

Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
Tel.: 02977-52525

ISSN 0921-710X

WATERGEEFSTRATEGIE RONDOM DE
PERIODE VAN DE EERSTE SNEE
BIJ ANJERS OP STEENWOL

1987

Project-proefnr. 404-2

Rapport nr. 49

K. Uitermark
M. de Graaf (I.C.W.)
P. Braamhorst
B. Mens (volontair)

februari 1988

Rapport nr. 49 is verkrijgbaar door het storten van f.7,50 op girorekening 174855 ten name van het Proefstation Aalsmeer onder vermelding van: Rapport nr. 49: Watergeven rond eerste snee bij anjer op steenwol.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0939 5969

SN = 193609

INHOUD	pag.
1. Inleiding	3
2. Methode en materiaal	
2.1 Methode	4
2.2 Uitvoering	4
2.3 Opzet	5
2.4 Beoordeling	5
3. Resultaten	
3.1 Zuurstofdifffusie	9
3.2 Produktie	11
3.3 Houdbaarheid	11
3.4 Porositeit van de wortels	13
3.5 Hergroei	13
3.6 Slappe planten	14
3.7 Nitrietbepalingen	14
4. Discussie	
4.1 Verrichte metingen	16
4.1.1 Zuurstofdifffisie	
4.1.2 Produktie, houdbaarheid	
4.1.3 Porositeit	
4.1.4 Nitrietbepalingen	
4.2 Samenhang	17
5. Samenvatting	18
Bijvoegsel: Elementenverbruik	18
Bijlagen	21

1. INLEIDING

Vaatziekten vormen de grootste bedreiging van de anjerteelt in de grond. Een afdoende ontsmetting voor of bestrijding tijdens de teelt is niet mogelijk. Bij uitbreiding van vaatziekten op het bedrijf heeft de teler de keuze tussen het stoppen met de anjerteelt of overschakelen op substraatteelt.

Ondanks de vaatziektenproblemen is van een grote doorbraak op het gebied van substraatteelt geen sprake. Met name de problemen met "slappe" anjers op "substraat-bedrijven" is voor veel telers een reden om (nog) niet op substraat over te gaan. De symptomen van dit verschijnsel kunnen als volgt beschreven worden: er treedt verwelking op, daarna vertoont het gewas een spichtige groei, het gewas wordt hard, de internodiën blijven kort, zodanig dat dit lijkt op rozetvorming. De plant gaat niet dood, maar herstelt zich ook niet. Uit een inventarisatie in de praktijk bleek 80% van de 19 ondervraagde telers grote problemen te hebben met de hergroei na de eerste snede, dit kwam overeen met het symptoom van "slappe anjers".

Omdat men vooral tijdens de eerste snede een groot deel van het gewas verwijderd ontstaat een verstoorde top/wortel-verhouding. Dit kan aanleiding geven tot afsterving van een deel van het wortelstelsel. Bovendien ontstaat een kleiner bladoppervlak, waardoor de potentiële verdamping belangrijk afneemt. Na de watertoediening blijft het vochtgehalte in het substraat daardoor langer op een hoog niveau en inherent hieraan ontstaat een laag luchtgehalte. Wortels gebruiken echter zuurstof en produceren koolzuurgas. Het zuurstoftransport vindt plaats door diffusie door de luchtgevulde poriën en vervolgens door de waterfilm die zich rondom de wortel bevindt. Een verstoorde lucht/water-verhouding kan tot problemen leiden voor de plant in verband met zijn gaswisseling. Is bijvoorbeeld het luchtgehalte nu te laag, dan zal de zuurstofdiffusie onvoldoende zijn om aan de zuurstofvraag van de plantenwortels te voldoen. De opname van water en voedingsstoffen wordt dan belemmerd en bovendien ontstaan organische verbindingen die een toxische werking kunnen hebben. Uiteindelijk zullen de wortels gaan afsterven. Een verstoorde top/wortel-verhouding kan een versterkende werking hebben op de gevolgen van een tekort aan zuurstof.

Doelstelling/verwachting

Op dit moment vormt het probleem van "slappe planten" het grootste obstakel welke een verdere uitbreiding op substraat in de weg staat. De wijze van water geven rondom de eerste snede is daarom opgenomen in het substraat-onderzoek, zodat er voor de praktijk een werkbaar advies uit kan komen.

Het doel van de proef is het ontwikkelen van een watergeefstrategie rondom de periode van de eerste snede, zodat een goede water-luchthuishouding wordt gehandhaafd en mogelijk daardoor een goede hergroei optreedt. De oplossing van het hergroei-probleem kan op korte termijn leiden tot een uitbreiding van de steenwolteelt.

2. METHODE EN MATERIAAL

2.1 Methode

Voor deze proef is uitgegaan van de cultivar 'Silvery Pink', een roze trosanjer. De stekken ter beschikking gesteld door Hilverda B.V. waren beworteld in plastic trays die gevuld waren met 50% wateropnemend en 50% waterafstotend steenwol; bij afleveren was de EC van dit granulaat 2 mS/cm bij 25°C.

Op 9 februari 1987 (week 7) werden de stekken in de kas (L 23) uitgeplant op steenwolbroden met een afmeting van 100 cm (l) x 30 cm (b) x 10 cm (h) (Grodan). Op één steenwolmat werden 16 planten en 8 druppelaars (capaciteit ± 1,3 l/uur) uitgezet. Per strekkende meter bed bevonden zich twee steenwolbroden, dus in totaal 32 planten.

Twee dagen vóór het planten waren de matten volgezet met voedingsoplossing (V.O.) volgens schema A.0.0.0. zoals dit vermeld staat in brochure nr. 6 "Voedingsoplossingen voor de teelt van anjers in steenwol en veen 1986". Aan de 100 x geconcentreerde V.O. was per m³ 30 kg extra Ca en 20% extra Fe toegevoegd. Deze extra toevoeging werd volgehouden t/m week 17.

Een halve dag na planten werden de met plastic omhulde matten aan de onderzijde gedraineerd.

Op basis van de drainage zijn de voedingsanalyses verricht. De frequentie van deze bepalingen was in het begin van de teelt éénmaal per maand op basis van een steekproef, na het inzetten van de behandelingen (25% oogst) éénmaal per 14 dagen op basis van een mengmonster.

Bij aanvang van de teelt werd de temperatuur ingesteld op 18°C (dag/nacht). Tevens werd er veel gebroesd en gebruik gemaakt van het energiescherm om een lage luchtvochtigheid te voorkomen als gevolg van het vele beton/steen in de kas. Na het toppen op 23 februari (week 9) werd de temperatuur geleidelijk verlaagd en vonden de gebruikelijke klimaatinstellingen plaats.

2.2 Uitvoering

De behandelingen hadden betrekking op de periode tijdens en na de eerste snede en waren zodanig gekozen dat er vier verschillende vochtsituaties in het substraat ontstonden, namelijk van zeer nat tot droog. Totdat 1/4 deel van de takken was geoogst, werd viermaal per dag water toegediend, zodanig dat 20% werd uitgespoeld.

Het gekozen behandelingsschema was als volgt:

1. tijdens en na de eerste snede doorgaan met viermaal per dag water toedienen en 20% uitspoelen;
2. nadat 1/4 deel is geoogst, wordt éénmaal per twee dagen water toegediend (1/8 deel) tot vier weken na de volledige oogst;
3. nadat 1/4 deel is geoogst, wordt gedurende een week geen water toegediend, daarna eenmaal per twee dagen tot vier weken na de volledige oogst;
4. nadat 1/4 deel is geoogst wordt gedurende een week geen water toegediend, daarna eenmaal per twee dagen totdat alles is afgeoogst. Op dat moment wordt weer gedurende een week geen water gegeven, waarna tot vier weken na de oogst weer éénmaal per twee dagen wordt gedoseerd.

De, van te voren gekozen, behandelingen zijn niet volledig gerealiseerd, maar desondanks zijn er toch vier verschillende vochniveaus gecreëerd en is behandeling 2 en 4 na 25% oogst gedurende één week droog gehouden.

Voor de gerealiseerde watergiften wordt verwezen naar figuur 1. Het percentage drain staat weergegeven in figuur 2.

In figuur 3 is de relatie weergegeven tussen de verdamping en de straling, waarbij vanaf week 27 alleen voor behandeling I de verdamping is aangegeven. Dit is gedaan omdat vanaf week 27 niets meer wordt uitgedraineerd bij de behandelingen II t/m IV. Dit betekent dat werd 'ingeteerd' op de vochtvoorraad van de steenwolbroden. De verdamping, die is gedefinieerd als het verschil tussen de watergift en de drain, is vanaf dat moment voor de laatst genoemde behandelingen niet meer te bepalen.

2.3 Opzet

De proef werd uitgevoerd in afdeling 4B van het grote complex (150 m²). Er werd uitgegaan van vier blokken waarbinnen de behandelingen werden geloot. Op deze manier ontstonden 16 experimentele eenheden die 1,50 meter lang waren (48 planten). Per behandeling werd uitgegaan van één unit. De twee buitenste rijen zijn randrijen en werden gevoed vanuit een aparte unit. De kopeinden van de experimentele eenheden werden ook als rand beschouwd (1m), maar werden wel gevoed door de "unit" van de behandeling. Van 2/3 deel (32 planten) van iedere experimentele eenheid werd de uitspoeling (drain) bepaald. Op bijlage 1 is de plattegrond weergegeven.

2.4 Beoordeling

Tijdens de proefperiode werden onderstaande waarnemingen verricht:

1. Zuurstofdiffusiemetingen, verricht gedurende de hele proef met twee of drie wekelijkse intervallen. Met behulp van een O.D.R. (Oxygen Diffusion Rate)-meter wordt het maximaal mogelijke zuurstoftransport door het wortel-medium gemeten.
2. Oogst van de eerste snede. Hierbij wordt bepaald tijdstip, hoeveelheid, kwaliteit (volgens VBN-normen) en de houdbaarheid (steekproef). De houdbaarheid werd bepaald na de eerste week drooghouden. Hierdoor is er geen onderscheid gemaakt tussen behandeling 3 en 4.
3. Uitspoeling. Aan de hand van deze wekelijkse bepaling is de watergift ingesteld.
4. Hergroei. Deze is één maand (week 36) na de volledige eerste snede bepaald aan de hand van het gewicht van de scheuten. Tevens betekende dit het einde van de proef (1-9-1987).
5. Op basis van mengmonsters van de bijgedruppelde V.O. en drainage is vanaf de oogst tot het einde van de proef de opname van hoofd- en spoorelementen bepaald (verzoek Kees de Krey I.B.). Deze waarneming "staat los" van deze proef en wordt apart behandeld in het supplement.

Gedurende de uitvoering van de proef bleken de volgende waarnemingen noodzakelijk/mogelijk:

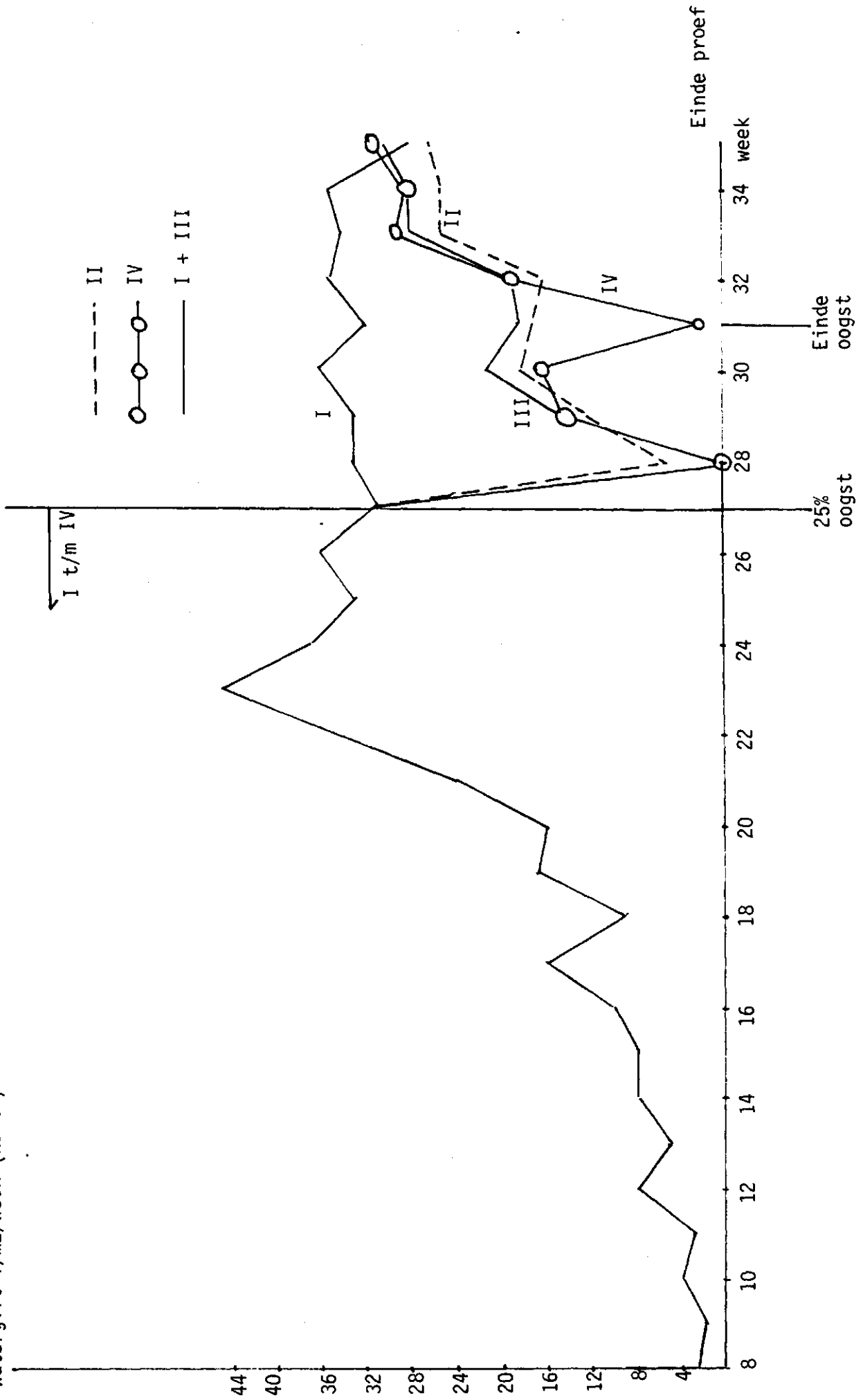
6. Registratie van slappe planten.
7. Bepaling van het nitriet-gehalte.
8. Bepaling van het poriënvolume in de wortels.

Met behulp van een variatie-analyse zijn de resultaten van de waarnemingen 2 en 4 op hun significantie (5%) getoetst.

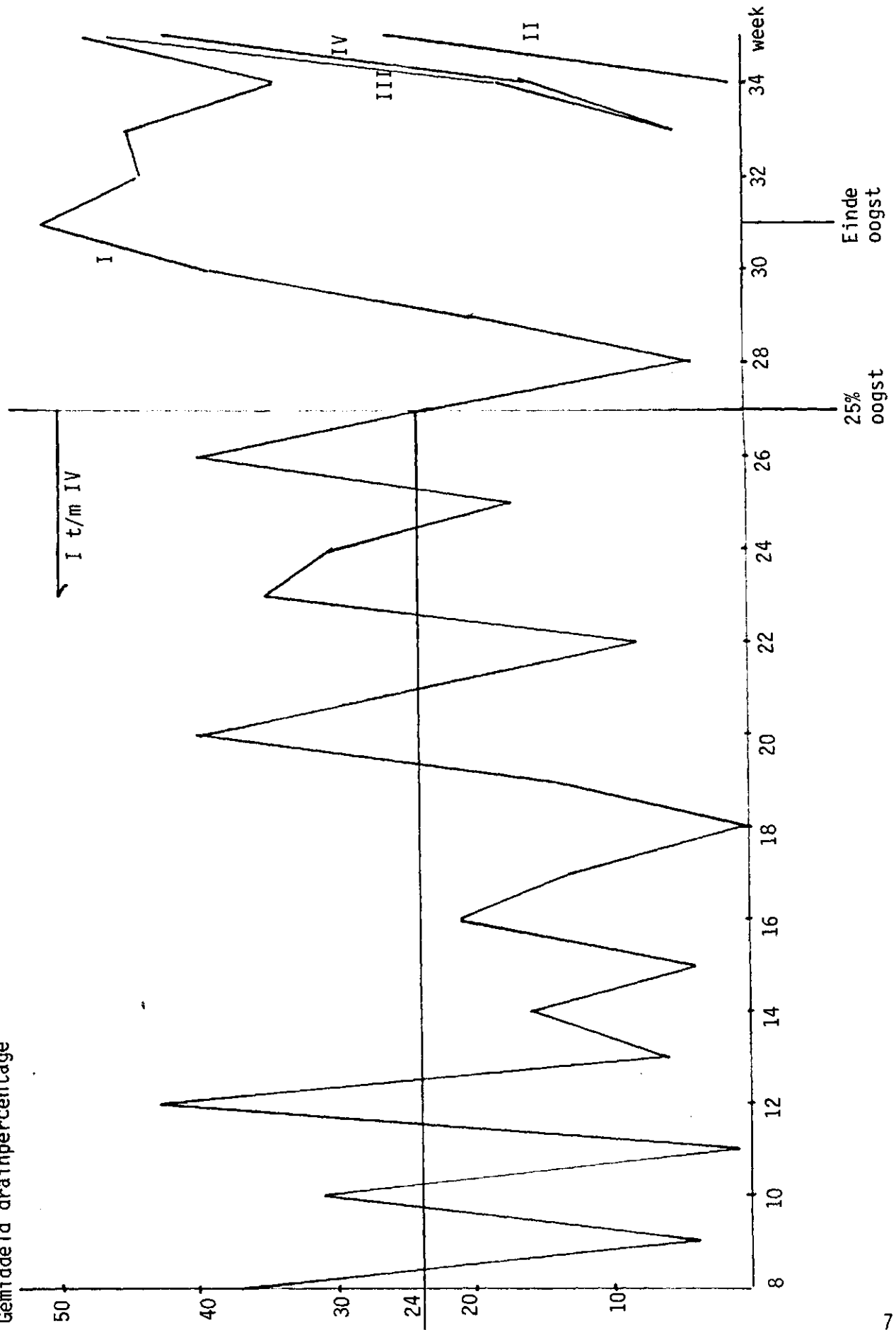
N.B. Bij een aantal waarnemingen wordt bij de resultaatbespreking verder ingegaan op de methodiek.

Figuur 1. Gemiddelde watergift per week in liters

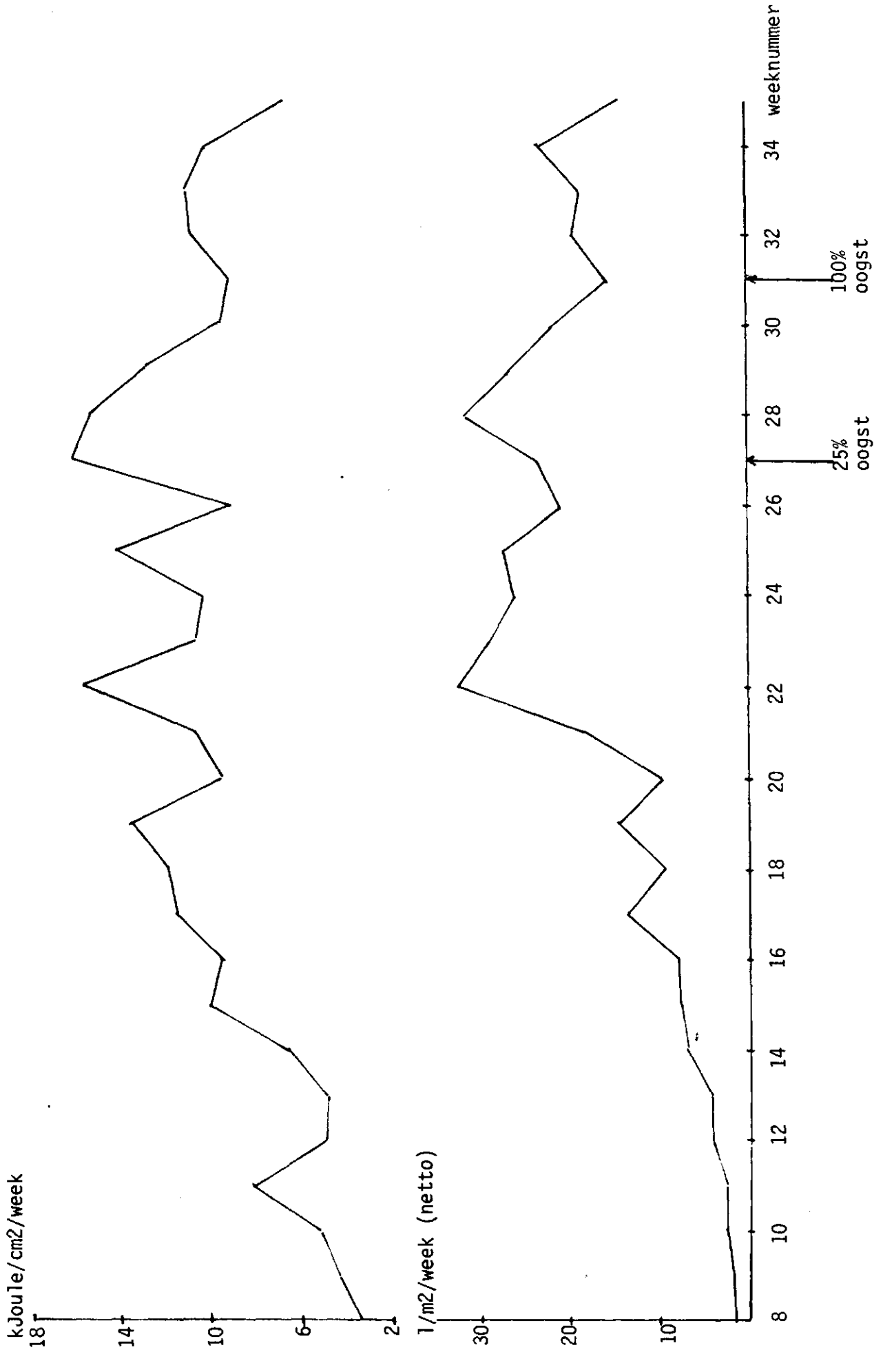
Watergift l/m²/week (netto)



Figuur 2. Gemiddeld drainpercentage per week
 Gemiddeld drainpercentage



Figuur 3. Gemiddelde verdamping behandeling I (nat) en stralingsom per week



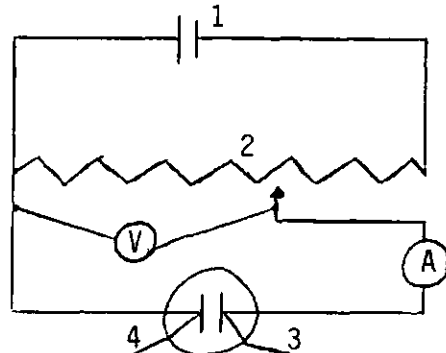
3. RESULTATEN

3.1 Zuurstofdiffusie 1)

Principe

Plantewortels en microorganismen gebruiken in een (kunstmatig) substraat zuurstof, met uitzondering van anaerobe organismen. Door dit verbruik ontstaat er een zuurstofgradiënt in het substraat. Als gevolg hiervan verplaatst zuurstof zich vanuit de met lucht gevulde poriën middels diffusie door een waterfilm naar de organismen. De zuurstofdiffusiegradiënt (Oxygen Diffusion Rate, O.D.R.) kan benaderd worden door middel van een meting met een zuurstofdiffusiesnelheidsmeter.

Figuur 4. Zuurstofdiffusiemeter



1. Spanningsbron
 2. Weerstand
 3. Calomel-elektrode
 4. Pt-elektrode
- V voltmeter
A ampèremeter

Bij de Platina-elektrode wordt o.a. zuurstof gereduceerd, waardoor er een zuurstofgradiënt ontstaat naar de calomel-elektrode. De diffusiesnelheid bepaalt de hoeveelheid reductie, welke evenredig is met de gemeten stroom in het circuit. De gemeten waarden zijn afhankelijk van

1. De zuurstofgradiënt tussen de platina-elektrode en de grond;
2. De matrix (de vorm en hoeveelheid poriën) van de grond;
3. De hoeveelheid bodemvocht.

In grond geldt dat er geen plantengroei mogelijk is bij een gemeten waarde onder de 20×10^{-8} gram per cm^2 per minuut, en dat er slechts een beperkt aantal biologische processen mogelijk is onder de 50×10^{-8} gram. Daarboven vindt een normale groei en ontwikkeling plaats. Via de omrekeningsfactor i (stroom) $\times 2,653 \times 10^{-8}$ flux van zuurstof in $\text{g. cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$, komen deze waarden overeen met $7,5 \mu\text{A}$ (absolute ondergrens) en $18,9 \mu\text{A}$. Omdat de waarden worden afgelezen in μA wordt in het verdere verhaal met deze eenheid gewerkt.

Enkele beperkingen van de zuurstofdiffusiemeting zijn:

- * 1 graad temperatuurverschil geeft 2,8% afwijking
- * Vuil op de elektrode beïnvloedt de meting
- * Bij een pF boven de drie zijn de elektroden niet meer omhuld met een waterfilm en valt de meting te laag uit.
- * Alleen het gebied waarin relatief lage waarden worden gemeten is belangrijk voor de bepaling; alleen bij die waarden wordt de stroom bepaald door de zuurstofreductie ($\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}^{2-}$).
- * De genoemde grenzen zijn gevonden bij akkerbouwgewassen. In hoeverre deze gelden voor de sierteelt is niet bekend.

Vanaf 6 maart tot het einde van de proef zijn twaalf maal O.D.R.-bepalingen verricht. Iedere O.D.R.-bepaling bestond uit vier metingen per experimentele eenheid, waarvan twee werden verricht op 1 cm van de onderkant van de mat en twee metingen halverwege (5 cm) de mat. De metingen werden per bepaling

1) Literatuur: Kowalik, Piotr Jan 1985

Influence of land improvement on soil oxidation, Swed. Uni. of Agric. Sc., report 42, p. 78 e.v.

verricht aan dezelfde mat.

In figuur 5 is op basis van een schatting het gemiddeld verloop van de O.D.R. weergegeven tot aan 25% oogst, vanaf dat moment treden immers de verschillen op als gevolg van de ingestelde behandelingen. Voor week 30 en 32 zijn geen O.D.R.-waarden aangegeven voor de behandelingen 2,3 en 4. De matten waren zodanig droog dat de O.D.R.-meter niets of slechts heel weinig zuurstof-diffusie aangaf. Gedurende de gehele proefperiode was de O.D.R. onderin de mat lager dan halverwege. Uit figuur 5 blijkt dat vanaf 4 weken vóór 25% oogst de O.D.R. in de onderste delen van de mat onder het "bestaansminimum" lag ($< 7,5 \mu\text{A}$). Tot het einde van de proef gold dit ook voor behandeling 1.

3.2 Produktie

Zoals uit paragraaf 2.2 (uitvoerig) blijkt, diende de oogst van de eerste snee als indicatie voor het instellen van de behandelingen (25% oogst). In figuur 6 is het produktieverloop per behandeling per week weergegeven. Hieruit blijkt dat tot en met week 27 (aanvang behandelingen), maar ook daarna het produktieverloop niet wordt beïnvloed door de verschillende watergeefstrategieën. Dit geldt ook voor de totale produktie en de kwaliteitsverdeling daarbinnen, zoals blijkt uit tabel 1. Zowel de totale hoeveelheden als het aandeel van de eerste en tweede kwaliteit verschillen onderling niet significant.

Tabel 1. Overzicht geproduceerde hoeveelheden veilbaar (eerste en tweede soort) en totale produktie per 6 m² bed

Behandeling	I	II	III	IV
Veilbaar	1036	1019	993	1014
% veilbaar	74	75	72	72
Totaal	1400	1363	1378	1409

3.3 Houdbaarheid

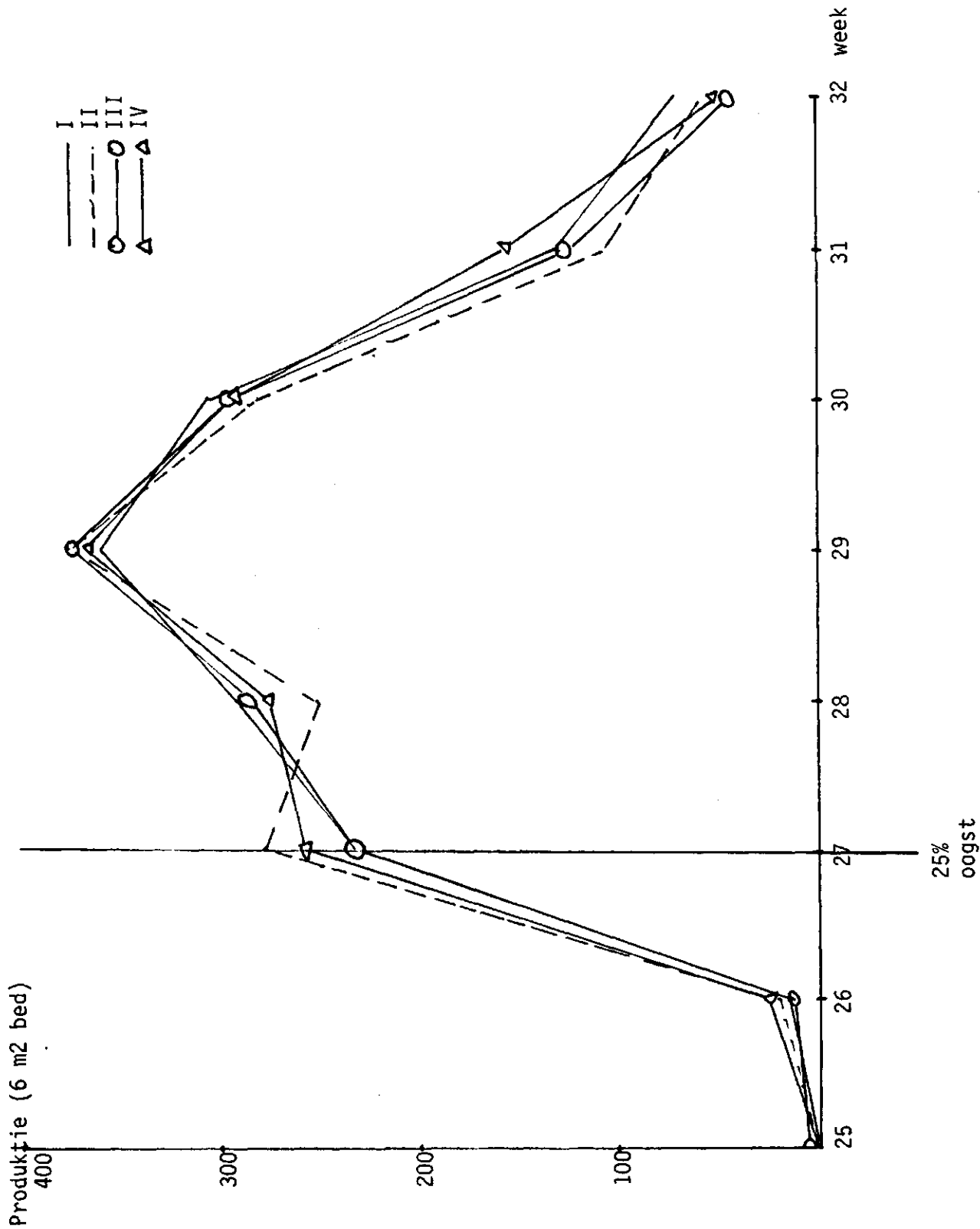
Na de eerste week droog van behandeling 3 werden per veld op 13 juli van de behandelingen 1 t/m 3 vijf takken geoogst om de houdbaarheid te bepalen. Deze takken werden direct ingehoesd en bij 5°C op water gezet. De dag erna (14 juli) werden de bossen droog opgeslagen in dozen bij 17°C. Op 15 juli om 09.00 uur werd van de takken een stukje afgeknipt en werden ze op water gezet bij 5°C. Om 14.00 uur werden de takken schuin afgesneden, ontbladerd en opgestoken in de houdbaarheidsruimte (20°C, 60% RV en 12 uur licht).

Tabel 2. Vaasleven, het aantal opengebloeide knoppen van vijf takken en het percentage krimp

Behandeling	Vaasleven dagen	Opegebloeide knoppen	Percentage krimp
1	12,7	32	70
2	12,5	33	68
3	13,8	30	71

Na analyse bleken de in tabel 2 genoemde grootheden tussen de behandelingen

Figuur 6. Totale produktie per behandeling per week



niet significant van elkaar te verschillen.

3.4 Porositeit van de wortels

"Luchtkanalen in wortels kunnen belangrijk zijn voor de zuurstofvoorziening van het wortelweefsel. De noodzaak tot inwendig zuurstoftransport in de wortel hangt nauw samen met de uitwendige zuurstofvoorziening (Armstrong 1979; De Willigen en Van Noordwijk, in voorbereiding). In een luchtige grond kan de directe omgeving van de wortel voor voldoende zuurstoftoevoer zorgen. In een waterig milieu ontstaan er problemen met de zuurstofvoorziening doordat de diffusie van gassen in de waterige fase aanzienlijk trager verloopt dan in de gasfase. Echte moerasplanten hebben vaak permanente luchtkanalen (aerenchym) in het schorsweefsel van de wortel (Kutschera en Lichtenegger 1982). Veel andere planten hebben het vermogen om op zuurstofgebrek te reageren door het inwendige zuurstoftransport te vergroten, door de vorming van luchtkanalen. Porositeit van de wortel kan dan als indicator gelden voor de omstandigheden waaronder de wortelgroei heeft plaatsgevonden. De mate waarin gewassen in staat zijn de wortelporositeit te vergroten bij onvoldoende externe aeratie verschilt van soort tot soort."

Dit stuk tekst is afkomstig uit het concept I.B.-rapport "Toetsing van een methode om porositeit van wortels te meten en toepassing daarvan op enkele bloemisterijgewassen", Meine van Noordwijk en Gerard Brouwer (1986).

Het in staat zijn om het wortelstelsel aan te passen blijkt dus afhankelijk van de plantesoort. Uit een steekproef met anjers "uit de praktijk" bleek dit gewas een laag porositeitsgehalte te bezitten. Met betrekking tot de uitwendige aeratie-omstandigheden was echter niets bekend. Daarom zijn van deze proef vóór en na de behandelingen planten opgestuurd naar het I.B. (Gerard Brouwer) ter bepaling van het poriënvolume.

Tabel 3. Volumepercentage luchtgevulde poriën.

Behandeling	11 mei (week 20)		18 augustus (week 34)	
	dun	dik	dun	dik
1	)	)	0,0	0,1
2	)	)	0,0	0,1
3	) 0,0	) 0,0	0,0	0,1
4	)	)	0,0	0,1

*
dun: worteldiameter 0 t/m 0,05 cm
dik: worteldiameter > 0,055 cm

Uit deze cijfers blijkt dat de anjer slecht in staat is zijn wortelstelsel aan te passen voor intern zuurstoftransport. Voor deze gevolgtrekking zijn de resultaten van week 34 reeds voldoende.

3.5 Hergroei

Op basis van een oriëntering in de praktijk en waarneming bij eerder verricht substraatonderzoek (Intern Verslag P.B.N. no. 7) bleek sprake te zijn van groeistagnatie na de eerste snede met als vermoedelijke oorzaak een te nat substraat (zie inleiding).

Om na te kunnen gaan wat de invloed is geweest van de in deze proef toegepaste

watergeefstrategie, zijn van alle planten op 1 september 1987 (week 36) alle scheuten gewogen. Alle scheuten zijn weggenomen vanuit het bladoksel. Het betrof hier scheuten die tot een tweede snee moesten leiden.

Op bijlage 2 zijn de gewichten per veldje vermeld met daarbij aangegeven hoe de stand van het gewas was.

In onderstaande tabel 4 zijn de gemiddelden per behandeling (1,5 m² bed) weergegeven. Deze gemiddelden zijn geïndiceerd met letters welke corresponderen met de significantie tussen de behandelingen. Gelijke letters bij verschillende behandelingen geven aan dat er tussen de behandelingen geen significant verschil aanwezig is.

Tabel 4. Gemiddeld scheutgewicht per behandeling d.d. 1-9-1987 (1,5 m² bed)

<u>Behandeling</u>	<u>Scheutgewicht in gram</u>
1. nat	4271 a
2. 1/8 deel	4198 a
3. 1 week droog	3929 b
4. 2 weken droog	3547 b

De meeste hergroei trad op bij behandeling 1 en 2.

3.6 Slappe planten

Nog voordat de behandelingen werden ingezet op 3 juli (week 27) werden er vanaf 29 juni verspreid door de kas de zogenaamde slappe planten aangetroffen. Opvallend was dat de problemen naar voren kwamen op het moment dat het weer veranderde van koud en regenachtig naar zonnig en warm (veel instraling).

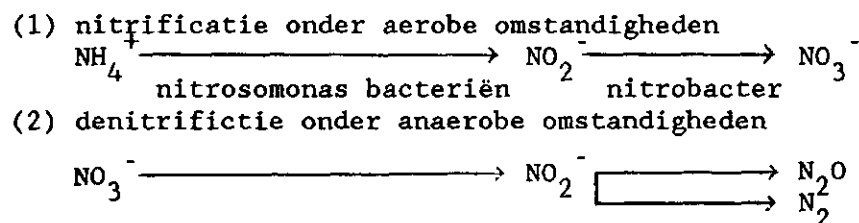
Te zamen met deze weersomslag begon ook de produktie (zie figuur 6), zodanig dat op 3 juli 25% oogst werd bereikt. Uit de verdrogende planten kon geen pathogene schimmel worden geïsoleerd (Rattink). Ook het raadplegen van alle 'deskundigen' op het PBN bracht geen oplossing voor het probleem.

Vanaf 1 juli zijn alle planten gelabeld om het 'ziektebeeld' in kaart te brengen. Dit heeft geresulteerd tot bijlage 3, waarbij voor de hele kas middels een plattegrond de slappe planten zijn weergegeven. Inventarisatie van het optreden van slappe planten vond plaats per veld per week, waarbij ook gekeken is naar de plaatsing van de druppelaars. Immers, bij 50% van de 'plantgaten' in het plastic folie was een druppelaar geplaatst.

- Uit deze inventarisatie bleek:
1. 6% van de planten ging slap;
 2. er is geen verband met de plaats van de druppelaar;
 3. na week 30 kwam de verspreiding tot stilstand.

3.7 Nitrietbepalingen

In de praktijk werd/wordt gesuggereerd dat het verschijnsel van de slappe planten veroorzaakt wordt door nitrietvergiftiging. In onderstaand schema worden enkele processen weergegeven die samenhangen met de stikstof-huishouding.



Uit deze reacties blijkt dat nitriet zowel onder aerobe als anaerobe omstandigheden ontstaat. Neigt het milieu naar anaerobie, dan kan als gevolg van het onvoldoende aanwezig zijn van zuurstof en het daardoor niet goed functioneren van nitrobacter een overmaat aan nitriet ontstaan volgens proces (1). Bij nog lagere zuurstof-hoeveelheden ontstaat vervolgens nitriet als gevolg van het denitrificatie-proces (2).

In week 27 werden de eerste slappe planten waargenomen en zoals uit paragraaf 3.6 blijkt, vond toen ook een weersomslag plaats van koud, donker weer naar zonnig met hoge temperaturen. Een hypothese op basis van bovengenoemde veronderstellingen zou als volgt kunnen luiden: door de opgelopen substraattemperatuur (helaas niet gemeten) verkrijgt men een hogere wortel- en micorobiele activiteit met als gevolg een hoger zuurstofverbruik. Bij een te lage zuurstofdiffusie kan dit leiden tot anaerobie met als gevolg hoge nitrietconcentraties.

Wanneer deze theorie waar is, dan moet er nitriet aangetoond kunnen worden in de matten bij de slappe planten. Hiervoor bleken op het Proefstation Aalsmeer helaas geen faciliteiten aanwezig. Daarom zijn deze bepalingen op de Universiteit van Groningen (Tjeerd Blacquièr) verricht. Daarnaast is getracht het verschijnsel ook kunstmatig op te wekken. Daartoe is het plan opgevat om nitriet direct aan de mat toe te voegen. Bij een A.O.O.O. bemestingsschema wordt er 0,5 millimolair ammonia meegegeven. Wanneer dit volledig in nitriet wordt omgezet ontstaat dus ook 0,5 millimolair nitriet in de met voeding verzadigde mat. Dit is een goede benadering als de ophoping niet te groot is. Op vrijdag 17 juli werd echter besloten om 5 millimolair toe te dienen aan één broodje. In het broodje zit maximaal 25 liter water, het molecuulgewicht van natriumnitriet is 69 en zo is er 8,6 gram natriumnitriet afgewogen, opgelost en in het broodje gegoten. Aldus zou er een concentratie nitriet in het broodje zitten die hoger is dan normaal gesproken voor kan komen. Mocht nitriet de oorzaak zijn, dan zou het effect nu duidelijk zichtbaar worden. Vanaf 23 juli gingen er enkele planten op de mat slap hangen. In het vocht van die mat op 23 juli werd de aanwezigheid van nitriet ook duidelijk aangetoond (meer dan 50 μm). Hier ging het slap gaan van de planten samen met de aanwezigheid van nitriet. Maar niet alle planten gingen slap, zelfs nog niet op 17 augustus. Dat de aanwezigheid van nitriet niet automatisch leidt tot slappe planten wordt bevestigd door aangetoond nitriet uit de mat van gezonde planten elders in de kas. En andersom bleek ook mogelijk: niet bij elke slappe plant kan nitriet in de mat worden aangetoond. Op 27 juli is bij een andere mat 0,5 millimolair nitriet in de mat gegoten. Tot het einde van de proef zijn op deze mat geen schadebeelden gevonden.

4. DISCUSSIE

Gezien de grote hoeveelheid verschillende bepalingen en daaruit volgende veronderstellingen/conclusies is dit hoofdstuk verdeeld in twee delen. In het eerste deel worden afzonderlijk enkele verrichte bepalingen behandeld, in het tweede deel wordt getracht een samenhang te vinden op basis van deze bepalingen.

4.1 Verrichte metingen

4.1.1. Zuurstofdiffusie (O.D.R.)

Tijdens de uitvoering t/m week 28 is gebleken dat er nooit waarden zijn gemeten (figuur 5) hoger dan $18,9 \mu\text{A}$, waarden die nodig zijn voor een ongestoorde wortelgroei. Tot en met week 23 lagen de waarden tussen $16 \mu\text{A}$ en $7,5 \mu\text{A}$ (= absolute ondergrens voor de wortelactiviteit). Vanaf week 23, vier weken vóór 25% oogst, tot het einde van de proef lagen de O.D.R.-waarden onderin de mat van behandeling 1 (nat) beduidend lager dan $7,5 \mu\text{A}$. Geconcludeerd kan worden dat de zuurstofdiffusie t/m week 28 zowel halverwege als onderin de mat te laag was en dat rondom de periode van de eerste snee de situatie van met name behandeling 1 kritiek was.

Een nadeel van de zuurstofdiffusiemeter bleek het beperkte meetbereik. Wordt de mat droger, dan wordt de O.D.R.-waarde lager als gevolg van het niet geheel met water omhuld zijn van de elektroden. Het hierdoor ontstane beperkte meetbereik heeft ertoe geleid dat er geen meetgegevens ter beschikking waren in week 30 en 32 voor de behandelingen 2, 3 en 4. Verbetering van de apparatuur (elektroden) kan hier waarschijnlijk uitkomst bieden. Een tweede nadeel van deze meting is dat de O.D.R.-grenzen zijn afgeleid van akkerbouwgewassen. In hoeverre deze gelden voor sierteeltgewassen in steenwol is niet bekend.

4.1.2 Produktie, houdbaarheid

De produktie werd door de behandelingen zowel in kwantitatieve als kwalitatieve zin (sortering, houdbaarheid) niet beïnvloed door de gekozen watergeefstrategie.

De totale produktie t/m week 27 (aanvang behandelingen) verschilde niet significant, zodat de uitgangspositie wat dit betreft voor iedere watergeefstrategie nagenoeg gelijk was.

4.1.3 Porositeit

Naar aanleiding van de bepalingen op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gerard Brouwer) ten aanzien van de porositeit van de wortels, kan geconcludeerd worden dat de cultivar 'Silvery Pink' niet of nauwelijks in staat is om zijn wortelopbouw aan te passen aan de lage aeratie-omstandigheden (aerenchymvorming).

Het vermogen om aerenchym te vormen kan van belang zijn om na te gaan of een plantensoort geschikt is voor substraatteelt. Ontwikkeling van een toetsmethode hieromtrent is van belang om reeds in een vroeg stadium deze geschiktheid te kunnen bepalen.

4.1.4 Nitrietbepalingen

De bepalingen en 'prikproefjes' zoals omschreven in paragraaf 3.7 zijn als basis te smal om er conclusies aan te verbinden. Bij nitriet-bepalingen is de tijdsfactor belangrijk, zo blijkt uit de bepalingen dat alleen op de eerste

steekproefdatum schadelijke hoeveelheden (meer dan 50 μmol volgens mededeling Tj. Blacquière) nitriet werden aangetoond.

4.2 Samenhang

Uit metingen blijkt dat op basis van 20% draineren voor aanvang van de behandelingen een zeer lage zuurstofdiffusie ontstaat (figuur 5). Deze 'suboptimale' aanlooperperiode heeft geleid tot een zwak ontwikkeld wortelstelsel in een dunne laag van het substraat. Op deze situatie grepen twee processen in, namelijk:

1. weersomslag in week 27 nat/koud werd zonnig/heet;
2. de behandelingen vanaf week 27.

Beide processen (met uitzondering van behandeling 1 bij proces 2) droegen bij aan de verschuiving van de dunne laag waarin de fijne wortels optimaal functioneerden. Dit betekende dat als gevolg van de weersomslag door de gehele kas verspreid planten verwelkten en dat als gevolg van de 'drooglegging' door behandeling 3 en 4 de hergroei stagneerde. Bovenstaande wordt ondersteund door onderzoek op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, waaruit bleek dat het wortelstelsel van de anjerplant zeer traag reageert op wisselende aeratieomstandigheden.

15. SAMENVATTING

Op het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer is gedurende 1987 een proef uitgevoerd met als doel het ontwikkelen van een watergeefstrategie rondom de periode van de eerste snede. Aanleiding voor dit onderzoek waren de problemen in de praktijk met 'slap-gaande' planten.

Voordat de behandelingen, variërend van nat naar droog, tijdens de eerste snee werden ingesteld, verwelkten er planten.

Daarnaast reageerde het gewas met een groeistagnatie op de drogere behandelingen. De oorzaak van deze twee gebeurtenissen wordt gezocht in een te zwak ontwikkeld wortelstelsel als gevolg van een te nat substraat tijdens de aanloopperiode van de proef.

Bijvoegsel: Elementen verbruik

Vanaf het moment van de eerste oogst d.d. 26/6 (week 26) tot het einde van de proef is van iedere behandeling per 14 dagen een mengmonster samengesteld. Dit monster werd genomen van de toegediende voedingsoplossing en de uitgedraineerde oplossing.

Op basis van de in die periode toegediende en uitgedraineerde voedingsoplossing en analyse van de mengmonsters was het mogelijk om het elementverbruik te bepalen. Omdat er bij behandeling II t/m IV in de periode 10/7 t/m 7/8 niets werd uitgedraineerd, zijn de bepalingen alleen verricht voor behandeling I.

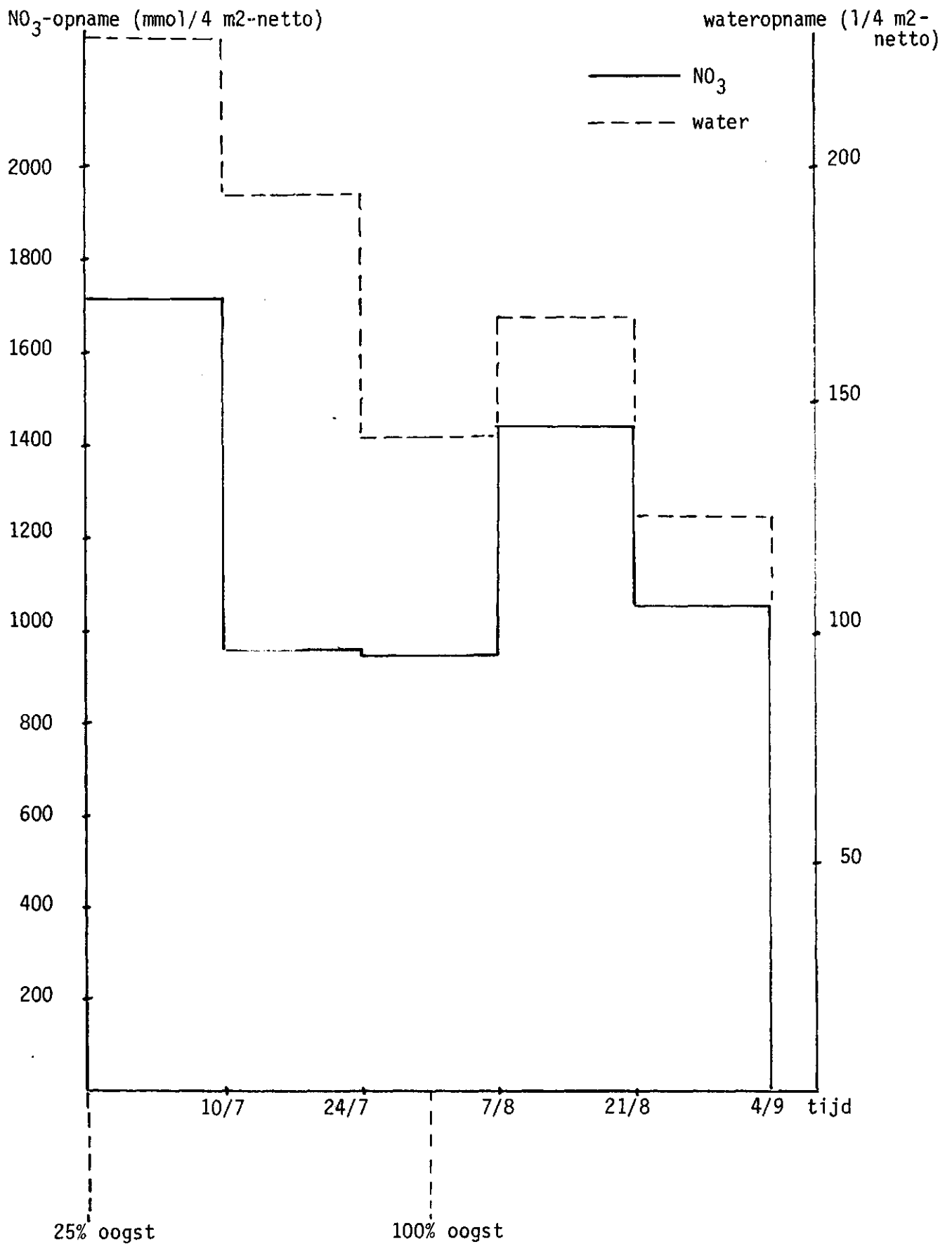
Het element-verbruik of ion-opname is alleen bepaald voor kalium en stikstof, omdat bij andere elementen het beeld vertekend kan worden door neerslagvorming in de steenwol, bijvoorbeeld van Ca- en Mg-fosfaten.

Op basis van de gegevens uit bijlage 4 zijn de figuren 7 en 8 samengesteld, voorstellende respectievelijk de NO_3^- - en Kalium-opname in relatie tot de wateropname.

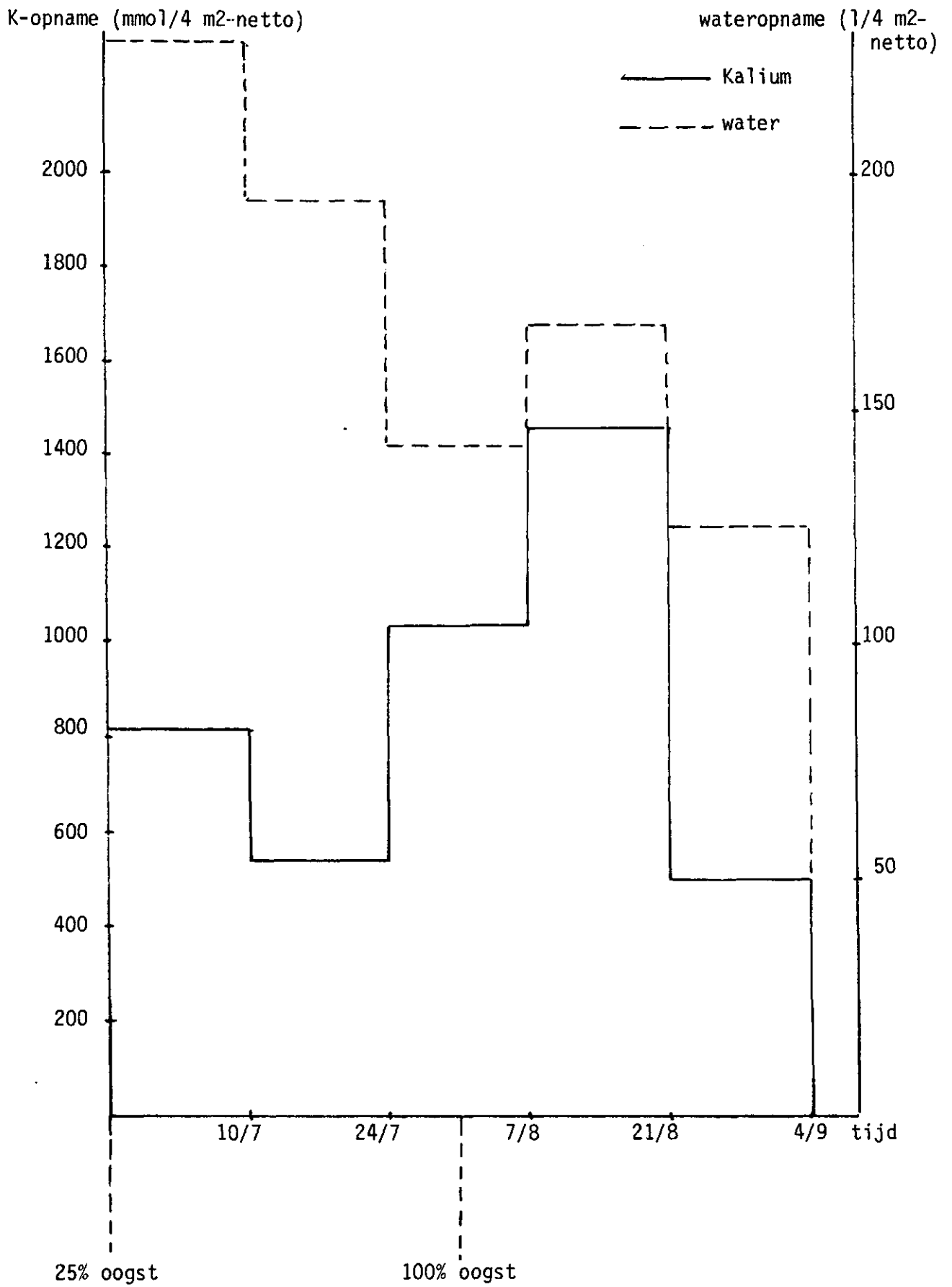
Uit figuur 7 blijkt de stikstof-opname in hoge mate gerelateerd te zijn aan de wateropname.

Opvallend in figuur 8 is dat dit in de eerste drie 14-daagse perioden niet geldt voor Kalium.

Figuur 7: Stikstofopname in relatie tot de wateropname per 14-daagse periode



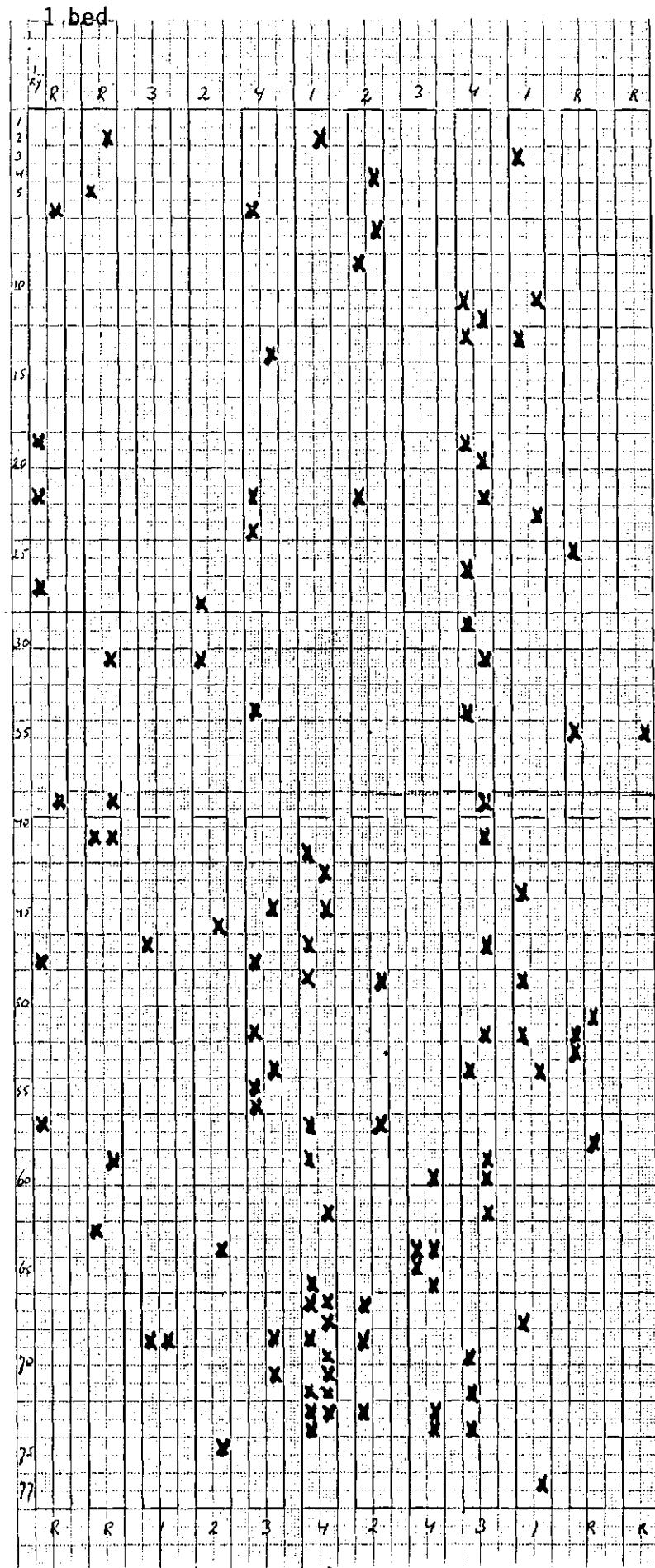
Figuur 8. Kaliumopname in relatie tot de wateropname per 14-daagse periode



Bijlage 2. Scheutgewicht in gram per veld, bepaling 1/9/87.

Behand.	Exp. eenheid (blok)	Gew. (g)	Stand van het veld
1 (nat)	1	4137	goed
	2	4757	goed
	3	4066	goed
	4	4124	goed
		17.084 (a)	
2 (1/8 deel)	1	4567	goed
	2	4426	goed
	3	4051	redelijk, ½ broodje slecht
	4	3748	goed
		16.792 (a)	
3 (1 week droog)	1	3591	goed
	2	4513	goed
	3	3798	goed
	4	3812	goed
		15.714 (b)	
4 (2 week droog)	1	3899	redelijk
	2	3509	goed
	3	3455	matig, 1 brood slecht
	4	3324	goed
		14.187 (b)	

Bijlage 3. Plattegrond met daarop aangegeven de slappe planten (x)



Bijlage 4. Giften, uitspoeling en opname van water, stikstof en kalium

Periode	Watergift (l/4 m ²)	Drain (l/4 m ²)	Opname (l/4 m ²)	NO ₃ -gift (mmol/4 m ²)	NO ₃ -drain (mmol/4 m ²)	NO ₃ -opname (mmol/4 m ²)	K-gift (mmol/4 m ²)	K-drain (mmol/4 m ²)	K-opname (mmol/4 m ²)
26/6 - 10/7	260	32	228	2132	419	1713	832	18	814
10/7 - 24/7	278	84	194	2641	1680	961	667	129	538
24/7 - 7/8	269	127	142	3228	2273	955	1560	526	1034
7/8 - 21/8	278	110	168	4504	3058	1446	2168	715	1453
21/8 - 4/9	203	78	125	2598	1544	1054	1523	1022	501