

db

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
1
V
78

612

STATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Onderzoek naar het verloop van de voedingsoplossing bij
een teelt van cymbidium in steenwol

door:

W. Voogt

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Naaldwijk, maart 1983

Intern verslag no. 19

voor publicatie

A
1
V
78

Stamboeknr. 3657

14483 + 265: 82

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Onderzoek naar het verloop van de voedingsoplossing bij
een teelt van cymbidium in steenwol

door:

W. Voogt

Naaldwijk, maart 1983

Intern verslag no. 19

2232095

INHOUD :

PAGINA:

Inleiding	1
Opzet van het onderzoek	1
Verloop van het onderzoek	1
Analyseresultaten	2
Verbruik water en meststoffen	6
Gewasonderzoek	8
Conclusie	10
Bijlage	

Inleiding

Tot voor enkele jaren werden cymbidiums vrijwel uitsluitend in veensubstraat geteeld. Gezien de nadelen aan dit substraat verbonden (niet constante kwaliteit, gestegen prijs en snelle vertering) wordt tegenwoordig in toenemende mate in alternatieve substraten geteeld. In veel gevallen betreft het hier steenwolgranulaat, terwijl ook poly-fenol granulaat (oasis) gebruikt wordt.

Voor deze teeltwijze is op het Proefstation te Naaldwijk, in samenwerking met het Proefstation Aalsmeer een voedingsoplossing berekend. Teneinde na te gaan of deze voedingsoplossing voor de praktijk bruikbaar is, werd deze in de praktijk getest. De resultaten hiervan zijn in dit verslag opgenomen.

Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is gedaan op het bedrijf van de heer A. Bac, Herenweg 45, Moerkapelle. De aanleiding hiertoe was een verzoek van de heer Verwer van Rockwool Lapinus om wat onderzoek te verrichten aan cymbidium in steenwol. Dit bedrijf heeft de kosten op zich genomen van de analyses van de voedingsoplossing. Het bedrijf van de heer Bac bestond aanvankelijk uit $\pm 800 \text{ m}^2$ cymbidium, gedeeltelijk geteeld in veensubstraat, gedeeltelijk in steenwolgranulaat. De rest van het bedrijf werd beteeld met anthurium. In de loop van het onderzoek werd de oppervlakte cymbidium telkens uitgebreid ten koste van de anthuriumteelt. De uitbreiding van de cymbidium werd uitsluitend in steenwolgranulaat geplant. Het eerste jaar werd watergegeven met een regenableiding boven het gewas. Het tweede jaar is druppelbevloeiing aangelegd, merk Netafim, met afhankelijk van de potgrootte 1 tot 4 druppelaars per pot. Het onderzoek startte in februari 1980 en in maart 1982 is het beëindigd. Het onderzoek werd uitgevoerd door op het bedrijf elke twee à drie weken een monster te nemen van het druppelwater en van de voedingsoplossing in de steenwol. Eerstgenoemd monster werd verkregen door van één druppeldop al het water op te vangen in een vat en uit dit vat te monstren. Na elke bemonstering werd het vat geleegd. Het tweede monster werd verkregen door percolatiewater uit de potten te bemonstren. Onder een twintigtal potten werden schotels geplaatst, waarin het percolatiewater werd opgevangen. Na elke bemonstering werden de schotels geleegd. Als hierna over "Potten" wordt gesproken, is dit lekwater bedoeld. Het water dat werd toegediend, wordt aangeduid met "druppelwater". Door de tuinder zelf werd aantekening gehouden van het water- en mestverbruik. Verder werd enkele malen een gewasmonster genomen.

In de loop van het onderzoek zijn ook op enkele andere bedrijven wat gegevens verzameld. Op het bedrijf van M. Stolze, Zuideindseweg 96, Delfgauw, is enige tijd op dezelfde manier als bij Bac de voedingsoplossing gevolgd. Verder werden bemestingsgegevens verkregen van de heer C. Pannekoek, Molenweg 72, Berkel en Rodenrijs. Deze gegevens zijn weergegeven in bijlage 1. Ook zijn er nog gewasmonsters verzameld bij de heer Van Klaveren in Rijnsburg.

Verloop van het onderzoek

Op het bedrijf van Bac werd gewerkt met leidingwater. Aanvankelijk is gewerkt met de standaardvoedingsoplossing, waarbij gedoseerd werd met EC-waarden rond 1.0 mS.cm^{-1} . Uit proeven uit Aalsmeer bleek deze EC-waarde goed te voldoen. Na enkele weken bleek dat de pH hoog bleef in de potten. Het schema is toen zodanig aangepast, dat er wat zuur en wat ammonium meegegeven werd. Na enkele maanden is ook de EC-waarde van het druppelwater lager ingesteld.

Er trad veel bruinverkleuring van de wortels op, wat volgens de kweker mogelijk het gevolg was van een te hoge EC-waarde. Verder is op verzoek van de heer Bac het nitraatgehalte van de voedingsoplossing verlaagd en het fosfaatgehalte verhoogd. Later in de teelt is ook het ammoniumgehalte nog meer verhoogd, omdat de pH toch te hoog bleef.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de verschillende voedingsoplossingen, die tijdens het onderzoek bij de heer Bac werden gebruikt.

Tabel 1: Overzicht van de gebruikte voedingsoplossingen tijdens het onderzoek.

	feb.'80	april '80	jul.'80	april '81	sept.'81
H ₃ O ⁺	0 mmol.l ⁻¹	0.5 mmol.l ⁻¹	1.0 mmol.l ⁻¹	1.0 mmol.l ⁻¹	0.75 mmol.l ⁻¹
NH ₄ ⁺	0 "	0.5 "	1.25 "	1.25 "	2.0 "
Ca ⁺⁺	1.5 "	1.25 "	1.0 "	1.5 "	0.75 "
K ⁺⁺	5.0 "	5.0 "	5.0 "	4.0 "	4.5 "
Mg ⁺⁺	1.0 "	1.0 "	1.0 "	1.0 "	1.0 "
NO ₃ ⁻	8.0 "	8.5 "	8.25 "	8.0 "	7.25 "
SO ₄ ⁻⁻	0.5 "	0.5 "	1.0 "	1.0 "	1.0 "
H ₂ PO ₄ ⁻	1.0 "	1.0 "	1.0 "	1.25 "	1.5 "

De spoorelementen concentraties zijn hetzelfde gehouden resp. Fe-10, Mn-10, B-20 en Mo-0,5 µmol.l⁻¹.

Een enkele keer werd wat extra mangaan gegeven. Zink en koper werden niet toegediend, omdat deze elementen reeds voldoende in het gietwater aanwezig waren.

Analyseresultaten

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten van het druppelwater. De resultaten zijn gemiddeld over ongeveer dezelfde perioden als die in tabel 1.

Tabel 2: Gemiddelde analyseresultaten van het druppelwater.

	feb-apr '80	apr -jul '80	jul-jan '80	jan-apr '81	apr-sep '81	sep-feb '81/'82	totaal gem.
EC mS.cm ⁻¹	0.9	1.0	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5
pH	5.5	5.9	5.8	6.2	6.1	5.0	5.7
NH ₄ ⁺ mmol.l ⁻¹	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
K ⁺ "	3.9	4.8	1.8	1.1	0.7	0.9	2.0
Na ⁺ "	0.6	0.7	0.7	0.7	0.3	0.4	0.6
Ca ⁺⁺ "	1.0	1.3	0.7	0.5	0.4	0.3	0.7
Mg ⁺⁺ "	0.8	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.4
NO ₃ ⁻ "	4.7	6.5	2.5	1.4	1.2	1.2	2.6
Cl ⁻ "	0.7	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6
SO ₄ ⁻⁻⁻ "	1.0	0.2	0.6	0.4	0.8	0.4	0.6
HCO ₃ ⁻ "	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3
P "	0.9	1.6	0.5	0.4	0.1	0.3	0.6
Fe μmol.l ⁻¹	8.6	8.2	3.4	2.5	1.3	3.1	4.1
Mn "	8.2	11.1	8.6	3.7	1.8	3.3	5.8
Zn "	6.4	4.1	3.6	3.8	2.1	5.0	3.9
B "	22.8	31.7	13.5	5.2	7.8	7.0	13.4
Cu "	0.3	0.6	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3

In tabel drie zijn de gemiddelde analyseresultaten van "de potten" weergegeven.

Tabel 3: Gemiddelde analyseresultaten van de potten.

	feb-apr '80	apr-jul '80	jul-jan '80	jan-apr '81	apr-sep '81	sep-feb '81/'82	totaal gem.
EC mS.cm ⁻¹	1.2	1.4	0.5	0.4	0.3	0.5	0.6
pH	6.2	6.5	6.5	6.4	6.4	7.1	6.4
NH ₄ ⁺ mmol.l ⁻¹	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1
K ⁺ "	3.8	6.0	1.4	0.7	0.7	0.7	1.8
Na ⁺ "	1.2	1.3	0.9	0.7	0.3	0.5	0.7
Ca ⁺⁺ "	2.1	2.1	0.7	0.4	0.4	0.8	0.9
Mg ⁺⁺ "	1.3	1.1	0.4	0.2	0.4	0.5	0.6
NO ₃ ⁻ "	7.8	9.1	2.0	1.1	0.9	1.6	2.6
Cl ⁻ "	0.8	1.3	0.7	0.9	0.7	0.6	0.8
SO ₄ ⁻⁻ "	0.9	0.4	0.4	0.4	0.7	0.4	0.5
HCO ₃ ⁻ "	0.5	0.6	0.4	0.4	0.9	0.7	0.6
P "	0.8	1.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4
Fe μmol.l ⁻¹	6.0	12.5	4.8	5.7	4.8	2.3	5.4
Mn "	1.6	1.3	0.7	1.0	0.9	1.0	1.0
Zn "	4.9	5.0	1.9	2.0	1.0	3.0	2.7
B "	20.4	21.7	17.2	9.0	8.9	9.1	13.2
Cu "	0.4	0.5	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3

Uit de gemiddelde analyseresultaten blijkt duidelijk het effect van de EC-waarde van het water dat bijgedruppeld werd. In de eerste maanden tot juli '80 is een concentratie rond 1 mS.cm⁻¹ aangehouden. Later was dit gemiddeld 0.5 mS.cm⁻¹, waarbij in sommige perioden alleen schoon water is meegegeven. In figuur 1 is het verloop van de EC van het druppelwater en van de potten weergegeven. Uit het verloop van de grafiek blijkt dat in het begin, als de EC van het druppelwater wat hoger is, in de potten wat accumulatie van voedingsionen optreedt. Later liggen de EC-waarden in de potten gemiddeld op hetzelfde niveau als het druppelwater. Het pH verloop is zeer wisselend. Aanvankelijk is de pH van het druppelwater gemiddeld lager dan 6. In het midden van de periode ligt de pH gemiddeld boven 6.0, waarschijnlijk veroorzaakt doordat vrij lage EC-waarden gehandhaafd werden en derhalve weinig zuur werd meegegeven. Vanaf september '81 is de pH dan weer laag, waarschijnlijk is in die periode de pH van het bassinwater lager geweest dan in de zomer.

De pH in de potten is vrij constant, onafhankelijk van de hoeveelheid toegediend zuur of de toegediende hoeveelheid ammoniumstikstof. In figuur 2 is het verloop van de pH in zowel het druppelwater als in de potten weergegeven. Uit de grafiek blijkt dat de pH in de potten niet of nauwelijks wordt beïnvloed door de pH van het druppelwater.

Uit de gemiddelde analysecijfers blijkt verder dat de concentraties van natrium en chloride in het druppelwater verband houden met de EC. Dit blijkt ook uit figuur 3. Voor natrium is het verband wat minder duidelijk dan voor chloride.

Mogelijk dat wat keukenzout als verontreiniging in de gebruikte meststoffen aanwezig is. Ook kan hier sprake zijn van een systematische analysefout. Het bicarbonaatgehalte van het druppelwater is vrij hoog, hoewel er vrijwel continu zuur is gedoseerd.

Echter door de lage EC-waarde is de hoeveelheid zuur te gering geweest om het in het gietwater aanwezige bicarbonaat volledig te neutraliseren. Voor een gedeelte is hier mogelijk ook sprake van een analysefout omdat verschillende malen de pH zodanig is dat geen bicarbonaat aanwezig kan zijn, terwijl het wel geanalyseerd wordt. Zie figuur 2.

De voedingselementen zijn laag tot zeer laag, vooral in de periode waarin met lage concentraties werd bijgedruppeld. Het fosfaatgehalte in de potten is bovendien laag, omdat de pH hoog is geweest.

De spoorelementen ijzer en borium vertonen verband met de concentratie. Koper en zink in mindere mate omdat zink niet en koper gedeeltelijk via de bemesting werd toegediend. Het mangaangehalte in de potten is verhoudingsgewijs nog lager vanwege de hoge pH.

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten verzameld bij de heer Stolze. Aangezien de gegevens betrekking hebben op een vrij beperkte periode zijn ze over de gehele onderzoeksperiode gemiddeld.

Tabel 4: Analyseresultaten van het druppelwater en van de potten bij Stolze gemiddeld over de gehele onderzoekperiode.

	Druppelwater	Potten
EC mS.cm^{-1}	1.1	0.6
pH	5.3	7.0
NH_4^+ mmol.l^{-1}	0.6	0
K^+ "	4.1	1.1
Na^+ "	1.1	1.5
Ca^{++} "	1.6	0.6
Mg^{++} "	0.8	0.4
NO_3^- "	6.6	2.0
Cl^- "	0.9	1.5
SO_4^{--} "	0.7	0.9
HCO_3^- "	0.5	0.7
P "	0.8	0.1
Fe $\mu\text{mol.l}^{-1}$	7.0	3.0
Mn "	8.2	0.4
Zn "	6.5	1.8
B "	2.6	1.4
Cu "	0.8	0.3

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de gehalten aan voedingsionen in de potten veel lager zijn dan in het druppelwater. Dit komt omdat op dit bedrijf de cymbidiums in steenwol tussen de cymbidiums in veensubstraat stonden. Deze laatsten werden regelmatig beregend met schoon water, waarbij dan ook de steenwolplanten een gedeelte schoon water kregen. De pH in de potten is veel hoger dan bij Bac.

Verbruik water en meststoffen

Tijdens de onderzoekperiode werd bijgehouden hoeveel minuten water werd gegeven en met welke EC-waarde werd beregend c.q. bijgedruppeld. Aanvankelijk werd watergegeven met de regenleiding boven het gewas. Niet vastgesteld kon worden hoeveelwater hiervan in de potten terecht kwam. Later werd watergegeven via druppelbevloeiing. Ook toen kon de hoeveelheid water die werd gegeven niet berekend worden, omdat per plant een wisselend aantal druppelaars werd gebruikt.

In tabel 5 is een overzicht gegeven van het aantal minuten water dat werd gegeven, alsmede de op de concentratiemeter ingestelde EC-waarde.

Tabel 5: Gemiddelde watergift, EC-waarde en hoeveelheid geconcentreerde moederoplossing op het bedrijf van Bac.

	Watergift		EC	
'80 kwartaal 1	1.7	min.dag ⁻¹	0.9	mS.cm ⁻¹
2	2.2	"	0.8	"
3	3.1	"	0.5	"
4	1.7	"	0.3	"
'81 kwartaal 1	1.3	"	0.4	"
2	2.8	"	0.1	"
3	3.5	"	0.1	"

Het is niet mogelijk de watergift om te rekenen naar oppervlakte eenheden, omdat de oppervlakte aan cymbidium telkens wisselde. Op basis van de gegevens uit de tabellen 2 en 3 zijn de gemiddeld toegediende en de gevonden concentraties vergeleken met de standaardvoedingsoplossing. In tabel 6 zijn weergegeven de gemiddeld toegediende, de gemiddeld gevonden en de standaardvoedingsoplossing, zowel de werkelijke concentraties als de concentraties berekend op basis van dezelfde ionensom als die van de standaardvoedingsoplossing.

Tabel 6: De gemiddeld toegediende en gevonden voedingsconcentraties op het bedrijf van Bac.

1 = werkelijke concentratie

2 = concentratie op basis van dezelfde ionensom als de standaardvoedingsoplossing

	Standaardvoed. opl.	Toegediend		Gevonden	
		1	2	1	2
NH ₄ ⁺ mmol.l ⁻¹	-	0.2	0.5	0.1	0.2
Na ⁺ "	-	0.6	-	0.7	-
K ⁺ "	5.0	2.0	4.5	1.8	3.8
Ca ⁺⁺ "	1.5	0.7	1.6	0.9	1.8
Mg ⁺⁺ "	1.0	0.4	0.9	0.6	1.2
C ⁺ meq.l ⁻¹	10.0	5.0	10.0	5.6	10.0
NO ₃ ⁻ mmol.l ⁻¹	8.0	2.6	5.9	2.6	6.5
Cl ⁻ "	-	0.6	-	0.8	-
P ⁻⁻⁻ "	1.0	0.6	1.4	0.4	1.0
SO ₄ ⁻⁻⁻ "	0.5	0.6	1.35	0.5	1.25
HCO ₃ ⁻ "	-	0.3	-	0.6	-
C ⁻ meq.l ⁻¹	10.0	5.3	10.0	5.8	10.0
Fe	10.0	4.1	9.3	5.4	11.7
Mn	10.0	5.8	13.2*	1.0	2.2
Zn	4.0	3.9	8.9*	2.7	5.9
B	20.0	13.4	30.5	13.2	28.6

Teneinde na te gaan in hoeverre de gemiddeld toegediende concentraties verschillen van die van de standaardvoedingsoplossing, zijn de concentraties omgerekend op basis van dezelfde ionensom als de standaardvoedingsoplossing. Eveneens zijn de gemiddeld gevonden concentraties omgerekend op basis van dezelfde ionensom als de standaardvoedingsoplossing. Wat de gemiddeld toegediende concentraties betreft, blijkt dat in vergelijking met de standaardvoedingsoplossing wat minder kali is toegediend, evenals magnesium. Calcium is wat meer toegediend. Ook is er in tegenstelling tot de standaardvoedingsoplossing wat ammonium toegediend.

Wat de anionen betreft is nitraat minder toegediend dan de standaardvoedingsoplossing, daarentegen fosfaat en sulfaat wat meer. Deze resultaten komen met uitzondering van ammonium en nitraat, redelijk overeen met de gegevens uit tabel 1. Wel moet bij de gegevens uit tabel 1 nog rekening gehouden worden met een zekere monster- en analysefout. De lagere nitraat concentratie kan hiermee niet verklaard worden. Waarschijnlijk zijn de werkelijk toegediende en de door de tuinder genoteerde hoeveelheden niet geheel met elkaar in overeenstemming geweest.

Vergelijken we de gemiddeld gevonden concentraties met de gemiddeld toegediende, dan blijkt dat ammonium en kali in de potten lager zijn dan toegediend. Calcium en magnesium zijn hoger. Van de anionen neemt nitraat in de potten toe, fosfaat en sulfaat nemen af. Hierbij speelt mee dat door de hoge pH het fosfaatgehalte vrij laag is.

Wat de spoorelementen betreft, zijn de toegediende concentraties in overeenstemming met de standaardvoedingsoplossing. Mangaan en borium zijn wat extra toegediend, zink en koper waren reeds in het gietwater aanwezig. Accumulatie treedt bij geen van de spoorelementen op. Het mangaangehalte is in de potten erg laag, omdat de pH gemiddeld hoog is.

Gewasonderzoek

Tijdens de onderzoekperiode is op de bedrijven van Bac en Stolze enkele malen een gewasmonster genomen. Enkele malen is jong volgroeid blad bemonsterd van steenwolplanten. Tweemaal is een monster genomen van cymbidiums in veensubstraat als vergelijking. Verder is een keer blad bemonsterd bij Van Klaveren en bij Bac, teneinde na te gaan of de bemestingswijze bij Van Klaveren invloed zou hebben op het calciumgehalte. Bij Van Klaveren werd namelijk alleen bemest met een samengestelde meststof (Plant prod) zodat geen calcium werd bemest. Verder is eenmaal een monster genomen van pseudobulben. In de tabellen 7 en 8 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 7: Resultaten van het gewasonderzoek op hoofdelementen (mmol.kg⁻¹ droge stof).

		Na	K	Ca	Mg	P	Cl	Totaal	NO ₃ ⁻ N	SO ₄ ⁻ S
18- 9-80	Bac steenwol	13	716	139	74	88	4	1209	11	-
"	Bac veen	8	782	160	80	104	4	1332	9	-
"	Stolze steenwol	11	408	172	55	40	43	845	9	-
"	Stolze veen	13	494	243	75	52	38	893	8	-
18- 6-81	blad Bac	5	651	112	91	78	8	921	76	1
31- 8-81	blad cv 8 Bac	6	506	113	85	85	15	940	-	-
"	blad cv 127 Bac	4	504	132	60	68	7	954	-	-
"	bulb cv 127 Bac	15	492	258	87	78	4	569	-	-
2-10-81	V.Klaveren 567	7	484	160	48	91	-	1155	-	-
"	V.Klaveren 568	11	688	156	53	111	-	1388	-	-
"	Bac 567	4	560	100	74	78	-	1030	-	-
"	Bac 568	6	563	121	63	74	-	1082	-	-
2-10-82	Pannekoek CBF	9	572	112	67	-	-	955	70	-
"	Pannekoek Pendragon	7	678	127	71	-	-	1033	46	-

Behalve een analyse op hoofdelementen zijn ook enkele malen spoorelementen bepaald in de gewasmonsters. Eén keer is ook een gewasmonster genomen van goed en slecht blad (blad met necrotische vlekken).

		mmol				µmol
		Fe	Mn	Zn	B	Cu
27- 5-80	goed blad	1.14	0.26	-	-	-
"	slecht blad	1.70	0.29	-	-	-
8- 9-80	Bac steenwol	1.80	0.46	0.51	2.00	69
"	Bac veen	1.39	0.39	0.40	1.51	70
"	Stolze steenwol	2.67	0.41	0.55	0.84	109
"	Stolze veen	1.46	0.48	0.54	1.03	49
18- 6-81	blad Bac	2.12	0.81	0.51	1.70	132
31- 8-81	blad nr. 8 Bac	1.05	0.67	0.49	1.61	92
"	blad nr. 127 Bac	0.75	0.92	0.43	1.45	92
"	bulb nr. 127 Bac	1.43	0.85	0.67	1.26	343

Tabel 8: Resultaten van het gewasonderzoek op spoorelementen.

Uit de gewasmonsters van 8 september blijkt dat zich tussen monsters van de steenwol en van het veen geen duidelijke verschillen voordoen. De verschillen in gehalten in het gewas zijn tussen de bedrijven onderling groter dan tussen steenwol en veen. Het kali- en het totaal stikstofgehalte zijn bij Bac veel hoger dan bij Stolze. Het lijkt erop dat de calcium- en magnesiumgehalten bij steenwol lager zijn dan bij veen.

De monsters van 2 oktober genomen bij Bac en bij Van Klaveren laten niet de verschillen zien die werden verwacht, namelijk een lager calciumgehalte in het blad bij Van Klaveren. In tegendeel, de calciumgehalten zijn bij Van Klaveren zelfs hoger dan bij Bac.

Uit de monsters van 31 augustus blijkt dat de minerale samenstelling van pseudobulben veel overeenstemming vertoont met die van blad. Het calciumgehalte is wat hoger en het totaal stikstofgehalte wat lager. Verder is het kopergehalte erg hoog.

Samenvattend kan gesteld worden dat de minerale samenstelling van cymbidiumblad erg wisselend is. De gehalten aan kali- en magnesium kunnen als ze hoog zijn het dubbele bedragen van de lage gehalten. Voor calcium en totaal stikstof is dit ongeveer anderhalf maal zoveel en het verschil tussen de gevonden hoogste en laagste fosfaatconcentraties bedraagt zelfs ruim 250%.

In tabel 9 zijn weergegeven de droge-stofgehalten van de verzamelde gewasmonsters.

Tabel 9: Droge stofgehalten van de gewasmonsters uitgedrukt in procenten van het versgewicht.

Monster	% droge stof
18- 6-81 blad	18.1
26- 8-81 blad cv 8	21.1
" blad cv 127	21.3
" bulb cv 127	6.7
2-10-81 V. Klaveren 567	15.4
" V. Klaveren 568	13.1
" Bac 567	15.1
" Bac 568	15.2

Conclusie

De standaardvoedingsoplossing voor cymbidium op steenwol werd op een praktijkbedrijf getest. Aanvankelijk werd de EC-waarde van de bijgedruppelde voedingsoplossing op ± 1.3 gehouden. Omdat de groei en de wortelvorming niet de door de tuinder gewenste vorm aannam, werd de EC-waarde verlaagd tot gemiddeld 0.5 mS.cm^{-1} . Later werd in sommige perioden zelfs schoon water gegeven. De pH waarde in de potten bleef gemiddeld ruim boven de 6.0. Om deze reden is aan de voedingsoplossingen wat zuur en wat ammonium toegediend. Dit heeft niet het gewenste resultaat gehad, mede doordat na de wijziging van de voedingsoplossing ook de EC-waarde van de concentratie waarmee werd bijgedruppeld werd verlaagd, zodat relatief weinig zuur en ammonium werd toegediend. Tijdens de teelt is de voedingsoplossing op verzoek van de tuinder aangepast naar wat extra fosfaat.

Gemiddeld wordt in de potten weinig voedingsstoffen aangetroffen. Omgerekend naar dezelfde ionensom van de standaardvoedingsoplossing blijkt dat calcium en magnesium relatief wat te accumuleren. Kali wordt wat sneller opgenomen. Bij de anionen wordt de fosfaatconcentratie ongunstig beïnvloed door de hoge pH en is daardoor laag. Hetzelfde geldt voor het mangaangehalte.

Uit het gewasonderzoek komt geen duidelijk beeld naar voren. De minerale samenstelling van cymbidiumblad is zeer wisselend. Er traden geen duidelijke verschillen op in de gehalten aan voedingselementen tussen planten in veen en steenwol of tussen planten bemest met alleen plant-prod en die bemest met de standaardvoedingsoplossing.

Op grond van de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de standaardvoedingsoplossing met enkele wijzigingen bruikbaar is. Die wijzigingen betreffen dan wat extra ammonium en fosfaat. Afgevraagd moet worden of het zuur in de standaardvoedingsoplossing gehandhaafd moet blijven aangezien de pH van de voedingsoplossing in steenwolgranulaat moeilijk te beïnvloeden is en de planten kennelijk geen hinder ondervinden van een hoge pH. Een andere vraag is ook: welke EC-waarde moet gehandhaafd worden als optimaal voor de produktie en de kwaliteit. Ook is nog niet duidelijk of bij cymbidium op steenwol een bepaalde periode niet bemest moet worden zoals gebruikelijk is bij teelten in veensubstraat.

Fig. 1 Het verloop van de EC van het druppelwater en van de potten tijdens de onderzoeksperiode-

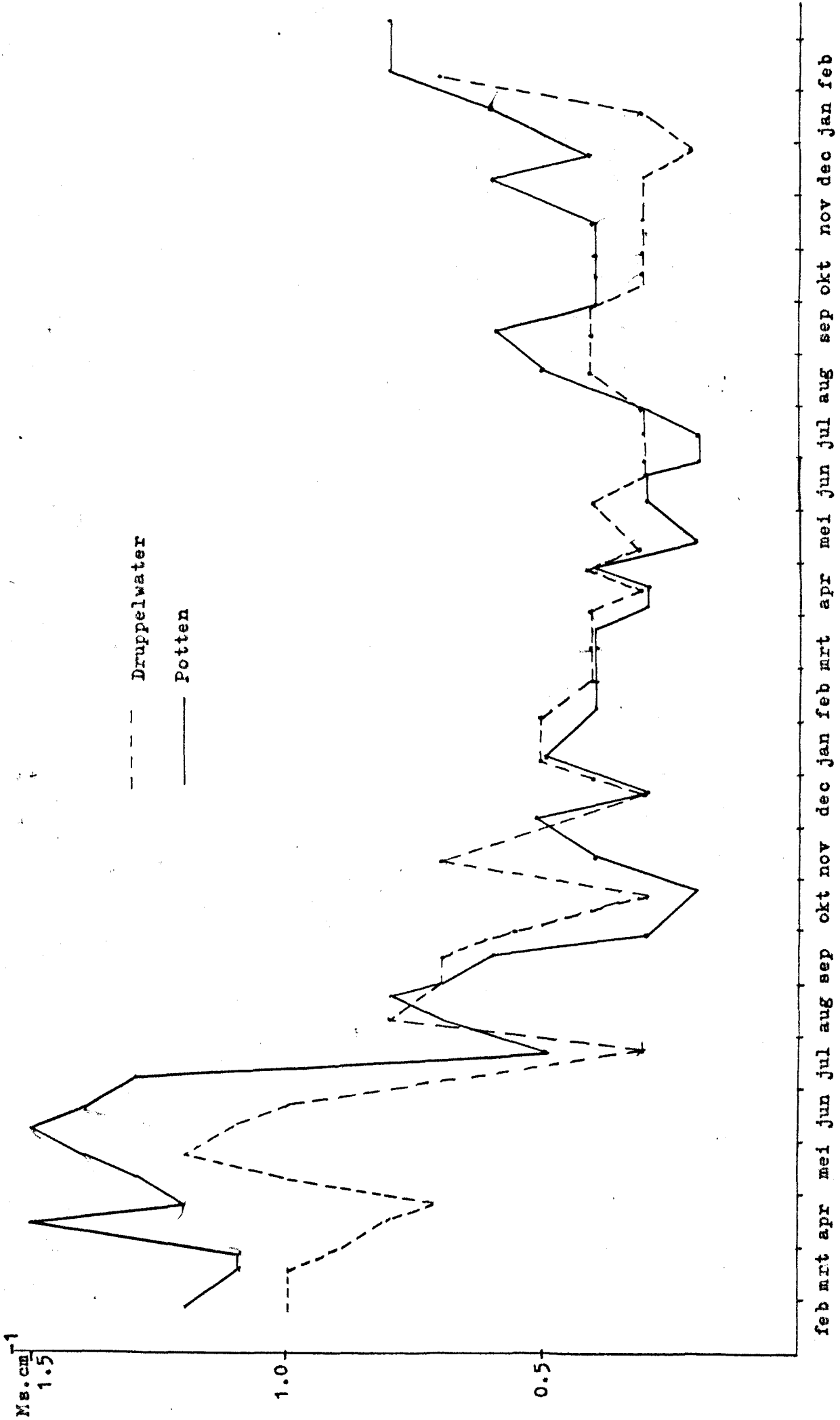
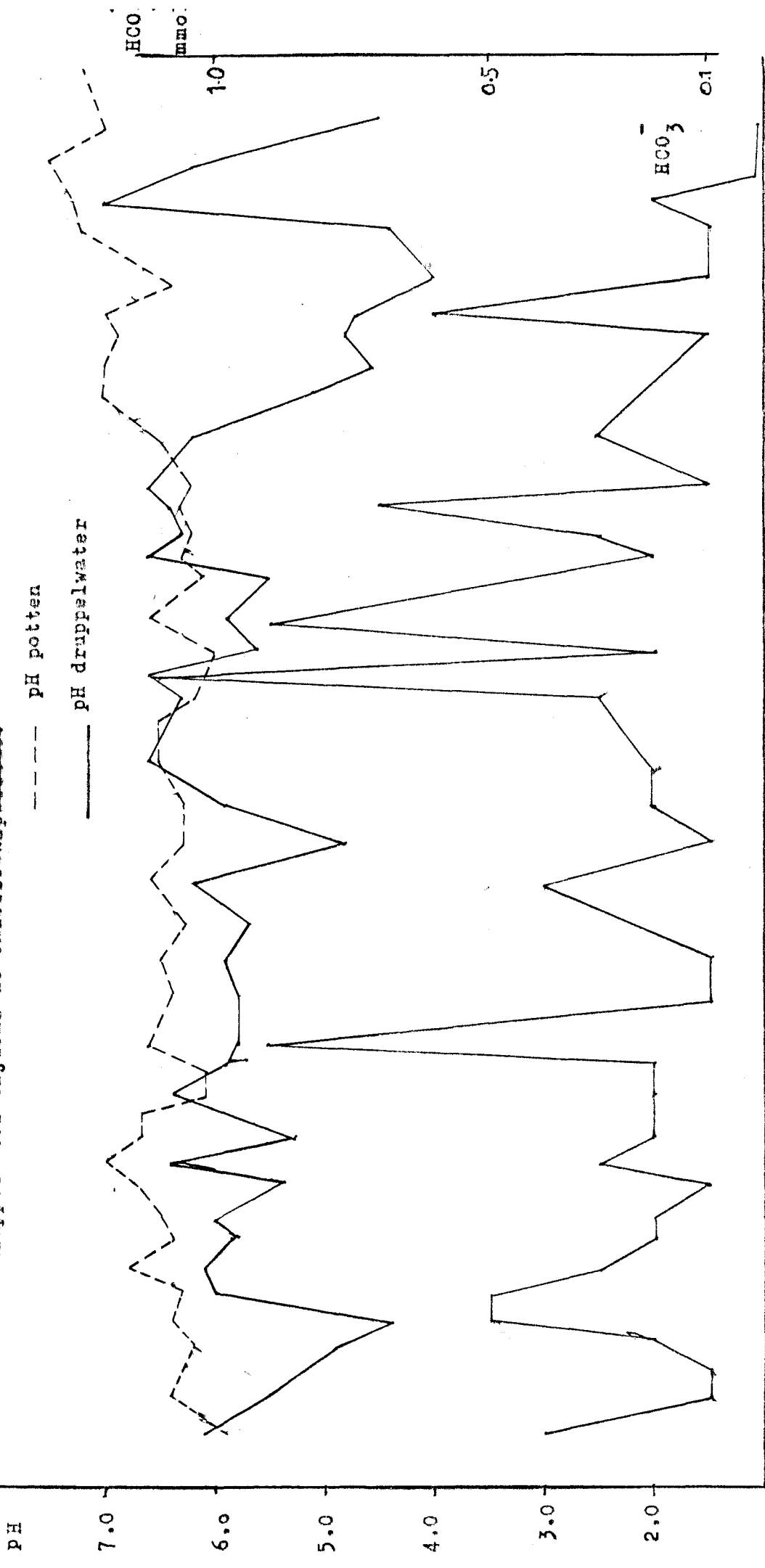


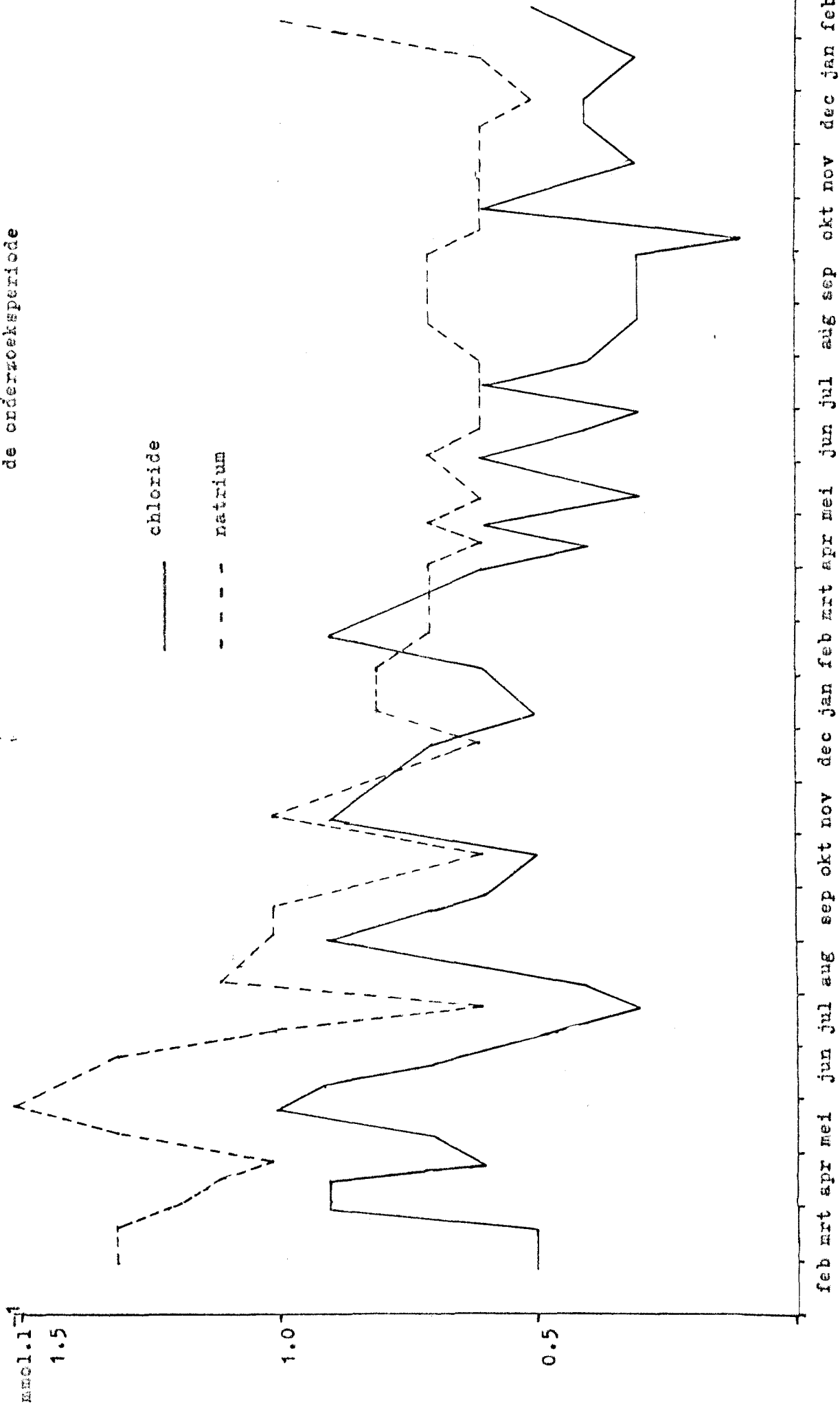
Fig 2 Het verloop van de Ph van de Potten en van het druppelwater en het druppelwater en het bicarbonaatgehalte in het druppelwater tijdens de onderzoeksperiodes.



feb mrt apr mei jun jul aug sep okt nov dec jan feb

Fig 3 Het verloop van de de Chloride en de Natrium concentratie in het druppelwater tijdens

de onderzoeksperiode



K
mmol.l⁻¹

Fig 4 Het verloop van de kaliconcentratie in het druppelwater en in de potten tijdens de onderzoeksperiode

— druppelwater
--- potten

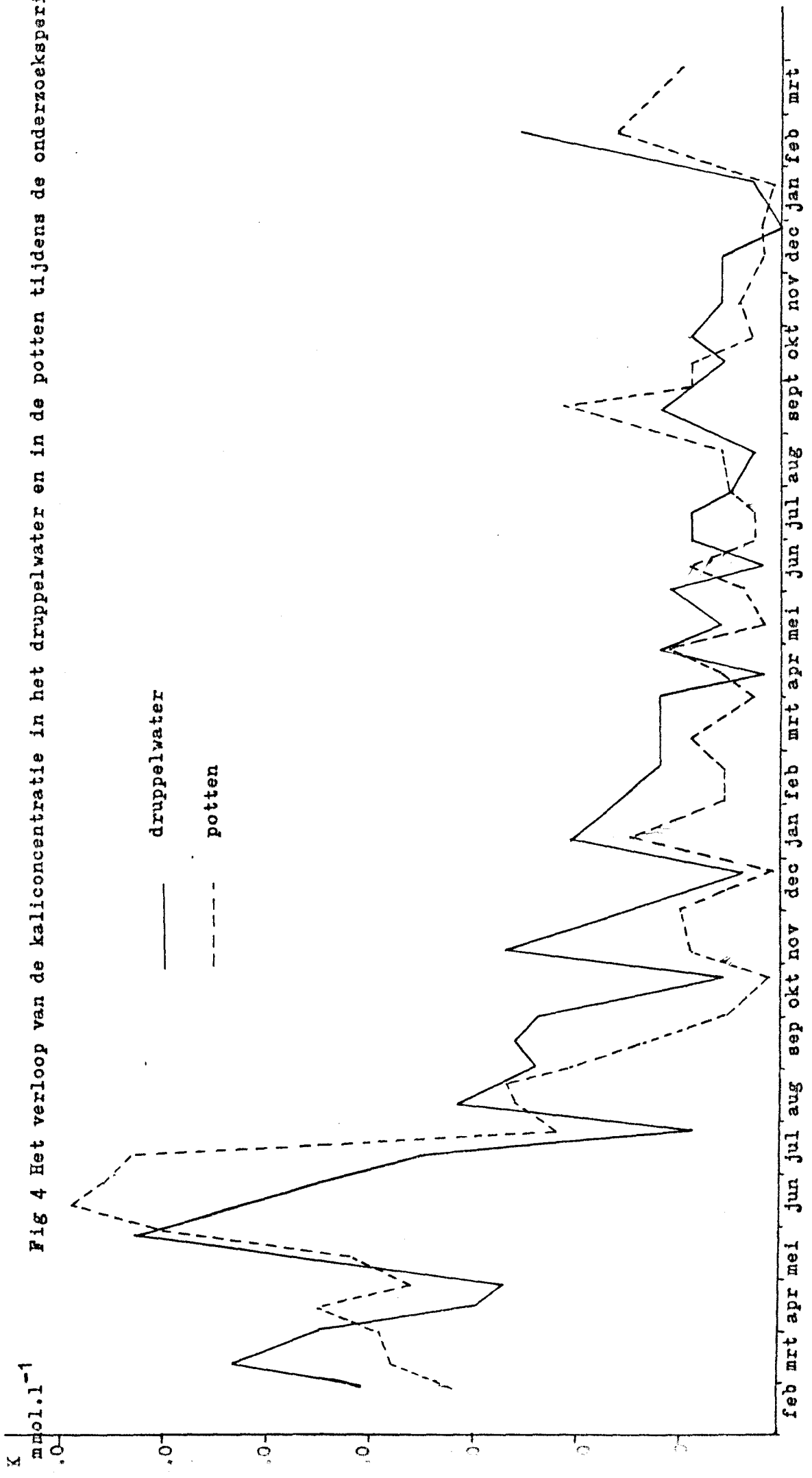
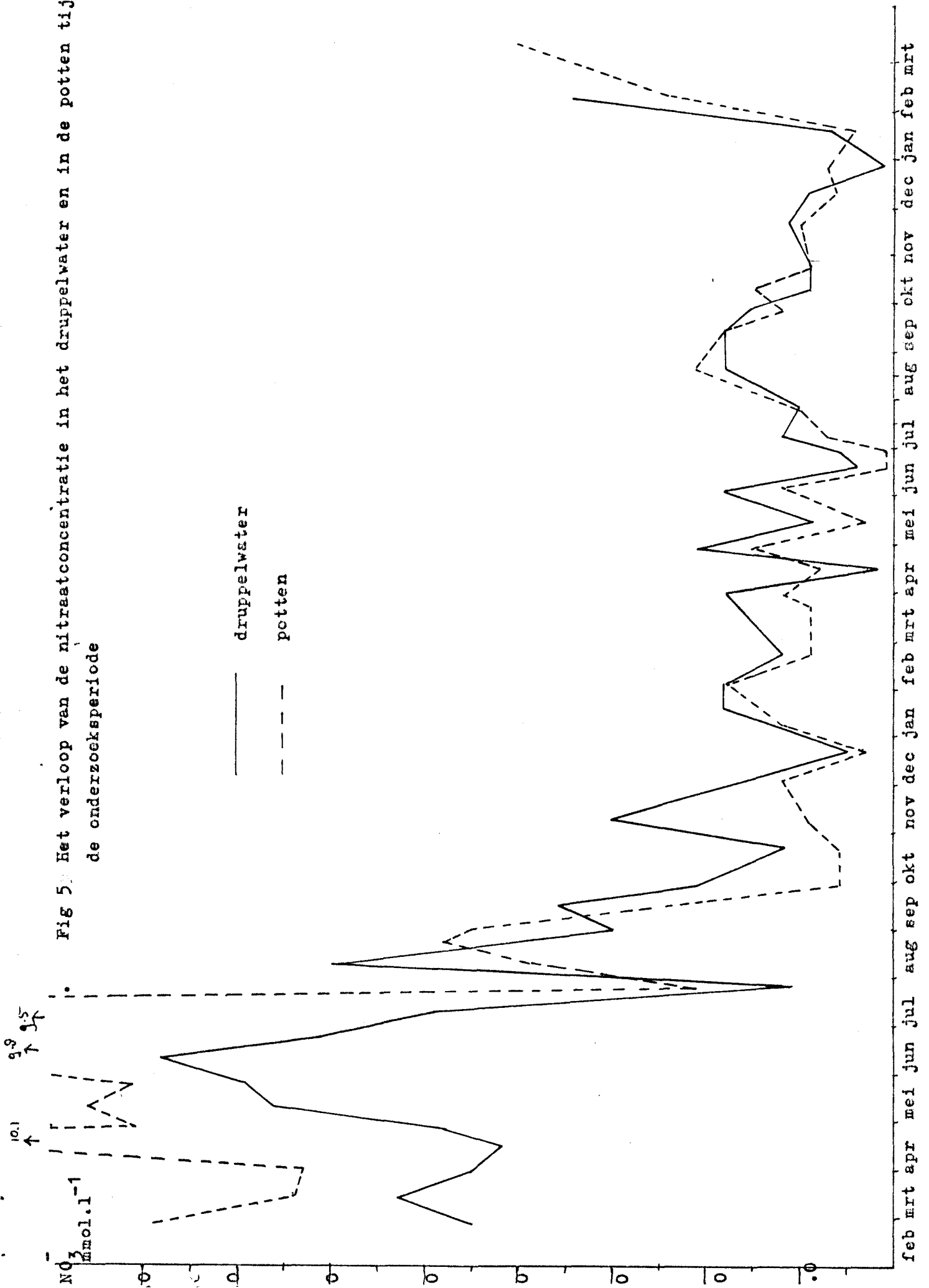


Fig 5 Het verloop van de nitraatconcentratie in het druppelwater en in de potten tijdens de onderzoeksperiode



Resultaten bemesting cymbidium C. Pannekoek

In onderstaande tabel zijn weergegeven de gemiddeld toegediende en gevonden concentraties bij Pannekoek.

	Toegediend Periode			Gemiddeld gevonden
	mei '81-sep '81	sep'81-apr'82	apr'82-sep'82	
EC mS.cm ⁻¹	0.3	0.6	0.5	0.4
pH	-	-	-	6.2
H ⁺ mmol.l ⁻¹	0.4	0.3	0.3	-
NH ₄ ⁺ "	0.3	0.6	0.6	0.2
K ⁺ "	0.9	2.6	2.2	0.8
Ca ⁺⁺ "	0.4	0.6	0.4	1.1
Mg ⁺⁺ "	0.3	0.6	0.5	0.4
NO ₃ ⁻ "	2.1	5.0	4.2	1.2
H ₂ PO ₄ ⁻ "	0.2	0.4	0.2	0.2
SO ₄ ⁻⁻ "	0.3	0.3	0.2	-