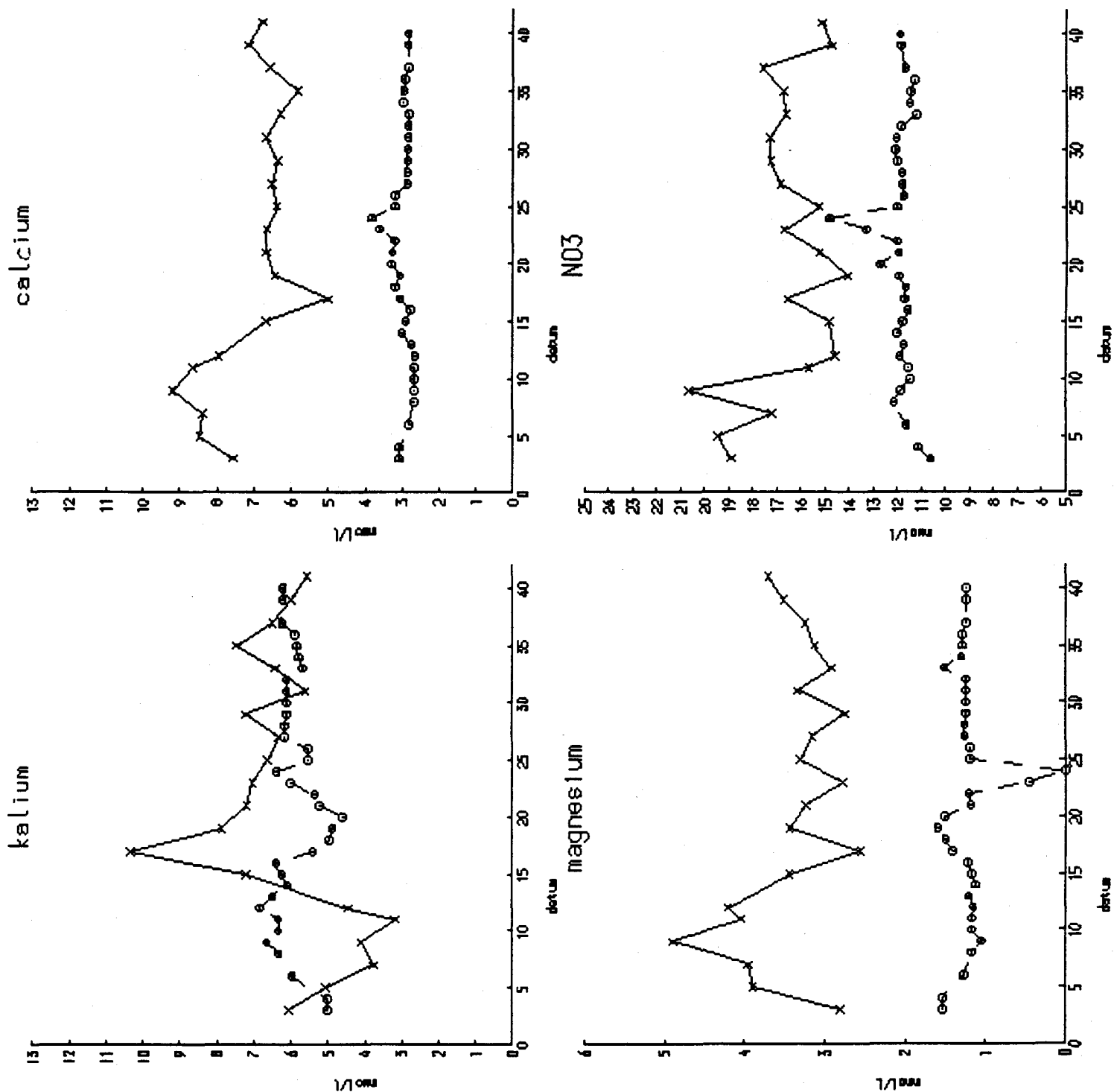
Grafiek 9 t/m 12:

verloop elementen bij A. Zuidgeest

+-----+ wortelmilieu

o-----o toediening

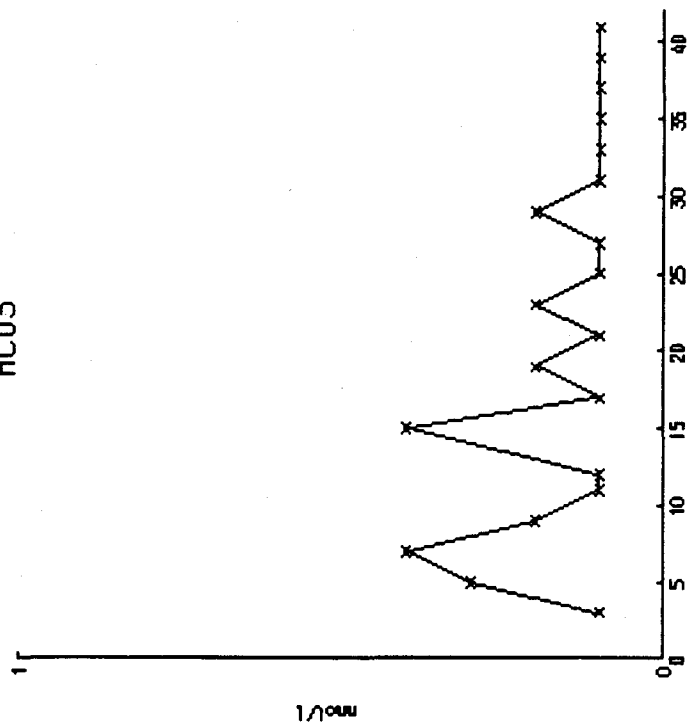
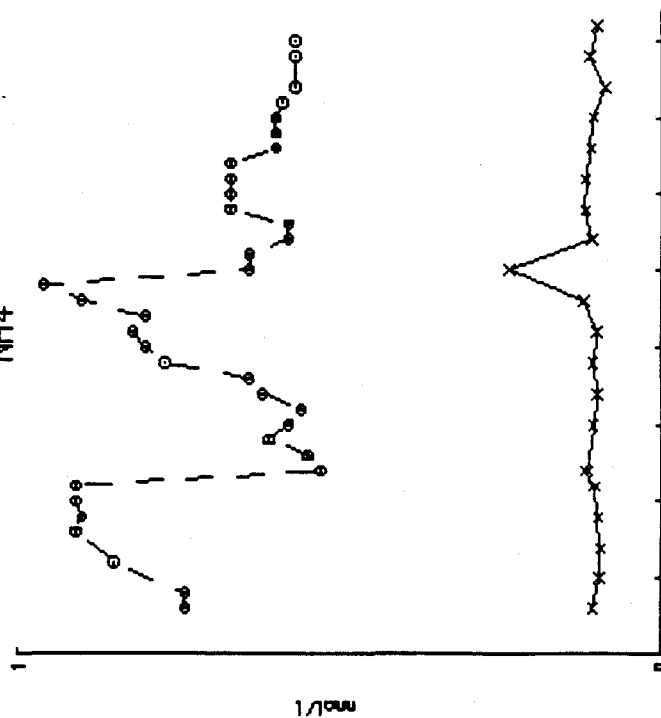
Grafiek 10:



NH₄

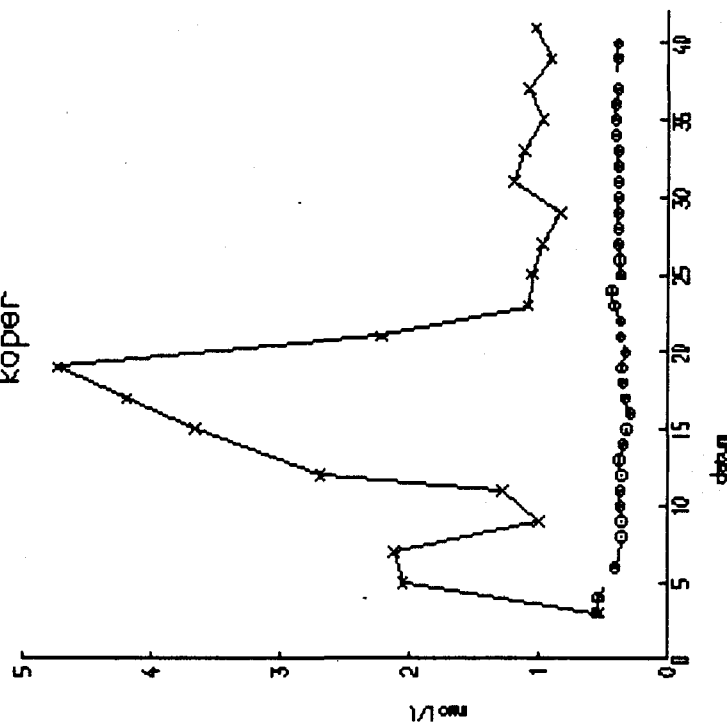
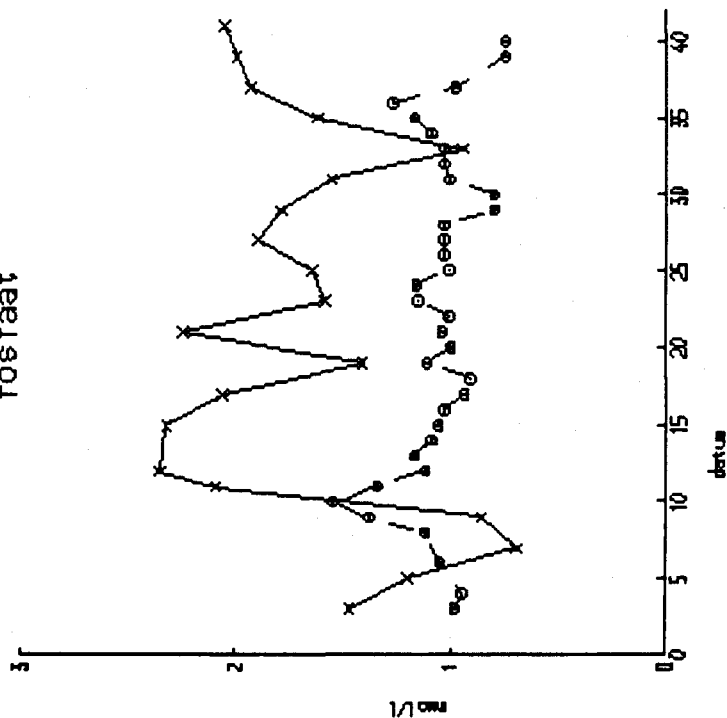
HC03

Grafiek 11:

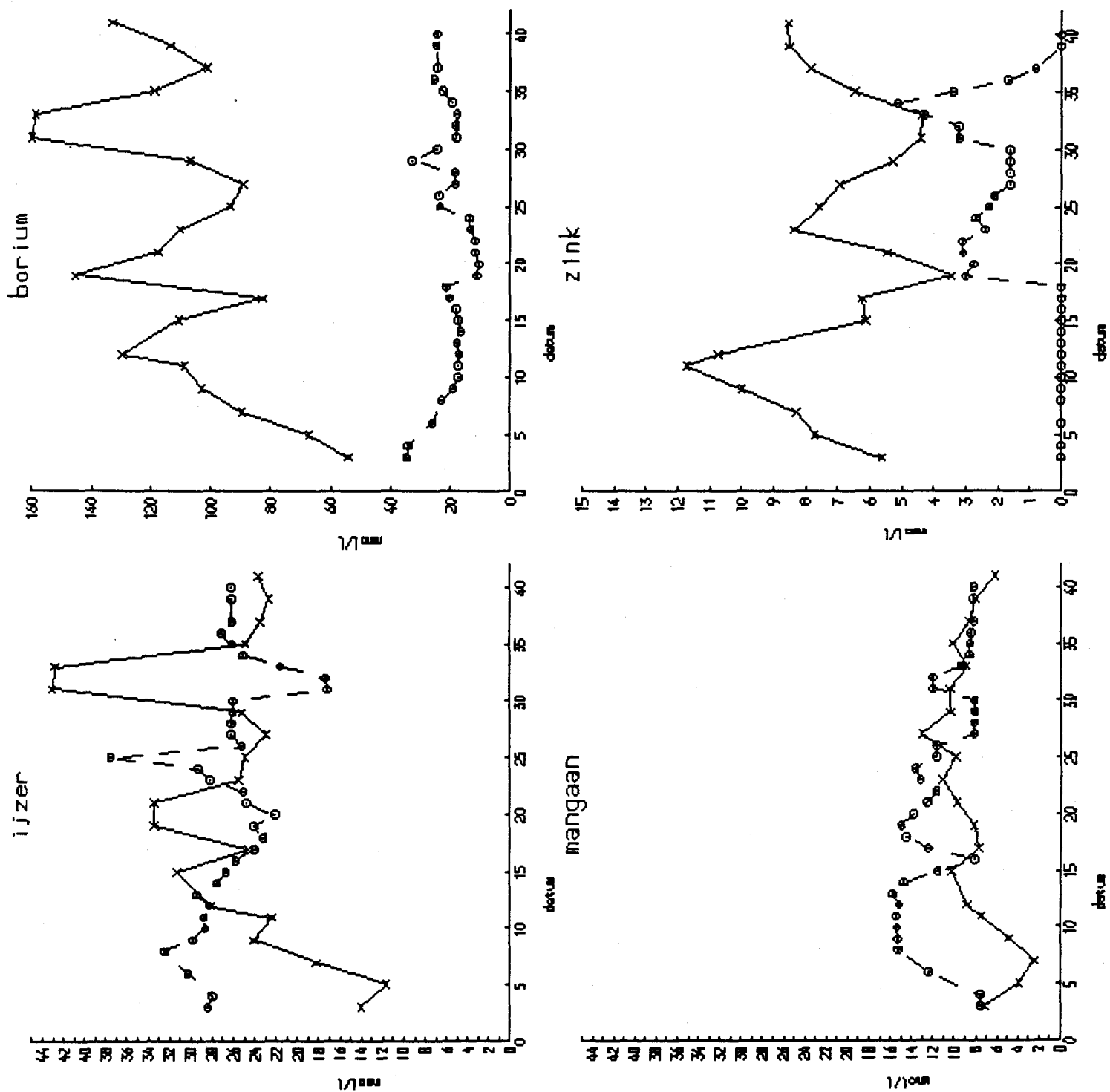


fosfaat

koper



Grafiek 12:

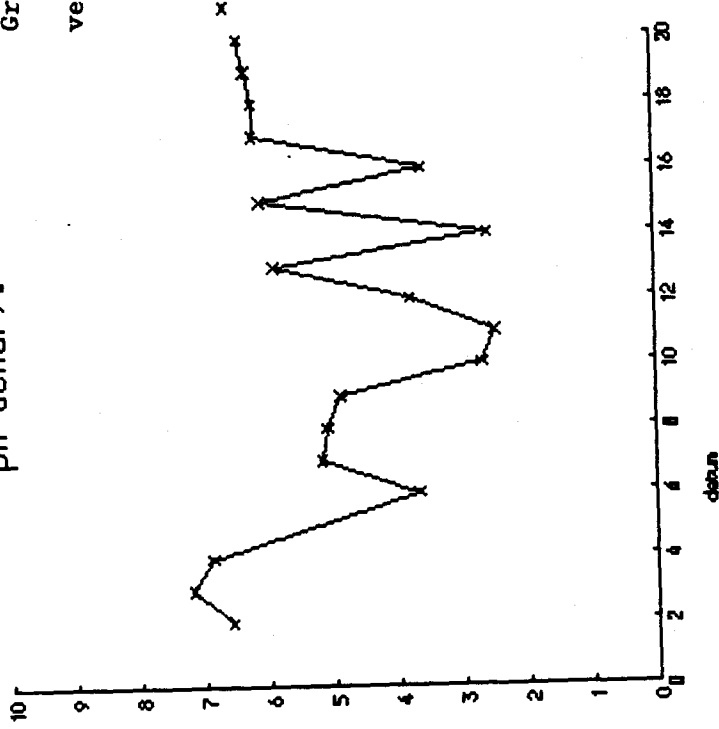


pH denar90

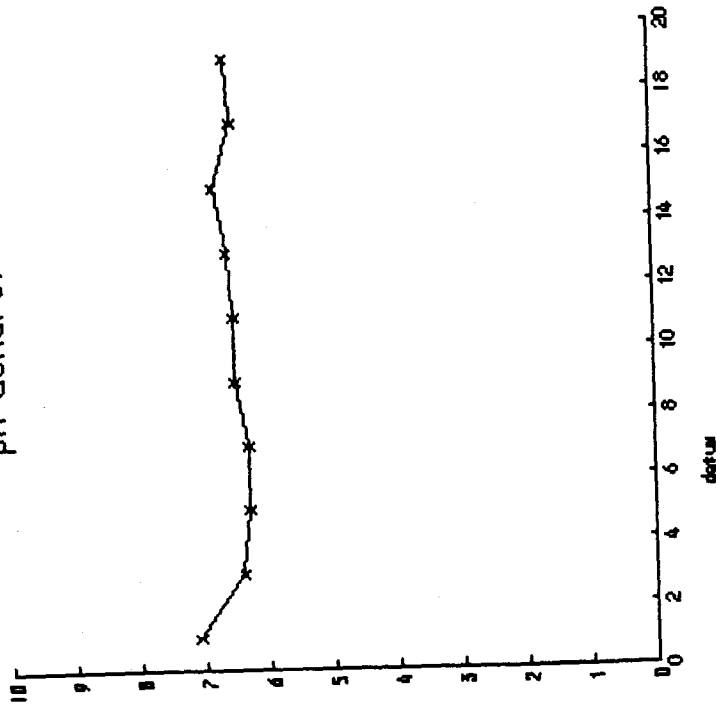
Grafiek 13:

verloop pH bij Denar (1989) wortelmilieu
Denar (1990) drain
A. Zuidgeest wortelmilieu

+-----+ wortelmilieu
o-----o toediening



pH denar89



pH zuidgeest

