

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2A
1431 JV Aalsmeer
tel. 02977-52525

ISSN 0921-710X

Watergeeffrequentie en substraatsystemen
bij Bouvardia

Rapport nr 86

Prijs f 7,50



dec '89

- R. Baas, J. de Dood, D. Kuiper (onderzoek)
- K. Boer (gewasverzorging)
- N. van Mourik (assistentie)

November 1989

Dit rapport wordt U toegezonden na storting van f 7,50 op giro 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van: 'Rapport 86, Watergeeffrequentie en substraatsystemen bij Bouvardia'.

ISN = 0921-710X



Inhoud

1. Inleiding	3
2. Werkwijze	4
2.1 Teeltomstandigheden	4
2.2 Waarnemingen	5
3. Resultaten	5
3.1 Produktiewaarnemingen	5
3.2 Wortelmilieuwaarnemingen	7
4. Discussie	9
5. Samenvatting en conclusies/aanbevelingen	10
Literatuur	11
Bijlage 1	12

1. Inleiding

De teelt van enkele bloemisterijgewassen zoals Bouvardia en anjer op substraat gebeurt nog op geringere schaal dan bij groentegewassen. Deels kan dit verklaard worden door problemen die in de praktijk bij de teelt van deze gewassen op substraat opgetreden zijn. Een aantal mogelijke oorzaken kunnen hierbij genoemd worden, waaronder een verstoorde zuurstofvoorziening in het wortelmilieu, en onbekendheid met teelt op substraten in het algemeen. Een gebrek aan zuurstof kan een aantal negatieve gevolgen voor planten hebben waaronder een verminderde ademhaling (welke benodigd is voor o.a. groei en ionenopname), verminderde groei van de wortels (Jackson 1984), en verminderde produktie van bovengrondse droge stof.

Plantensoorten die minder last hebben van zuurstofarme omstandigheden in het wortelmilieu bezitten het vermogen meer zuurstof te transporteren uit het spruitmilieu, of uit andere delen van de wortels door aërenchymwortels (De Willigen en Van Noordwijk 1989). Een maat hiervoor is de wortelporositeit. Het is aangetoond dat anjer en Bouvardia een gering vermogen bezitten tot aërenchymvorming (Van Noordwijk en Brouwer 1988). Problemen bij de groei van Bouvardia op substraat zouden dus inderdaad samen kunnen hangen met problemen in de zuurstofvoorziening. Deze veronderstelling vormde de aanleiding voor het opzetten van de in dit verslag beschreven proef. Doel hierbij was om de zuurstofbeschikbaarheid te variëren middels 1) gebruik van verschillende substraatsystemen, te weten steenwol welke kaal, afgedekt of ingeluierd was, en 2) het toedienen van verschillende watergeeffrequenties, waarbij de totale hoeveelheid bij alle behandelingen gelijk was. Het idee hierachter was middels deze behandelingen verschillen in het volumepercentage lucht, en de hiermee samenhangende zuurstofbeschikbaarheid te creëren.

2. Werkwijze

Het experiment was een 3*3 factorieel experiment met watergeeffrequenties en substraatsystemen als onafhankelijke factoren. Er waren vier herhalingen per behandeling. De substraatbehandelingen bestonden uit steenwolmatten die kaal waren, matten afgedekt met plastic (vrije drainage aan de onderzijde), en matten welke ingehuld waren met plastic (waarin horizontale drainagespleten gesneden waren op grondniveau). De watergeeffrequenties varieerden gedurende de teelt volgens tabel 1.

Tabel 1. Toegepaste gietfrequenties

Periode	Behandeling		
	laag	middel	hoog
mei/juli 1988	2x/dag	4x/dag	6x/dag
juli/aug 1988	3x/dag	6x/dag	9x/dag
sept/okt 1988	2x/dag	4x/dag	6x/dag
nov/dec 1988	1x/dag	2x/dag	4x/dag
jan/feb 1989	1x/2 dagen	1x/dag	2x/dag
mrt/apr 1989	1x/dag	2x/dag	4x/dag
mei/juni 1989	1x/2 dagen	2x/dag	8x/dag

De grootte per herhaling (veld) was 3 meter, waarin in de lengterichting Cultilène twee rijen van drie aaneengesloten steenwolmatten van 100 x 30 cm breedte en 10 cm hoogte lagen. Per veld waren 54 druppelaars aanwezig, elk met een capaciteit van 1 liter per uur. Per veld stonden 60 Bouvardiaplantjes ('Van Zijverden dubbele witte'). De stekken werden geplant op 21 maart 1988; de steenwol was eerst bevochtigd met een voeding van 1,5 mS/cm. Na ca. vier weken werden de stekken getopt tot op twee bladparen ter bevordering van het uitlopen van okselscheuten.

2.1 Teeltomstandigheden

Er werd gestreefd de temperatuur op 20°C te houden, en een relatieve vochtigheid van 85%. Als gevolg van klimaatschommelingen kon de temperatuur echter oplopen tot ca. 25°C en de r.v. dalen tot ca. 40%. De CO₂-

concentratie werd alleen bij gesloten ramen verhoogd tot 1000 ppm.

De voeding bestond uit het A.O.O.O. schema voor rozen (zie Bijlage 1). Er werd naar gestreefd de EC in de mat tussen de 2-3 mS/cm te houden; dit gebeurde enerzijds door de EC van het voedingswater te regelen, en anderzijds het drainpercentage te variëren. De pH van het toegediende water was ca. 5,5. De bloeiinductie gebeurde door een kortedag-behandeling gedurende twee à drie weken wanneer de scheuten 40-50 cm hoog waren.

2.2 Waarnemingen

Wanneer takken oogstrijp waren werden ze geoogst. Dit gebeurde door ze tussen het eerste en tweede bladpaar vanaf de teruggesnoeide struik te breken, en vervolgens de lengte te meten. De lengte werd bepaald met lengteklassen (cm): 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, en langer dan 80. Takken kleiner dan 30 cm werden als afwijkend beschouwd. Het aantal takken en het gewicht per lengteklasse werd per veld bepaald.

Iedere twee weken werden de EC, pH en samenstelling van de voedingsoplossing in de mat bepaald. Het drainpercentage werd tweemaal per week bepaald in één mat per veld, met twee herhalingen per behandeling.

Het vochtpercentage in de matten werd een aantal malen bepaald door een destructief matmonster tijdens de vierde snede. Dit gebeurde met behulp van een aspergeblikje met een scherpe rand, waardoor een volume steenwol van 0,21 liter uitgeboord werd. Dit werd gedroogd bij 70⁰C gedurende 24 uur (vier monsters per behandeling).

3. Resultaten

3.1 Productiewaarnemingen

De totale opbrengstgegevens staan vermeld in figuur 1a tot en met 1d. Aangezien er meestal geen significante verschillen tussen de watergeeffrequenties in produktie gevonden werden zijn de produktiegegevens gepooled (samengevoegd) over de verschillende watergeeffrequenties. Het bleek dat er alleen bij de tweede en de vierde snede significante produktieverschillen gevonden werden van gemiddeld 15%; de kale matten vertoonden een hogere produktie. Verder bleek er bij alle behandelingen een aanzienlijke (gemiddeld 75% in totaalgewicht en 56% in totaal aantal takken) verhoging van de produktie gedurende de vijfde (laatste) snede opgetreden

te zijn. Opvallend was verder dat bij de derde snede in de winterperiode gemiddeld zwaardere (fig. 1c) en langere (fig. 1d) takken gesneden werden.

In tabel 2 zijn de resultaten over de gehele proefperiode samengevat.

Tabel 2. Gegevens van de totale (cumulatieve) produktie gedurende het experiment (sneden 1 t/m 5). Verschillende letters tussen haakjes geven significante verschillen aan volgens de L.S.D.-methode ($\alpha=0.05$)

totaal-gewicht (g/veld)	SUBSTRAATsysteem		
	ingeluierd (a)	afgedekt (a)	kaal (b)
WATERGIFT			
hoog	20704	20441	22852
middel	20271	21256	22409
laag	20244	19971	21134
totaal aantal takken/veld	SUBSTRAATsysteem		
	ingeluierd (a)	afgedekt (a)	kaal (b)
WATERGIFT			
hoog	1149	1119	1248
middel	1139	1152	1237
laag	1151	1121	1206
takgewicht (g/tak)	SUBSTRAATsysteem		
	ingeluierd	afgedekt	kaal
WATERGIFT			
hoog	18.0	18.3	18.4
middel	17.8	18.4	18.1
laag	17.6	17.8	17.6
gewicht per lengte (g/m)	SUBSTRAATsysteem		
	ingeluierd	afgedekt	kaal
WATERGIFT			
hoog	33.5	33.6	32.9
middel	32.5	33.2	32.5
laag	32.7	33.4	32.1
gemiddelde lengte (cm/tak)	SUBSTRAATsysteem		
	ingeluierd (a)	afgedekt (ab)	kaal (b)
WATERGIFT			
hoog	53.9	54.5	55.9
middel	54.7	55.4	55.7
laag	53.8	53.3	54.6

3.2 Wortelmilieuwaarnemingen

-Drainpercentage en verbruik

In tabel 3 staan enkele gegevens betreffende de drainpercentages en het verbruik vermeld. Het blijkt dat het substraatsysteem een duidelijk effect op het drainpercentage en verbruik heeft: een lager drainpercentage bij de kale matten als gevolg van een hoger waterverbruik (gewas + matverdamping). De verschillen in drainpercentage en gemiddelde verdamping tussen de verschillende watergeeffrequenties bleken gering te zijn.

Het verloop van het drainpercentage gedurende de teelt (in de kale mat als voorbeeld in fig. 2) bleek een grote variatie te tonen. Ook is het verloop van het verbruik (=gewasverdamping + matverdamping) gegeven in fig. 2. Alleen gedurende de laatste twee sneden blijkt er een duidelijk toenemend verbruik gedurende een snede te zijn. Ook blijkt dat de verdamping sterk toeneemt aan het einde van de proef, wanneer de stralingsom per dag en de gemiddelde dagtemperatuur de hoogste waarde bereikt hebben (fig. 4). In fig.3 is een gedetailleerder beeld gegeven van het drainpercentage tussen een gedeelte van de derde en vierde snede. Bij de lage watergeeffrequentie blijkt duidelijk een grotere fluctuatie in drainpercentage op te treden. Ook is duidelijk dat de kale matten een lager drainpercentage hebben.

Tabel 3. Drainpercentage en waterverbruik (in ml/dag*mat) bij kale, afgedekte en ingeluierte matten, en bij de verschillende frequenties gedurende het gehele experiment (530-538 waarnemingen); n.b. 1 mat = 0,5 m² (netto)

Substraatsysteem	Drainpercentage gemidd. mediaan		Verdamping gemidd. mediaan maximum		
kaal	24	18	1147	1025	3420
afgedekt	38	33	996	853	3375
ingeluierd	44	41	909	760	3375
Frequentie					
laag	39	38	980	895	3117
middel	33	26	1044	850	3420
hoog	34	27	1027	900	3240

-vochtgehalte mat

De gedurende de laatste oogstperiode bepaalde vochtgehalten staan vermeld in fig. 4. Tijdens deze periode (met de meest uiteenlopende watergeeffrequenties, zie tabel 1) bleek dat voor de watergift het vochtgehalte (gewichtsperscentage) in de kale matten lager te liggen dan in de afgedekte of ingeluisde matten. Dit was met name bij de lage watergeeffrequentie (eenmaal per twee dagen een gift) het geval. Deze matten droogden van boven in, wat na de vijfde snede duidelijk waarneembaar was. Na de gift was er alleen een significant ($P < 0.05$) substraatsysteemeffect aanwezig. Wanneer het volumepercentage van drie monsterdata bekeken wordt, bleken er significante substraatsysteem x frequentie interacties ($P < 0.001$) aanwezig te zijn. Zowel een lagere watergeeffrequentie als kale matten gaven een lager vochtpercentage.

-EC- en pH-verloop

Het EC-verloop van de matmonsters, en van de toegediende voedingsoplossing is weergegeven in fig. 5. De EC bleek sterk te variëren gedurende de teeltperiode. Met name tegen de oogstfase aan, liep de EC in het wortelmilieu op, ondanks een lagere EC van het toegediende voedingswater gedurende die periode (fig. 5). In de kale matten bleek de EC gemiddeld hoger te liggen dan in de afgedekte en ingeluisde matten, wat ongetwijfeld het gevolg is van een grotere verdamping, met als gevolg een lager drainpercentage uit deze kale matten (tabel 1, fig.3), en een lager vochtgehalte (fig. 4).

De pH gedurende de teelt (fig. 5) varieerde tussen de ca. 4,5 en 8. Met name gedurende de eerste twee sneden was de pH nooit lager dan ca. 7. Wat hiervan de reden is, is niet bekend. De pH bij de lage frequentie leek wat meer te variëren.

4. Discussie

Er zijn in deze proef verschillen in produktie gevonden bij teelt op verschillende substraatsystemen. Hoewel de verschillen slechts bij twee van de vijf sneden significant waren, was de trend van een hogere produktie bij kale matten ook bij de andere sneden aanwezig, en was de gesommeerde produktie ook hoger (tabel 3). De kale matten hadden een lager vochtgehalte dan de ingeluierde en afgedekte matten. Dit zou kunnen betekenen dat de zuurstofvoorziening in deze matten beter gewaarborgd was. Met name bij een gewas als Bouvardia met een lage wortelporositeit zal dit belangrijk kunnen zijn. Bij tijdelijk zuurstofarme omstandigheden zal nalevering uit andere delen van wel geaëreerde delen van het wortelstelsel waarschijnlijk moeilijk kunnen plaatsvinden (De Willigen en Van Noordwijk 1989). Aangezien de effecten van zuurstofgebrek bij Bouvardia (nog) niet bekend zijn, is het dus maar de vraag of dit een verlaging van het aantal takken tot gevolg heeft.

Een aanwijzing dat de produktieverschillen mogelijk niet met het vochtgehalte te maken hebben, komt uit de afwezigheid van produktieverschillen bij de verschillende watergeeffrequenties, terwijl de watergeeffrequenties wel verschilden in vochtgehalte van het substraat (fig. 4).

Een andere verklaring voor de hogere produktie van de kale matten kan de hogere EC-waarde zijn in deze matten (fig. 5), alhoewel in een proef in Vleuten geen effect van verschillende EC's gevonden werd op de produktie bij Bouvardia (Glas 1988). Nog een andere mogelijkheid is een veranderd microklimaat in het gewas als gevolg van een hogere matverdamping bij de kale matten.

De aanmerkelijk hogere produktie van de vijfde snede zou verklaard kunnen worden door de verandering in klimaat gedurende deze periode (fig. 6). Er blijkt een correlatie te zijn tussen de produktietoename van de laatste snede (week 65 tot 75) en de verhoging van de lichtsom en temperatuur.

5. Samenvatting en conclusies/aanbevelingen

Er is van maart 1988 tot juni 1989 een Bouvardiaproef uitgevoerd met als proeffactoren substraatsystemen (steenwol ingeluierd, steenwol afgedekt, steenwol kaal) en watergeeffrequenties ("laag, middel, hoog"). Er bleken geen effecten van de watergeeffrequenties op de produktie op te treden, hoewel wel verschillen in vochtgehalten in de steenwol gevonden werden. Tussen de substraatsystemen bleken wel verschillen in produktie op te treden. De hogere produktie bij de kale matten ging gepaard met lagere vochtgehalten in de mat, hogere EC-waarden, en lagere drainpercentages (gemiddeld 24% drain gedurende het gehele experiment). De EC in de kale matten begon na een snede rond de 2, en liep op aan het einde van de snede tot maximaal 6.

De verdamping bedroeg maximaal 6,8 l per netto- m^2 per dag. Twee matten van 30*10*100 cm bevatten bij een maximaal vochtgehalte van 60 volumeprocent = 36 liter water. Wanneer problemen gaan optreden bij een vochtgehalte van 10 volumeprocent = 6 liter, dan mag 36-6=30 liter verdampen voor problemen gaan optreden. Dit is dus pas na ruim vier dagen. Echter, wanneer het maximale vochthoudende vermogen van de steenwol niet bereikt wordt na een druppelbeurt, en slechts 30 volumeprocent (=18 liter) vastgehouden wordt, zouden problemen zich al binnen twee dagen gaan voordoen. Aangezien niet goed duidelijk is bij welk volumepercentage problemen in de watervoorziening gaan optreden lijkt het daarom raadzaam frequenter water te geven (minimaal eenmaal per dag).

Literatuur

- Glas R. Start en hergroei Bouvardia op steenwol blijven problematisch; EC en snoei weinig van invloed. Vakbl. Bloem. 24, 1988
- Jackson M B, Drew M C. Effects of flooding on growth and metabolism of herbaceous plants. 1984. In: Flooding and plant growth Ed. T T Kozlowski Acad Press: 47-128.
- Noordwijk M van & Brouwer G. Zuurstofgebrek bij teelt op substraat: Aanpassingsvermogen wortels verschilt per gewas. Groenten en Fruit 3-6-1988
- Willigen P de, van Noordwijk M. Model calculations on the relative importance of internal longitudinal diffusion for aeration of roots of non-wetland plants. Plant and Soil 113, 1989

Bijlage 1

Voedingsoplossing gebruikt in experiment en streefcijfers in wortelmilieu (Bron: voedingsoplossingen voor groenten en bloemen, geteeld in water of substraten; Sonneveld & Straver, serie: Voedingsoplossingen in de glas-tuinbouw no. 8)

	toegediend	streefcijfer in mat
NO ₃	13 mmol/l	12.5
H ₂ PO ₄	1.75	1.5
SO ₄	1.5	3.0
NH ₄	0.75	<0.5
K	6.0	6.0
Ca	4.5	5.0
Mg	1.0	2.0
Na	-	0-3
Cl	-	0-3
Fe	25 umol/l	25
Mn	5	3
Zn	3.5	3.5
B	20	20
Cu	0.75	1.0
Mo	0.5	-
Ec	1.8	2.5

Fig. 1 Produktiegegevens van *Bouvardia* bij 5 opeenvolgende sneden. De gegevens van de watergeeffrequenties zijn samengevoegd per substraat. Tijd-as in maanden van 1988 en 1989. Verschillende letters per oogsttijdstip geven significante verschillen aan ($\alpha=0.05$)

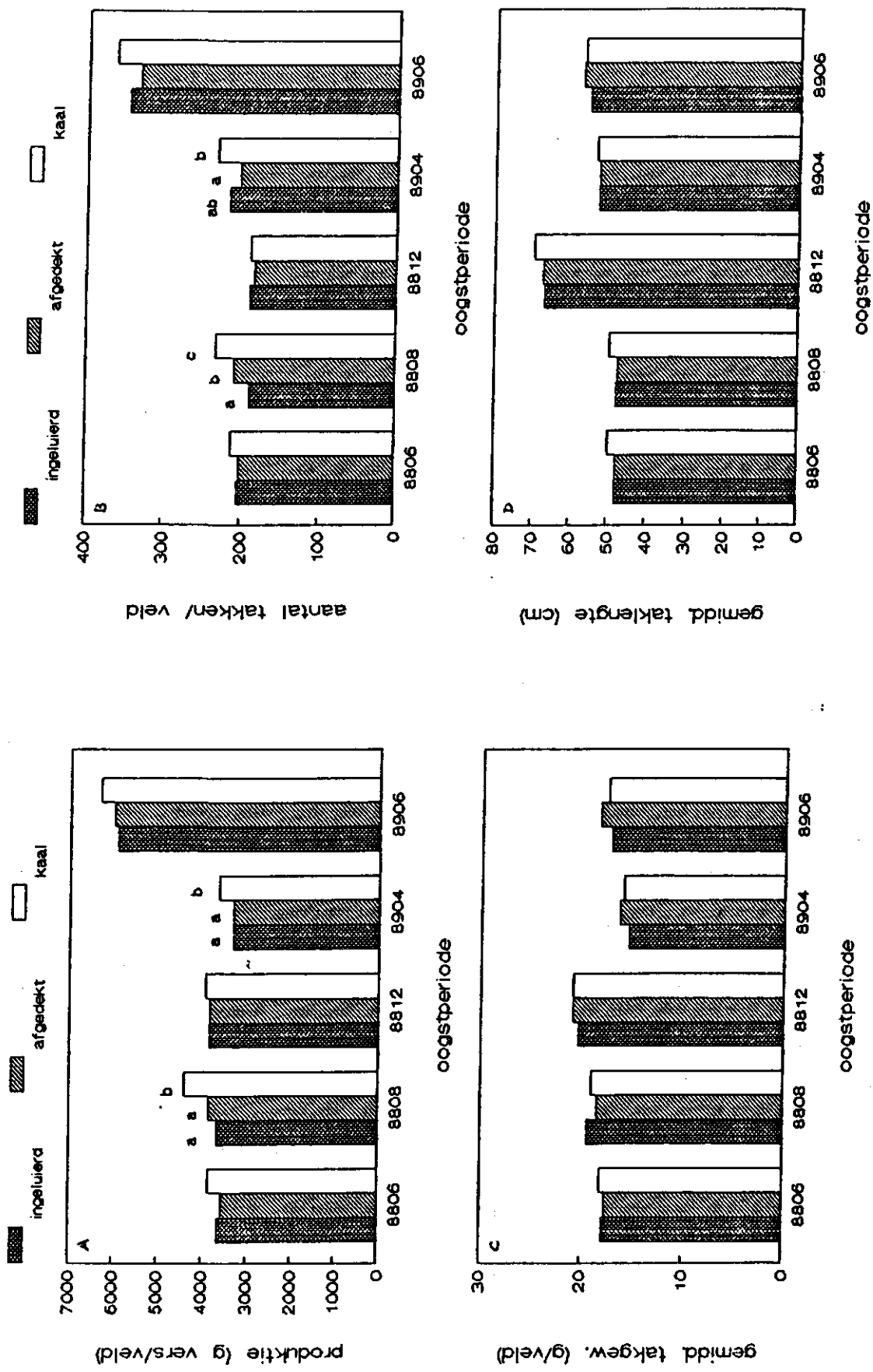


Fig. 2 Drainpercentage en verbruik (per 0,5 netto in de kale matten gedurende het experiment. Tijd-as in danummer van 1988, en verder lopend in 1989. Periode van snede staat met pijl aangegeven.

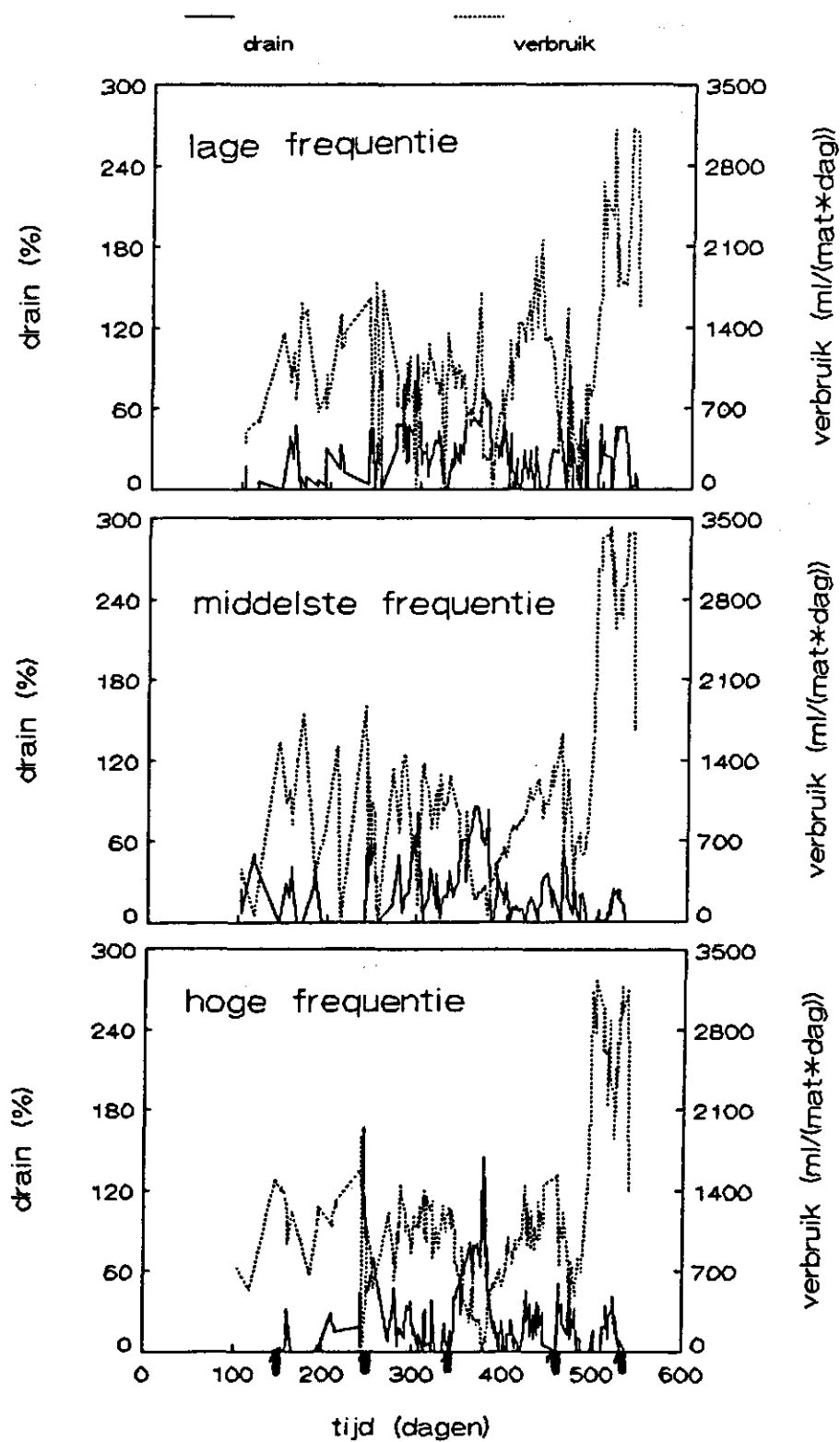


Fig. 3 Gemeten drainpercentage tussen de derde en vierde snede. Tijd-as in dagnummer van 1989.

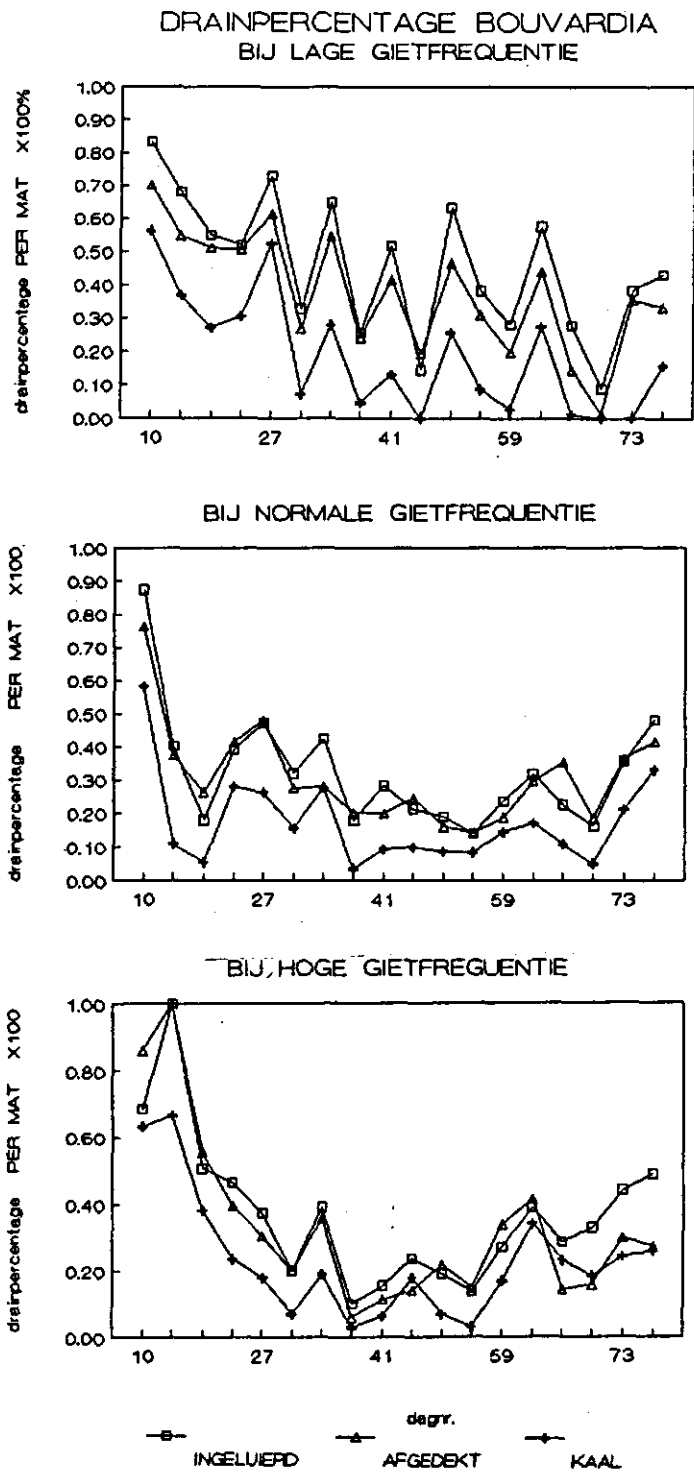


Fig. 4 Vochtgehalte (gewichtsperscentage) in steenwolmat vóór (1 mei 1989) en na (2 mei 1989) een watergift. Linksonder gemiddeld vochtgehalte (volumepercentage) in de drie substraatsystemen bij drie verschillende watergeeffrequenties. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($\alpha=0.05$)

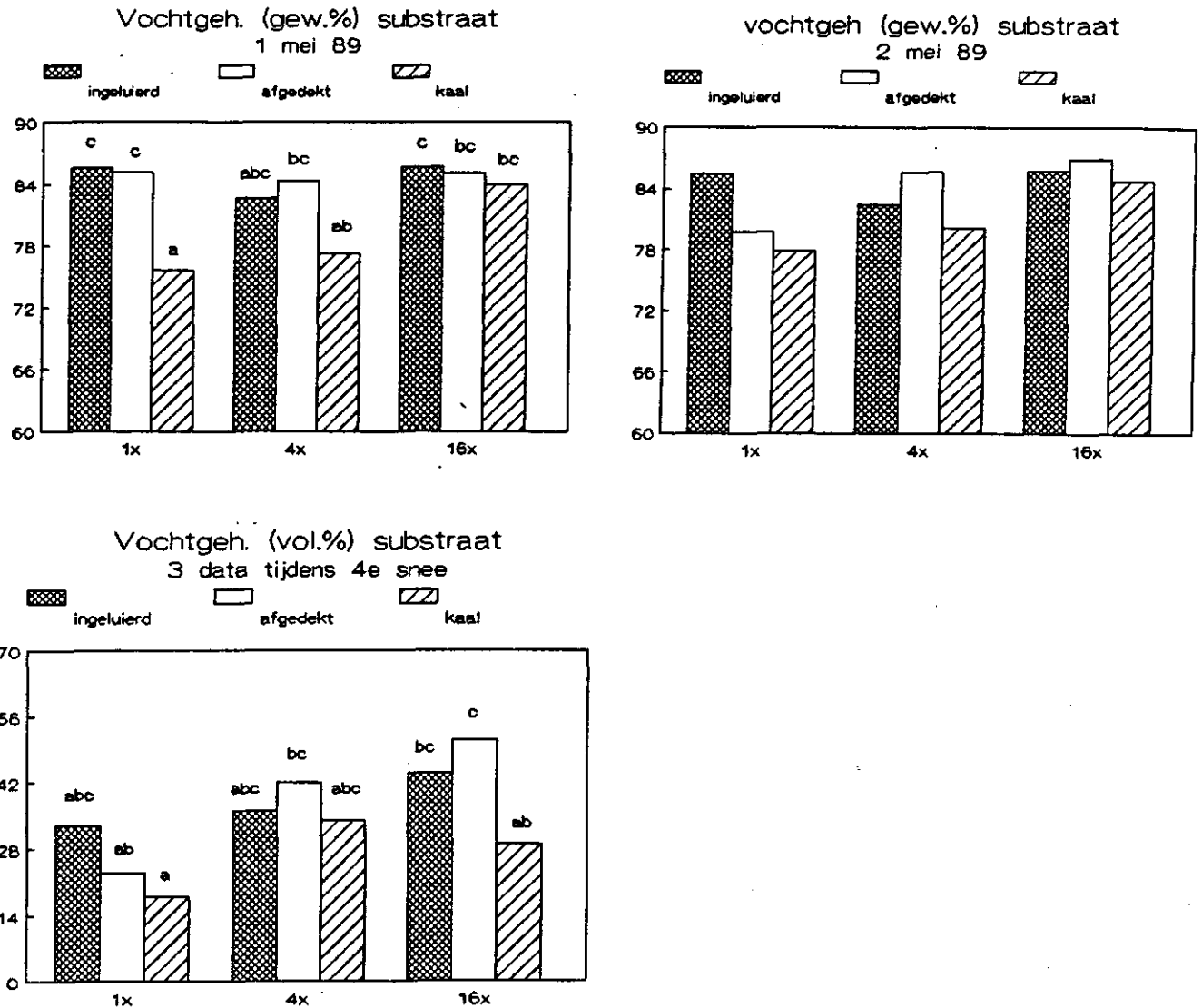


Fig. 5 Gemeten EC-waarden in het wortelmilieu, en de toegediende EC van de voedingsoplossing gedurende het experiment (links). Gemeten pH in wortelmilieu (rechts). Tijd-as in weeknummer van 1988, en doorlopend in 1989. Periode van snede staat met pijl aangegeven.

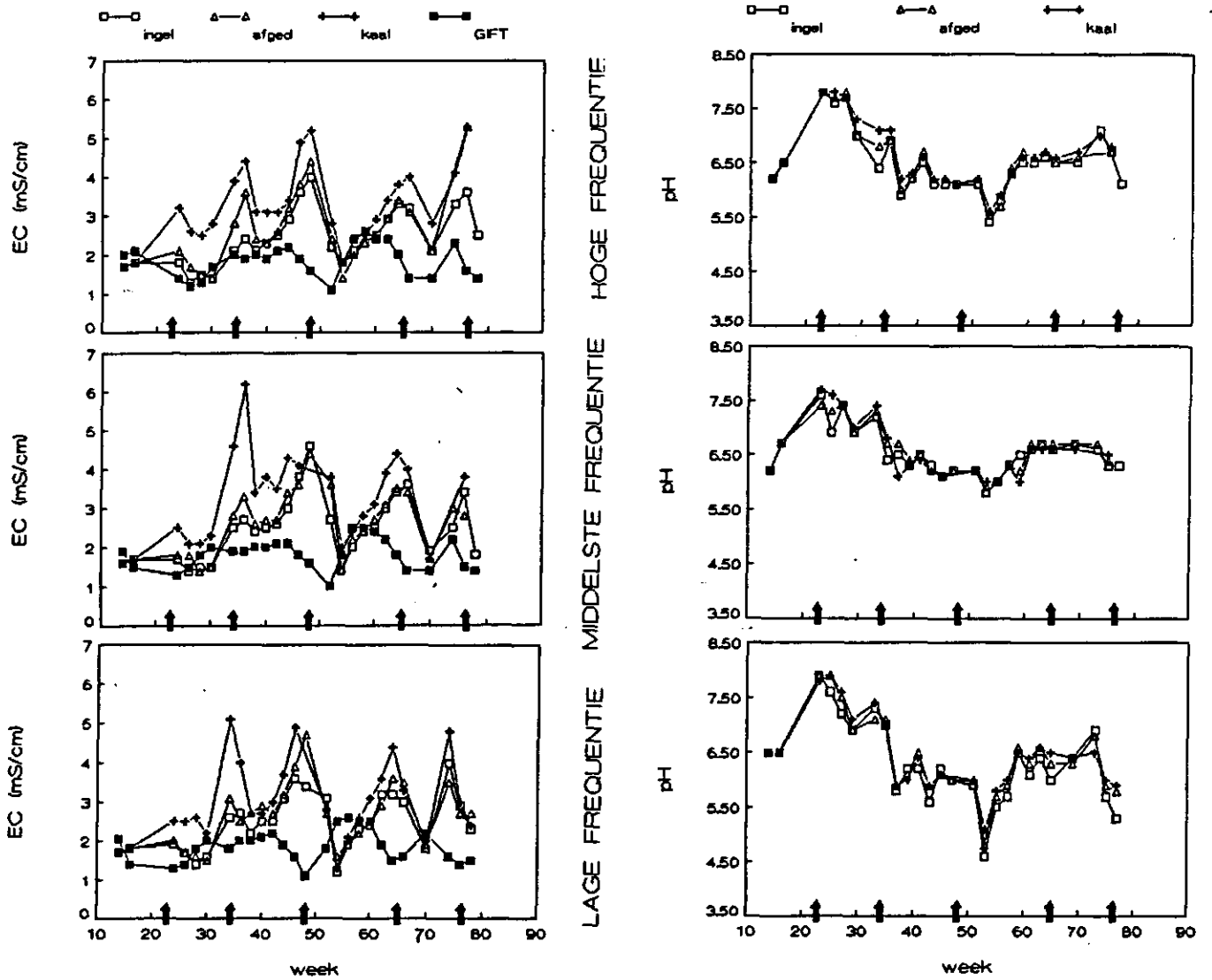


Fig. 6 Stralingsom en gemiddelde dagtemperatuur gedurende het experiment.
Tijd-as in weeknummer van 1988, en doorlopend in 1989.

