PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

Nieuw teeltsysteem voor Anthurium andreanum

J. van der Hulst

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
juli 2003

Projectnummer 412428
PPO GT173100

WAGENINGEN UR

2241504

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit project is gefinancieerd door **Productschap Tuinbouw**

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 77
Fax : 0174 – 63 68 35
E-mail : customerserviceglass.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING 5

1 INLEIDING 7
1.1 Doelstelling 7

2 DE ONTWIKKELING VAN HET TEELTSYSTEEM 9
2.1 Aanleiding 9
2.2 Programma van eisen 9
2.3 Ontwerp 9
2.4 Werkzaamheden 10
2.4.1 Ombouw roltafel 10
2.4.2 Opbouw watergeefsysteem 10
2.4.3 Regeling watergift 11
2.4.4 Levering deksels 11
2.5 Ervaringen 12

3 MATERIAAL EN METHODEN 13
3.1 Teeltsysteem 13
3.2 Watergeven en bemesten 14
3.3 Behandelingen 14
3.4 Proefschema 14
3.5 Proefwaarnemingen 14
3.6 Cultivarkeuze, planttijd en proefeinde 14
3.7 Kasklimaat 14
3.8 Planten laten zakken 15
3.9 Aanpassingen/uitbreiding proefopzet 15

4 RESULTATEN EN DISCUSSIE 17
4.1 Resultaten 1998 17
4.2 Resultaten 1999 18
4.3 Resultaten 2000 21
4.4 Resultaten 2001 23
4.5 Groeisnelheid 25

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES 27
5.1 Constante en bestuurbare productkwaliteit 27
5.2 Hogere productie en langere levensduur van het plantmateriaal 28
5.3 Betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels 28
5.4 Toekomstperspectief wortelberegening 30

6 BEDRIJFSECONOMISCHE ANALYSE TEELTSYSTEEM 33
6.1 Werkwijze en uitgangspunten 33
6.2 Resultaten 34
6.3 Discussie en conclusies 35

LITERATUUR 37

BIJLAGE 1 AANTAL BLOEMEN PER NETTO M^2 IN 2000 39

BIJLAGE 2 KWALITEIT VAN DE BLOEMEN IN 2000 40

BIJLAGE 3 AANTAL BLOEMEN PER NETTO M^2 IN 2001 41

BIJLAGE 4 KWALITEIT VAN DE BLOEMEN IN 2001 42

BIJLAGE 5 SNELHEID VAN BLAD- EN BLOEMAFSPLITSING IN 2000 43

FOTO'S 45

SAMENVATTING

Inleiding

In de periode 1997-2001 is het systeem wortelberegening bij Anthurium in een proef bij PPO Glastuinbouw in Aalsmeer onderzocht (voorheen PBG). Doelstelling bij het opzetten van de proef was het ontwikkelen van een teeltsysteem voor Anthurium gericht op:

- constante en bestuurbare productkwaliteit
- hogere productie en langere levensduur van het materiaal
- betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels
- betere werkomstandigheden en hogere arbeidsproductiviteit bij oogst en gewasverzorging

Constante en bestuurbare productkwaliteit

De bloemproductie in aantallen per jaar blijkt in het eerste jaar het hoogst, in de volgende jaren neemt deze behoorlijk af. De kwaliteit (schutbladgrootte) is in het eerste jaar minder, in later jaren iets groter en redelijk constant. De grootste factor op productkwaliteit is het aantal planten per m^2, meer planten geeft meer, maar ook kleinere bloemen per m^2.

Het sturen van de productkwaliteit is onderzocht aan de hand van teeltmaatregelen als blad- en wortelsnoei. De productie is bij twee bladeren groter dan bij één blad. De invloed van bladsnoei op de schutbladgrootte is klein en niet eenduidig. De invloed van wortelsnoei op kwaliteit en productie lijkt zeer gering.

Hogere productie en langere levensduur van het materiaal

Bij een plantdichtheid van 27 planten per m^2 komt de productie ongeveer op 140 stelen per bruto m^2 per jaar. Dit valt lager uit dan de vooraf ingeschatte productie van 165 stelen per bruto m^2. De productie is door het systeem niet verhoogd.

De proef heeft vier jaar geduurd, dit is tekort om een conclusie te kunnen trekken over een langere levensduur. Wel is aangetoond dat het omlaag halen en afsnijden van de stengels goed gaat, de levensduur van het materiaal wordt dus niet beperkt door het omvallen van het gewas.

Een gunstig aspect met betrekking tot de levensduur van het materiaal is het feit dat aantasting van het gewas door het wortelnecroseaaltje (na besmetting in een aparte proef) gering was en dat uitbreiding uitbleef. Aangetaste planten herstelden zich zelfs in dit systeem.

Betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels

Een betere ruimtebenutting is in het systeem gerealiseerd door gebruikt te maken van roltafels, dit heeft minder paden tot gevolg. Het effect hiervan op de lichtbenutting is wellicht negatief, door het ontbreken van paden val er minder licht tussen de planten.

De betere lichtbenutting wordt voornamelijk gerealiseerd door het voorkomen van omvallende planten. Een andere actie om het licht beter te benutten is bladsnijden. Voor dit teeltsysteem zou het advies zijn:
Een LAI aanhouden van 2-4 (23 planten/m^2 en 1-2 bladeren of 27 planten/m^2 en 1 blad per plant).

Betere werkomstandigheden en hogere arbeidsproductiviteit bij oogst en gewasverzorging

De in de proefzet gekozen tafelbladhoogte (125 cm) lijkt aan de hoge kant, een hoogte van 60-70 cm is wenselijk, zodat er beter zicht is op de bloemen bij het oogsten. Om dezelfde reden lijkt een breedte van niet meer dan 100 cm wenselijk.

In een aparte proef op een praktijkbedrijf naar werkomstandigheden en hogere arbeidsproductiviteit bij oogst en gewasverzorging, kwam duidelijk naar voren dat er geen sprake is van verschil in arbeidstijd tussen de twee verschillende teeltsystemen: gemiddeld bedroeg de arbeidstijd per 100 bloemen bij het nieuwe teeltsysteem 8,2 minuten en bij de vergelijking 8,3 minuten.

Bedrijfseconomische analyse teeltsysteem

Bij deze analyse is het aantal stelen meerproductie berekend, dat nodig is om de kosten voor extra investeringen te compenseren. Reden hiervoor is dat het niet mogelijk was om een direct vergelijk te maken met een traditioneel teeltsysteem.

Bij het een verrolbaar systeem moet bij een prijs van 50 cent per steel een meerproductie gehaald worden van 26 stuks per m^2, bij een prijs van 60 cent per tak is een meerproductie van 19 stelen nodig.

Bij een vast systeem moet bij een prijs van 50 cent per steel een meerproductie gehaald worden van 8 stuks per m^2, bij een prijs van 60 cent per tak is een meerproductie van 6 stelen nodig.

1 INLEIDING

Een anthuriumstengel groeit, afhankelijk van het ras, per jaar 20-30 cm langer, zodat het groeipunt zich na vijf jaar op een hoogte van 100-150 cm bevindt. Toename van plantlengte heeft tot gevolg dat planten topzwaar worden en vaak al na twee jaar omvallen. De plant moet worden gesteund om te voorkomen dat de bloemstengels krom groeien en de arbeidsomstandigheden slecht worden. Uiteindelijk moet na gemiddeld na vijf jaar de teelt toch worden vervangen.
Bij een tuinder ontstond het idee om de economische levensduur van het plantmateriaal te vergroten door een teeltsysteem te bedenken waarbij het gegroeide deel van de plant in een plantdrager zakt waardoor de totale hoogte van het gewas gelijk blijft. De luchtwortels en adventieve ogen zullen, eenmaal in een donkere en in vochtige omgeving, onder de plantdrager, als wortels uitgroeien en functioneren. Een voordeel van nieuwe wortels dichtbij het groeipunt zou kunnen zijn dat de kwaliteit van bloemgrootte (schutbladgrootte) na verloop van tijd minder achteruit gaat.

- De plant veroudert immers niet of minder.
- Omdat de afstand van het groeipunt tot de plantdrager (door het laten zakken van planten) gelijk blijft, neemt de plant in de tijd niet méér ruimte in.
- De licht- en ruimtebenutting van de kas ten opzichte van een traditioneel systeem kunnen hierdoor worden verhoogd. Doordat de planten niet meer omvallen zijn de planten gelijkmatiger verdeeld, waardoor licht beter wordt benut

Positieve ervaringen met dit teeltsysteem op kleine schaal in de praktijk zijn aanleiding om nieuwe mogelijkheden op het gebied van arbeid, techniek en teelt te bestuderen.
De marktpositie van de Nederlandse Anthuriumteelt wordt versterkt door een toename van productie en productiekwaliteit. Dit is te bereiken door optimalisering van het beschikbare licht en ruimte. Ook kan een verhoogde arbeidsproductiviteit, door verbeterde arbeidsomstandigheden, de marktpositie versterken.

1.1 Doelstelling

De doelstelling van de proef is het ontwikkelen van een teeltsysteem voor Anthurium gericht op:

- constante en bestuurbare productkwaliteit.
- hogere productie en langere levensduur van het plantmateriaal.
- betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels.
- betere werkomstandigheden en hogere arbeidsproductiviteit bij oogst en gewasverzorging.
- minimale milieubelasting door gesloten teelt op water en door gebruikmaking van duurzame materialen.

2 DE ONTWIKKELING VAN HET TEELTSYSTEEM

2.1 Aanleiding

Het teeltsysteem is ontwikkeld omdat er behoefte bestond aan een mogelijkheid om de plantlengte constant (kort) te kunnen houden. Daardoor vallen planten niet om, blijft de bloemkwaliteit constant en kunnen de oogst en verzorgingwerkzaamheden op werkhoogte plaatsvinden. Basis van het systeem is het principe om het laagste deel van de stengel steeds een stukje te laten zakken en van nieuwe wortels te voorzien.

2.2 Programma van eisen

Er moest een volledig nieuw teeltsysteem worden ontwikkeld. Om die reden werd een programma van eisen geformuleerd waaraan het ontwerp zou moeten voldoen. Daarbij kunnen een aantal kernonderdelen worden onderscheiden: de planthouder, het watergeefsysteem en de tafel.

- De planthouder.
  Omdat de plant steeds moet kunnen zakken kan geen substraat worden gebruikt dat de plant verankert. Omdat een anthurium een stevige hoofdstengel heeft kan deze door middel van klemmen worden benut voor het vastzetten van de plant. Daarbij staan de groeipunten van alle planten steeds op dezelfde hoogte waardoor het zonlicht uniform en optimaal wordt benut. Individuele planten moeten daartoe regelmatig zover kunnen zakken als de stengellengte is toegenomen. De planthouder zorgt voor voldoende borging, ook bij het bewerken van een naastgelegen plant of bij het bewegen van het teeltsysteem. De planthouder gaat minimaal 10 jaar mee. In de planthouder mag geen beschadiging van de stengel plaatsvinden door fysieke (bijv. scherpe randen) of fysische (bijv. water) oorzaken. De planthouder sluit de bovenkant van het systeem licht en spatwaterdicht af.
- Het watergeefsysteem.
  De wortels hangen zonder substraat in een lichtarme ruimte. Water en nutriënten moeten met grote regelmaat (minimaal 4 maal per uur) gelijkmatig over het gehele wortelvolume worden verdeeld. Wortels mogen niet permanent in het water hangen omdat anders het gevaar dreigt van wortelafsterving door zuurstofgebrek. Al het niet opgenomen water wordt opgevangen en hergebruikt. Wortelresten en andere verontreinigingen moeten zo snel mogelijk uit het watercircuit worden verwijderd om ziekteverspreiding te voorkomen. De wortellengte wordt beheerst door regelmatig het onderste deel van de wortels (voor ze de bodem bereiken) terug te knippen en af te voeren. De gebruikte materialen en hulpstoffen mogen niet schadelijk zijn voor de plant.
- De tafel.
  De planten staan op werkhoogte en zijn voor het bladplukken en oogsten zonder bukken bereikbaar. Het bovenblad moet voldoende stevig zijn om het gewicht van de planten te kunnen dragen en incidentele puntbelastingen van 100 kN (leunen door mens) te kunnen doorstaan. Het pad tussen twee tafels moet minimaal 50 cm breed zijn om makkelijk te kunnen werken en gebruik te kunnen maken van een buisrail systeem voor het afvoeren van het geoogste product. De tafelranden moeten glad zijn voor aangenaam werken en zo mogelijk berijdbaar met een vervoermiddel voor geoogste bloemen. Als het bedrijfseconomisch interessant is moet een roltafeluitvoering mogelijk zijn. Alle gebruikte materialen moeten een lange levensduur hebben van minimaal 10 jaar, geschikt zijn voor hergebruik en met milieuvriendelijke middelen zoals stomen te reinigen zijn bij besmetting met ziekten.

2.3 Ontwerp

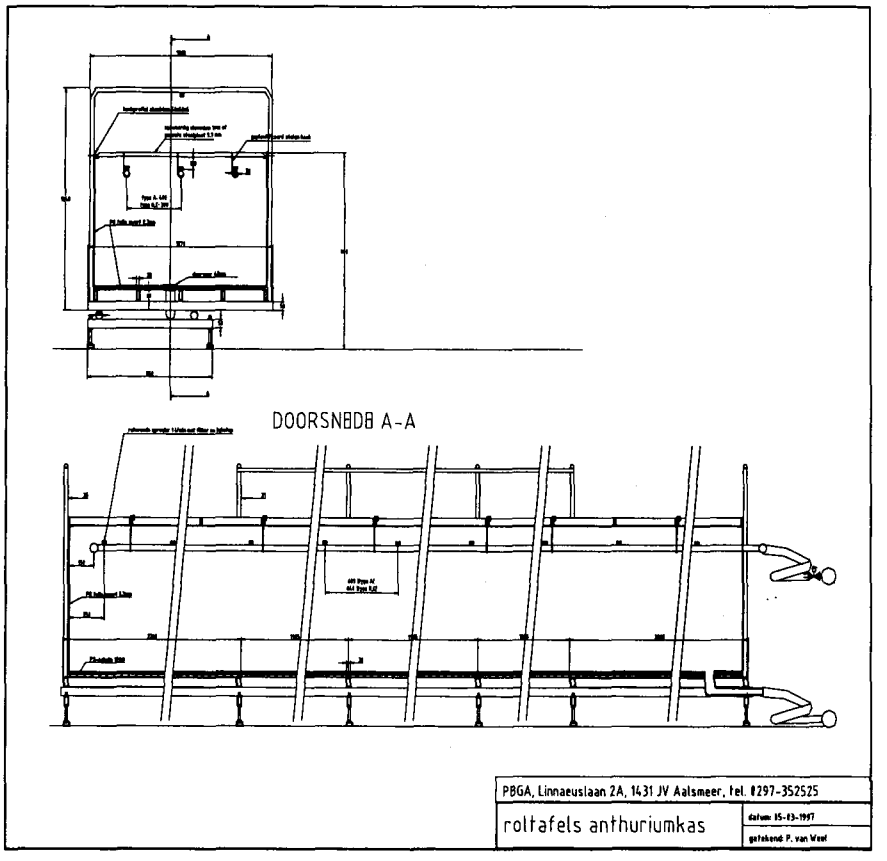
De wortels worden besproeid met 3 regenleidingen voorzien van roterende sproeidoppen. Het lekwater wordt opgevangen in een bak van plastic folie en via een slangverbinding op een vaste leiding terug gevoerd naar het ingegraven voorraadbassin in de hoek van de kas. Het watergeven verloopt tafel na tafel.

Besturing gebeurt door middel van de aanwezige computer, aangevuld met een noodvoorziening. Voor dat doel wordt iedere tafel voorzien van een magneetklep. De bestaande roltafel moet zoveel mogelijk intact blijven zodat hij na afloop van de proef zonder veel kosten weer als rozentafel dienst kan doen. De kas is momenteel leeg, zodat de werkzaamheden elk moment kunnen beginnen. Uiterste oplevering week 26.

2.4 Werkzaamheden

2.4.1 Ombouw roltafel

Bestaande roltafels zijn aangepast voor de beproeving van het prototype.
Op 90 cm hoogte boven het padoppervlak zijn aluminium hoekprofielen aangebracht die dienden voor het dragen van het deksel en tevens als bevestigingspunt voor 0.3 mm dikke folie die gebruikt werd om er een waterdichte opvangbak van te maken. De folie is aan het profiel bevestigd door middel van een kunststof klemprofiel. De folie is aan de onderzijde ondersteund door op de bestaande betongaasbodem met een maaswijdte van 50 mm een 10 mm dikke PS-schuim plaat te leggen (tekening 1).

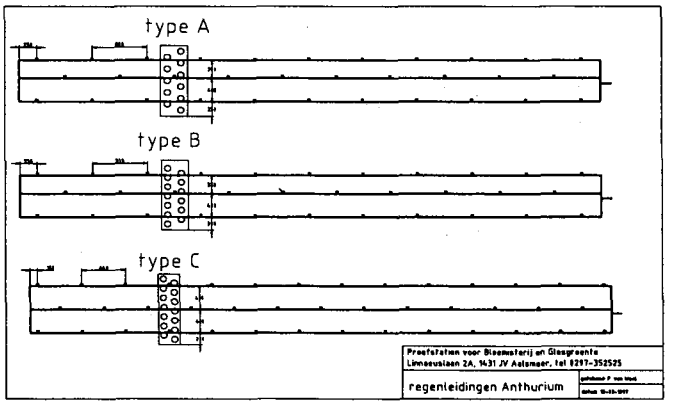


Tekening 2.1. Opbouw van de roltafel

2.4.2 Opbouw watergeefsysteem

Per tafel is een magneetkraan geïnstalleerd die via een gewapende slang is verbonden met een verdeelleiding op de roltafel. De gebruikte magneetkranen hadden een minimum levensduur van 3 jaar of 65000 schakelingen (3 jaar, elke 5 minuten). Op de verdeelleiding zijn 3 strengen regenleiding 32mm met roterende sproeiers aangesloten, waarvan de verdeling afhankelijk was van het gebruikte deksel (3 typen) (tekening 2). De regenleiding is precies tussen 2 gaten in het deksel geplaatst om de wortelontwikkeling zo min mogelijk te hinderen. Bovendien stonden de sproeidoppen in driehoeksverband om schaduwwerking te

voorkomen. Aan het einde zijn de regenleidingen doorverbonden om een zo goed mogelijke drukverdeling te krijgen. Door middel van sproeiers met lekstop bleef de leiding gevuld. Bovendien bevatten alle sproeiers een filter om verstopping te voorkomen. Daarnaast was er een filter in de hoofdleiding. De sproeiers stonden omhoog. De regenleiding was zodanig opgehangen dat de opening in de sproeier 100 mm onder het deksel zat.
Aan het kopeinde van de tafel is de folie voorzien van een doorvoer, aangesloten via een gewapende slang op de afvoerleiding.
Er zijn twee zelfaanzuigende pompen (één reserve) gebruikt die elk 1 bar einddruk leveren bij de 90 sproeidoppen per tafel en een totale afgifte van 160 l/uur per sproeier.



Tekening 2.2. Regenleidingen

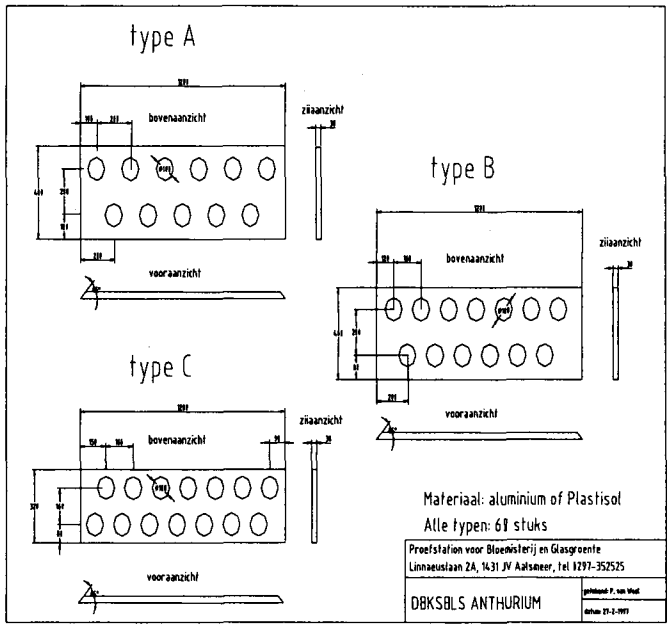
2.4.3 Regeling watergift

Besturing gebeurde met behulp van een computer op basis van een starttijd in de winter aangegeven door een tijdklok (1 minuut nauwkeurig) of in de zomer met een stralingsmeting buiten de kas. De werkingstijd per klep was instelbaar van 0-300 seconden. Als noodvoorziening is een regenautomaat voor 15 kleppen aangebracht. Deze schakelde in wanneer er 4 uur geen water was gegeven. Dit laatste gemeten met een flowmeter gemonteerd in de hoofdleiding. Deze flowmeter signaleerde tevens het ontbreken van flow ondanks een ingeschakeld systeem. In dat geval kwam de reservepomp automatisch in. Bij het ontbreken van flow werd tevens gealarmeerd.

2.4.4 Levering deksels

De planten hingen in aluminium (zeevast) deksels met gaten van 10 cm doorsnee zodat er een hand doorgestoken kan worden om een plant beet te kunnen pakken en te laten zakken (tekening 3). De platen bestonden afhankelijk van de plantdichtheid uit secties van 32 of 40 cm met omgezette randen, zodat een overspanning van 1,2 m kon worden overbrugd zonder steunmateriaal. Deze randen stonden omhoog. De uiteinden van de omhoog staande randen zijn zodanig afgewerkt dat beschadiging van de handen of van de planten wordt voorkomen. Er is met 3 plantafstanden gewerkt waarvoor 3 versies van het deksel zijn gemaakt. De platen hebben aan de bovenkant een aluminium kleur.
Voor het ophangen van de regenleidingen zijn roestvast stalen beugels gebruikt, waarbij om de 2 deksels een beugel om de omhoog staande rand is gehangen.
De kunststof houders voor de planten bestonden uit 10 cm hoge tapse PE-kokers die waren gemaakt door van een vaasje de bodem af te snijden. Door de zijwand aan één zijde door te snijden was de diameter van de koker variabel. Oorspronkelijk was het de bedoeling om de koker om de stengel te klemmen door het

kleiner maken van de diameter van de koker. Later is besloten om de diameter niet te variëren maar de plant te klemmen door in de koker een PUR-schuimblokje te drukken. Bij het laten zakken van de plant werd deze eerst omhoog getrokken waardoor het blokje loste. Na het laten zakken van de stengel kon het blokje weer worden aangedrukt.



Tekening 2.3. Deksels

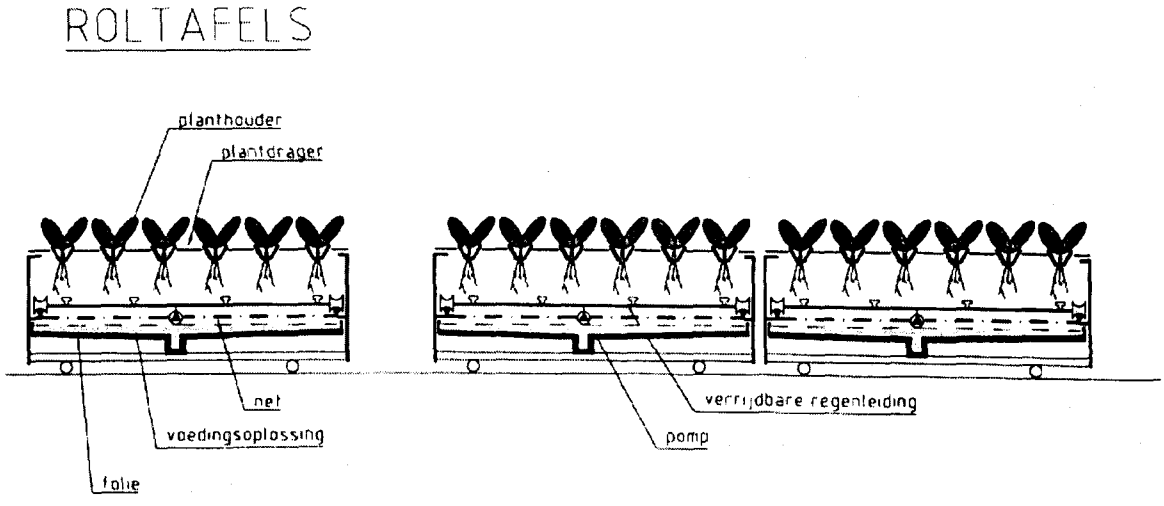
2.5 Ervaringen

Het technische systeem heeft 3 jaar lang zonder problemen gefunctioneerd. Het watergeven leverde geen problemen op met verstopping of watergebrek door onvoldoende frequentie. Er zijn geen planten verloren gegaan. Het inkorten van de wortels is 3 maal zonder problemen uitgevoerd. Eenmaal is bij wijze van proef een variabel deel van de wortels weggenomen (1/3, 1/2 en 2/3) Dat leverde geen problemen op met slap gaande planten. Wel zaten bij de hoge plantdichtheid de wortels zodanig rondom de sproeidop dat het nodig was om ze vrij te maken. Doordat de zijwand van de tafel uit folie bestond die tijdelijk is verwijderd tijdens het knippen van de wortels leverde dit niet echt een groot probleem op. Toch wordt aanbevolen om de sproeiers nog hoger te monteren.
In eerste instantie was begonnen om de plant te klemmen door de diameter van de koker te variëren. Na enige tijd bleek dit systeem een aantal problemen op te leveren. De plant stond niet voldoende stevig, het laten zakken kostte erg veel kracht voor het uitbuigen van de koker en was lastig uit te voeren omdat één hand de koker moest uitbuigen terwijl de andere hand de plant moest opschuiven. Nadat op het PUR-schuim blokje was overgestapt was het laten zakken van de plant zeer eenvoudig.
De recirculatie was goed uitvoerbaar mede dankzij het feit dat alle systeemmaterialen zorgvuldig waren uitgekozen op mogelijke afgifte van schadelijke stoffen zoals bijvoorbeeld koper of zink.
De roltafels waren achteraf iets te hoog om aan te werken. Dat komt omdat bij het oogsten de bloem bekeken moet worden. Een tafelbladhoogte van 60-70 cm wordt nu wenselijk geacht. Eenzelfde opmerking geldt voor de tafelbreedte die liefst niet boven de 1,0 m uit moet komen.

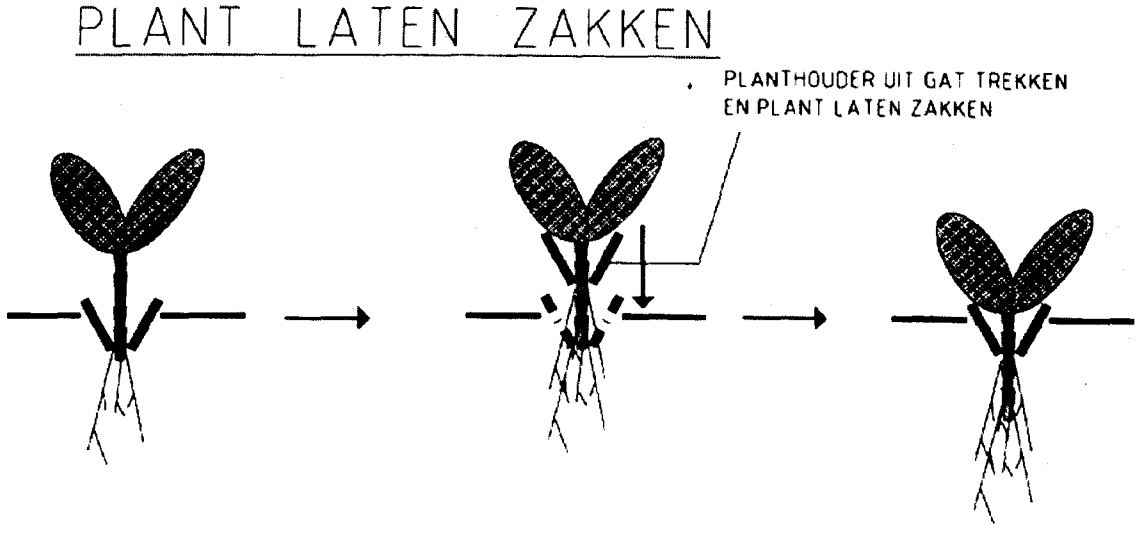
3 MATERIAAL EN METHODEN

3.1 Teeltsysteem

Het teeltsysteem bestaat uit een plantdrager van kunststof waarin gaten zijn geponst. In deze plantgaten worden de Anthuriumplanten geklemd met behulp van kunststof houders. De plantdrager wordt op een hoogte van ca. 1 meter van de grond bevestigd, terwijl het geheel onder de plantdrager lichtdicht wordt afgesloten. Zodoende hebben de wortels 1 meter verticale ruimte om te groeien (zie tekeningen). De tafels zijn 8.00 m lang en 1.50 m breed. Door de roltafels is het teeltoppervlak 85% van het kasoppervlak.



Tekening 3.1 Doorsnede van de (rol)tafel(s)



Tekening 3.2. Uitleg hoe planten bevestigd zijn en kunnen zakken

3.2 Watergeven en bemesten

De planten worden met regenleidingen voorzien van water en voeding. Deze regenleidingen besproeien iedere 15 minuten 15 seconden lang de hangende wortels. De terugstromende voedingsoplossing wordt steeds weer gebruikt.
De samenstelling van de voedingsoplossing is die zoals in de Bemestingsadviesbasis als standaard voor Anthurium is aangegeven. Aan de hand van analyses zijn eventuele aanpassingen gedaan.

hoofdelementen in mmol/l							spoorelementen in µmol/l					
NH_4^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	NO_3^-	$H_2PO_4^{--}$	SO_4^{--}	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,3	3,5	0,9	0,7	4,7	0,7	0,8	15	0	3	20	0,5	0,5

EC: 1,4 (mS/cm bij 25 °C)

3.3 Behandelingen

Er zijn drie plantdichtheden: 23, 27 en 36 planten per netto m^2 tafeloppervlak. De planten worden met één kop/stengel geteeld. Per plantdichtheid worden twee bladdichtheden aangehouden: 1 en 2 volgroeide bladeren plus een jong, recent afgesplitst blad per stengel.

3.4 Proefschema

In het proefschema komen per tafel één plantdichtheid en twee (later vier) bladdichtheden voor. In vijf blokken van drie tafels zijn er per blok drie plots (hele tafels) voor de plantdichtheden met daarbinnen weer plots (subplots - halve tafels) voor de bladdichtheden. In de loop van de proef zijn de bladdichtheden nog weer gesplitst (sub-subplots) voor meer bladdichtheden.

3.5 Proefwaarnemingen

De registratie van de bloemproductie en -kwaliteit is begonnen in week 48 1997. De productie en kwaliteit zijn geregistreerd aan de hand van het aantal bloemen, de spadix(schutblad)diameter, de steellengte en het gewicht van steel en bloem.
Om de groeisnelheid te volgen zijn de afsplitsing van de bladeren en bloemen bij een aantal planten tijdens de hele proefduur vastgelegd.

3.6 Cultivarkeuze, planttijd en proefeinde

De weefselkweekplanten, cv 'Tropical', zijn geplant op 22 juli 1997.
De proef is beëindigd op 31 december 2001.

3.7 Kasklimaat

De luchttemperatuur van de kas is ingesteld geweest op: dag 20 en nacht 18.5 °C.
De luchtbevochtiging is met behulp van een mistsyteem geregeld op vochtdeficit. De bevochtiging start bij een instraling van min. 100W/m^2, bij gewenst vochtdeficit van max. 4,5 g per kg, max. sproeitijd 8 sec., wachttijd tussen de sproeibeurten min. 1 sec.
Schermen tegen daglicht is gedaan met krijt op het kasdek en doek aan de binnenkant van het kasdek; schermen (binnen) bij een instraling van maximaal 600; dak gekrijt van mei tot september, zuidgevel gekrijt

van maart tot en met september.
De CO_2-toediening is gedaan met 600 dpm bij gesloten luchtramen en bij open raamstand met 350 dpm.

3.8 Planten laten zakken

In 1998, na 1 jaar teelt, in w23 en w24 alle planten laten zakken. In 1999 nogmaals in w2 en in w21.

3.9 Aanpassingen/uitbreiding proefopzet

Eind 1998 bladdichtheid veranderd: de helft van planten met één blad krijgt twee bladeren, de andere helft houdt één blad; de helft van de planten met twee bladeren krijgt één blad, de andere helft houdt twee bladeren.
Eind 1999 (donkere tijd van het jaar) bij alle plant- en bladdichtheden wortels snoeien. Drie behandelingen: een kort stuk wortelstengel (alleen deel dat op de bedbodem ligt) of lang stuk (halve hoogte bed) snoeien en een 'controle' (niet snoeien).
Begin 2000 (lichte tijd van het jaar) bij een ander deel (dan die van 1999) van alle plant- en bladdichtheden wortels snoeien. Drie behandelingen als eind 1999.
Eind 2000 nogmaals wortels gesnoeid; kort of lang stuk wortelstengel en 'controle'.

4 RESULTATEN EN DISCUSSIE

De resultaten worden per jaar gegeven, te beginnen bij 1998 (in 1997, het jaar van planten, zijn alleen van de laatste 4 weken gegevens over kwantiteit en kwaliteit van de bloemproductie vastgelegd). Het aantal planten wordt aangegeven per netto m^2 (de oppervlakbenutting is 85%). Het aantal bladeren wordt per plant gegeven (1 plant = 1 stengel). Deze bladeren (één of twee) zijn de volgroeide bladeren, pas als er weer een nieuw blad bij gekomen is, wordt een 'oud' blad weggehaald. In 1999 en 2000 is het aantal bladeren per plant gewijzigd; het aantal behandelingen is daardoor uitgebreid (zie tabellen).

4.1 Resultaten 1998

De waarnemingen voor het aantal en de kwaliteit van de bloemen bij de verschillende behandelingen in 1998 worden weergegeven in de tabellen 1 en 2.

Tabel 1. Aantal bloemen per netto m^2 in 1998. Verschillen in letters binnen rij of kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05).

Aantal planten per netto m^2		23	27	36 gem.
Aantal bladeren per plant	1	128,2	136,7	153,6	139,5(a)
	2	136,1	148,0	158,3	147,5(b)
Gem.		132,1(a)	142,4(a)	156,0(b)	

In 1998 is het aantal bloemen per netto m^2 groter bij 36 planten dan bij 23 en 27 planten per m^2. Bij twee bladeren per plant is het aantal bloemen groter dan bij één blad per plant (tabel 1).

Om de kwaliteitskenmerken van de bloemen te bepalen zijn waarnemingen gedaan voor schutblad- of spadixbreedte, steellengte, bloemgewicht, index (gewicht gedeeld door lengte van de bloem +stengel) en de bloemkwaliteit (ingedeeld in vier klassen: 1=goed, 4=slecht). De resultaten worden gegeven in tabel 2.

Tabel 2. Kwaliteit van de bloemen in 1998. Verschillen in letters binnen rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m²; index = de verhouding tussen lengte en gewicht van de bloem.

		Schutbladbreedte in cm			Steellengte in cm		
Aantal bladeren		1	2	gem.	1	2	gem.
Aantal planten	23	10,1	11,0	10,6(c)	62,5	73,3	67,9(b)
	27	10,3	10,1	10,2(b)	63,4	70,7	67,0(b)
	36	9,4	10,0	9,7(a)	61,0	67,6	64,3(a)
Gem.		9,9(a)	10,4(b)		62,3(a)	70,5(b)	
		Bloemgewicht in g			Index (gewicht / lengte)		
Aantal bladeren		1	2	gem.	1	2	gem.
Aantal planten	23	22,4	30,6	26,5(c)	0,35	0,41	0,38(-)
	27	23,4	25,3	24,4(b)	0,37	0,35	0,36(-)
	36	19,8	24,1	21,9(a)	0,32	0,38	0,35(-)
Gem.		21,7(a)	26,7(b)		0,35(a)	0,38(b)	
		Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)					
Aantal bladeren		1	2	gem.			
Aantal planten	23	1,2	1,1	1,2(-)			
	27	1,1	1,2	1,1(-)			
	36	1,3	1,3	1,3(-)			
Gem.		1,2(-)	1,2(-)				

In 1998 zijn de schutbladbreedte, de steellengte en het bloemgewicht het grootst bij 23 en het kleinst bij 36 planten per netto m². Voor index en bloemkwaliteit zijn er geen verschillen bij het aantal planten per m². Bij het aantal bladeren per plant zijn er verschillen bij schutbladbreedte, steellengte, bloemgewicht en de index: de schutbladbreedte is groter, de steellengte is langer, het bloemgewicht is zwaarder en de index is beter bij twee bladeren per plant dan bij één blad per plant (tabel 2).

4.2 Resultaten 1999

De waarnemingen voor het aantal en de kwaliteit van de bloemen bij de verschillende behandelingen in 1999 worden weergegeven in de tabellen 3 en 4.

Tabel 3. Aantal bloemen per netto m^2 in 1999. Verschillen in letters binnen een kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2

Aantal bladeren	1998 1999	1 1	1 2	2 1	2 2	gem.
Aantal planten	23	109,3	110,3	107,9	118,5	111,5(a)
	27	112,4	119,1	117,9	122,6	118,0(ab)
	36	118,4	122,6	122,0	130,0	123,2(b)

Gemiddeld over aantal planten Aantal bladeren		1998	1999
	1	115,3(a)	114,6(a)
	2	119,8(b)	120,5(b)

In 1999 is het aantal bloemen per netto m^2 het grootst bij 36 en het laagst bij 23 planten per netto m^2. Bij twee bladeren per plant is het aantal bloemen groter dan bij één blad per plant (tabel 3). Ongeacht of de planten in het jaar vóór de splitsing van het aantal bladeren één of twee bladeren hadden, het aantal bloemen per m^2 blijft het hoogst bij twee bladeren per plant.

Tabel 4. Kwaliteit van de bloemen in 1999. Verschillen in letters per rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m²; index = de verhouding tussen lengte en gewicht van de bloem.

		Schutbladbreedte in cm				
Aantal bladeren	1998	1	1	2	2	gem.
	1999	1	2	1	2	
Aantal planten	23	10,6	10,9	10,3	11,4	10,8(b)
	27	10,7	10,9	10,7	11,0	10,7(b)
	36	9,7	10,4	9,9	9,9	10,0(a)
Gemiddeld over aantal planten						
Aantal bladeren		1998	1999			
	1	10,5(-)	10,2(a)			
	2	10,5(-)	10,8(b)			
		Stengellengte in cm				
Aantal bladeren	1998	1	1	2	2	gem.
	1999	1	2	1	2	
Aantal planten	23	66,5	75,0	65,3	77,4	71,1(-)
	27	68,0	74,7	66,9	78,2	72,0(-)
	36	66,5	73,3	66,2	70,2	69,1(-)
Gemiddeld over aantal planten						
Aantal bladeren		1998	1999			
	1	70,7(-)	66,6(a)			
	2	70,7(-)	74,8(b)			
		Bloemgewicht in g				
Aantal bladeren	1998	1	1	2	2	gem.
	1999	1	2	1	2	
Aantal planten	23	26,9	32,0	26,4	35,9	30,3(b)
	27	27,5	32,4	25,9	34,9	30,2(b)
	36	22,5	29,1	23,9	26,0	25,4(a)
Gemiddeld over aantal planten						
Aantal bladeren		1998	1999			
	1	28,4(-)	25,5(a)			
	2	28,8(-)	31,7(b)			
		Index (gewicht / lengte)				
Aantal bladeren	1998	1	1	2	2	gem.
	1999	1	2	1	2	
Aantal planten	23	0,40	0,42	0,40	0,460,42(b)	
	27	0,40	0,42	0,38	0,440,41(b)	
	36	0,33	0,39	0,35	0,360,36(a)	
Gemiddeld over aantal planten						
Aantal bladeren		1998	1999			
	1	0,40(-)	0,38(a)			
	2	0,40(-)	0,42(b)			
		Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)				
Aantal bladeren	1998	1	1	2	2	gem.
	1999	1	2	1	2	
Aantal planten	23	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2(-)
	27	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2(-)
	36	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2(-)
Gemiddeld over aantal planten						
Aantal bladeren		1998	1999			
	1	1,2(-)	1,2(-)			
	2	1,2(-)	1,2(-)			

In 1999 zijn de schutbladbreedte en de index bij 23 én 27 planten groter dan bij 36 planten per netto m^2. Voor de andere kwaliteitskenmerken zijn er geen verschillen bij het aantal planten per m^2.
Bij het aantal bladeren per plant is het schutblad breder, de stengel langer, het bloemgewicht meer en index beter bij twee bladeren dan bij één blad per plant (tabel 4).

4.3 Resultaten 2000

De waarnemingen voor het aantal en de kwaliteit van de bloemen bij de verschillende behandelingen in 2000 worden (beknopt) weergegeven in de tabellen 5 en 6. De uitgebreide resultaten worden gegeven in de bijlagen 1 en 2.

Tabel 5. Aantal bloemen per netto m^2 in 2000. Verschillen in letters binnen een rij of kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2.

Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	104,7	125,1	107,4	105,0	102,5	108,9(a)
	27	111,5	123,6	110,9	106,9	116,0	113,8(a)
	36	124,4	123,9	122,3	116,1	124,0	122,1(b)
Gem.		113,5(a)	124,2(b)	113,5(a)	109,3(a)	114,1(a)	

In 2000 is het aantal bloemen per netto m^2 hoger bij 36 dan bij 23 en 27 planten per m^2.
Bij de verschillende wortelsnoeitijden en wortelsnoeimethoden is het aantal bloemen het grootst bij weinig snoeien (lang laten) in november, bij de andere wortelsnoeitijden en wortelsnoeimethoden zijn er geen verschillen (tabel 5).

Tabel 6. Kwaliteit van de bloemen in 2000. Verschillen in letters per rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.). Aantal planten = aantal per m²; index = verhouding tussen lengte en gewicht van de bloem.

		Schutbladbreedte in cm					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	11,0	11,6	11,3	10,4	10,4	11,0(b)
	27	10,8	11,0	10,8	10,5	10,6	10,7(ab)
	36	9,8	9,8	10,0	10,4	10,6	10,1(a)
Gem.		10,5(-)	10,8(-)	10,7(-)	10,4(-)	10,5(-)	
		Steellengte in cm					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	73,6	76,5	75,9	71,4	68,8	73,2(-)
	27	73,1	75,2	77,8	72,6	71,1	73,9(-)
	36	70,7	67,8	71,3	72,7	72,4	71,0(-)
Gem.		72,8(-)	73,2(-)	75,0(-)	72,2(-)	70,8(-)	
		Bloemgewicht in g					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	29,4	35,2	31,4	26,5	26,2	29,7(b)
	27	28,3	31,6	30,2	26,5	26,9	28,7(ab)
	36	23,4	22,6	25,8	27,4	26,9	25,2(a)
Gem.		27,0(-)	29,8(-)	29,2(-)	26,8(-)	26,7(-)	
		Index (gewicht / lengte)					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	0,40	0,46	0,41	0,37	0,38	0,40(b)
	27	0,38	0,41	0,39	0,36	0,37	0,38(ab)
	36	0,32	0,32	0,35	0,37	0,37	0,35(a)
Gem.		0,37(-)	0,40(-)	0,38(-)	0,37(-)	0,37(-)	
		Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1(-)
	27	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1(-)
	36	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2(-)
Gem.		1,2(-)	1,2(-)	1,1(-)	1,1(-)	1,1(-)	

In 2000 zijn er verschillen in kwaliteitskenmerken bij het aantal planten per m²: de schutbladbreedte, het bloemgewicht en de index is beter bij 23 dan bij 36 planten per m².
Bij de wortelsnoeitijden en -methoden zijn er geen verschillen (tabel 6).

4.4 Resultaten 2001

De waarnemingen voor het aantal en de kwaliteit van de bloemen bij de verschillende behandelingen in 2001 worden beknopt weergegeven in de tabellen 7 en 8 en uitgebreid in de bijlagen 3 en 4.

Tabel 7. Aantal bloemen per netto m² in 2001. Verschillen in letters binnen rij of kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000. Aantal planten = aantal per m².

Wortelsnoei		niet	nov.-lang.	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	103,2	124,7	106,6	112,3	105,8	110,5(a)
	27	116,6	126,4	116,4	108,6	118,9	117,3(ab)
	36	126,5	128,2	125,4	126,6	131,6	127,6(b)
Gem.		115,4(-)	126,4(-)	116,1(-)	115,8(-)	118,7(-)	

In 2001 is het aantal bloemen per netto m² het grootst bij 36 en het laagst bij 23 planten per m². Bij de wortelsnoeitijden en –methoden zij er geen verschillen in aantal bloemen.

Tabel 8. Kwaliteit van de bloemen in 2001. Verschillen in letters per rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000. Aantal bladeren = aantal per plant; index = verhouding tussen lengte en gewicht van de bloem.

		Schutbladbreedte in cm					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	10,3	11,2	11,0	10,5	10,2	10,6(b)
	27	10,5	10,9	10,8	10,6	10,5	10,7(b)
	36	9,5	9,7	10,1	9,9	10,1	9,9(a)
Gem.		10,1(-)	10,6(-)	10,6(-)	10,3(-)	10,3(-)	
		Steellengte in cm					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	66,0	73,4	74,3	72,0	66,9	70,5(-)
	27	70,8	74,7	71,1	72,2	69,2	71,6(-)
	36	64,0	68,4	69,7	68,1	71,6	68,4(-)
Gem.		66,9(-)	72,2(-)	71,7(-)	70,8(-)	69,2(-)	
		Bloemgewicht in g					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	26,0	33,3	30,8	28,2	25,1	28,7(b)
	27	27,8	31,7	29,0	28,6	27,3	28,6(b)
	36	21,6	26,3	27,3	24,0	26,3	25,1(a)
Gem.		25,1(a)	30,5(c)	29,1(bc)	26,9(ab)	26,2(a)	
		Index (gewicht / lengte)					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	0,38	0,45	0,41	0,41	0,37	0,40(-)
	27	0,38	0,41	0,40	0,39	0,38	0,39(-)
	36	0,34	0,38	0,43	0,34	0,36	0,37(-)
Gem.		0,37(a)	0,41(b)	0,42(b)	0,38(ab)	0,37(a)	
		Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)					
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2(b)
	27	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	1,2(b)
	36	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3(a)
Gem.		1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	

In 2001 zijn er verschillen in kwaliteitskenmerken bij het aantal planten per m^2: de schutbladbreedte, het bloemgewicht en de bloemkwaliteit zijn het minst bij 36 planten per m^2 , bij 23 en 27 planten per m^2 is geen verschil (tabel 8. bij de verschillende wortelsnoeitijden en wortelsnoeimethoden).

4.5 Groeisnelheid

Om de groeisnelheid bij de verschillende behandelingen na te gaan is bij een aantal planten ieder blad en iedere bloem gelabeld zodat de tijd (in dagen) tussen het ene blad en bloem en het volgende blad en de volgende bloem kan worden vastgesteld. Deze registratie van de blad- en bloemafsplitsing is in 1998, 1999 en 2000 gedaan. De resultaten worden gegeven in de tabellen 9, 10 en 11; tabel 9 is een beknopte weergave, een uitgebreide weergaven is gegeven in bijlage 5.

Tabel 9. Snelheid van blad- en bloemafsplitsing in 1998. Getallen zijn aantal dagen tussen het verschijnen van elk blad respectievelijk elke bloem. Verschillen in letters binnen rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0,05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m².

		Blad			*Bloem*		
Aantal bladeren		1	2	gem.	1	2	gem.
Aantal planten	23	57,5	55,9	56,7(a)	56,8	53,7	55,3(-)
	27	59,7	60,2	60,0(ab)	55,3	54,8	55,0(-)
	36	62,9	62,5	62,7(b)	57,1	53,0	55,1(-)
Gem.		60,0(-)	59,3(-)		56,4(b)	53,8(a)	

In 1998 is het aantal dagen tussen het verschijnen van het ene blad en het volgende het kortst bij 23 planten en het langst bij 36 planten per netto m² (tabel 9). Voor bloemen is er geen verschil in dagen tussen het verschijnen van de ene of de volgende bloem bij het aantal planten per m².
Bij het aantal bladeren per plant is er geen verschil in het aantal dagen tussen het verschijnen van het ene blad of het volgende; bij het verschijnen van de ene bloem en de volgende is er wel een verschil: bij één blad per plant is het aantal dagen langer dan bij twee bladeren per plant.

Tabel 10. Snelheid van blad- en bloemafsplitsing in 1999. Getallen zijn aantal dagen tussen verschijnen van elk blad respectievelijk elke bloem. Verschillen in letters binnen rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0,05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m².

		Blad			*Bloem*		
Aantal planten		23	27	36	23	27	36
Gem. over aantal bladeren		55,3(-)	56,4(-)	58,4(-)	55,0(-)	59,4(-)	59,4(-)
Aantal bladeren			1	2	1	2	
Gem. over aantal planten	1998	56,3(-)	57,1(-)		58,0(-)	57,9(-)	
	1999	57,9(-)	55,5(-)		57,1(-)	58,8(-)	

In 1999 zijn er geen verschillen in dagen tussen het verschijnen van het ene blad of bloem en het volgende blad of volgende bloem, noch bij het aantal planten per m², noch bij het aantal bladeren per plant (tabel 10).

Tabel 11. Snelheid van blad- en bloemafsplitsing in 2000. Getallen zijn aantal dagen tussen het verschijnen van elk blad respectievelijk elke bloem. Verschillen in letters binnen rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0,05). Aantal planten = aantal per m². Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.

Blad							
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	66,1	64,0	68,1	72,7	72,0	68,6(-)
	27	71,5	65,9	73,8	72,7	68,3	70,5(-)
	36	74,4	81,1	73,1	66,9	70,5	73,2(-)
Gem.		70,7(-)	70,4(-)	71,6(-)	70,8(-)	70,3(-)	
Bloem							
Wortelsnoei		niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23	59,8	61,0	64,5	75,3	77,6	67,7(-)
	27	64,6	62,8	70,3	78,0	62,3	63,6(-)
	36	68,2	67,0	70,8	74,7	63,4	68,9(-)
Gem.		64,2(-)	63,6(-)	68,5(-)	76,0(-)	67,8(-)	

In 2000 zijn er geen verschillen in dagen tussen het verschijnen van het ene blad of bloem en het volgende blad of de volgende bloem, noch bij het aantal planten per m², noch bij de verschillende wortelsnoeitijden en wortelsnoeimethoden (tabel 11).

Bij een vergelijking van het aantal dagen tussen het verschijnen van het ene blad of bloem en het volgende blad of de volgende bloem tussen de afzonderlijke jaren valt op dat in 1998 en 1999 het aantal dagen gelijk is maar in 2000 is het aantal dagen 10–15 langer. Wat kan daar de reden van zijn? Lagere temp?

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De doelstelling bij het opzetten van de proef was het ontwikkelen van een teeltsysteem voor Anthurium gericht op:
A: constante en bestuurbare productkwaliteit.
B: hogere productie en langere levensduur van het plantmateriaal.
C: betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels.
D: betere werkomstandigheden en hogere arbeidsproductiviteit bij oogst en gewasverzorging.
E: minimale milieubelasting door gesloten teelt op water en door gebruikmaking van duurzame materialen.

5.1 Constante en bestuurbare productkwaliteit

Ad A: Om de kwaliteit van de productie vast te stellen, zijn van de bloemen de schutbladbreedte, de steellengte, het bloemgewicht en de visuele kwaliteit geregistreerd. Daaruit valt op te maken dat de productkwaliteit (alleen afgemeten aan bloemgrootte, tabel 2, 4, 6 en 8) in het eerste jaar iets minder is dan in de jaren daarna, maar is in de volgende jaren wel redelijk constant (tabel 12).
Zou in de doelstelling ook niet hebben moeten staan dat de productkwantiteit constant of toenemend zou moeten zijn? Uit de metingen van de bloemproductie in aantallen per jaar (tabellen 1, 3, 5 en 7) blijkt de productie in het eerste jaar het hoogst en neemt daarna behoorlijk af (tabel 12).
De grootste constante factor in productkwaliteit komt naar voren in het verschillend aantal planten per m²: meer planten geeft meer, maar kleinere bloemen per m² (tabel 12).

Tabel 12. Overzicht van de productie en kwaliteit van bloemen per jaar.

	aantal bloemen per netto m²			bloemgrootte in cm		
planten per netto m²	23	27	36	23	27	36
jaar						
1998	132	142	156	10,6	10,2	9,7
1999	112	118	123	10,8	10,7	10,0
2000	109	114	112	11,0	10,7	10,1
2001	110	117	128	10,6	10,7	9,9

Het volgende uit de doelstellingen, de bestuurbaarheid van de productkwaliteit (en -kwantiteit?), hoe valt die vast te stellen? Door metingen te doen aan productie en kwaliteit na 'teeltmaatregelen' als blad- en wortelsnoei? Deze 'teeltmaatregelen' zijn wel gedaan en daardoor zijn er ook wel productieverschillen: de productie is bij twee bladeren groter dan bij één blad en daarmee zou de bestuurbaarheid mogelijk zijn. De invloed op de kwaliteit (bloemgrootte) is klein en niet eenduidig (tabel13).

Tabel 13. Overzicht van productie en kwaliteit per jaar bij bladsnoei.

	aantal bloemen per netto m²		bloemgrootte in cm	
bladsnoei	1 blad	2 bladeren	1 blad	2 bladeren
jaar				
1998	140	148	9,9	10,4
1999	115	120	10,4	10,7
2000	113	117	10,7	10,6
2001	118	120	10,5	10,4

Tabel 14. Overzicht van productie en kwaliteit per jaar bij wortelsnoei.

	aantal bloemen per netto m²					bloemgrootte in cm				
wortelsnoei	niet	nov-lang	nov-kort	feb-lang	feb-kort	niet	nov-lang	nov-kort	feb-lang	feb-kort
jaar										
1998	nvt					nvt				
1999	nvt					nvt				
2000	114	124	114	109	114	10,5	10,8	10,7	10,4	10,5
2001	115	126	116	116	119	10,1	10,6	10,6	10,3	10,3

De 'teeltmaatregel' wortelsnoei is alleen in de laatste twee jaren van de proef gedaan. De invloed ervan op de stuurbaarheid van de productie en de kwaliteit lijkt zeer gering, want niet snoeien van de wortels geeft geen andere productie of kwaliteit dan wel snoeien. Alleen bij weinig (lang) wortelsnoei in november lijkt de productie hoger.

5.2 Hogere productie en langere levensduur van het plantmateriaal

Ad B: In de vooraf (voor de economische evaluatie) geschatte productie zouden 165 bloemen per bruto m² noodzakelijk zijn om het nieuwe teeltsysteem economisch aantrekkelijk te laten maken. Als de productieaantallen uit de proef omgerekend worden van netto m² naar bruto m² dan komt de productie (bij 27 planten per netto m²) uit op ±140 per jaar. Deze productie is dus minder dan de vooraf geschatte , dus valt te concluderen dat de productie niet is verhoogd door het systeem. Mogelijk is deze productie in de praktijk wel haalbaar.
Over de langere levensduur van de planten in dit nieuwe teeltsysteem is door de proef ook niet direct een antwoord te geven. De proef heeft vier jaar geduurd en dat is te kort om een langere levensduur te kunnen concluderen. Het omlaag halen en afsnijden van de stengels, om de plant niet zo lang te laten worden dat deze omvalt en daardoor in principe langer mee kan, is goed gegaan. Daaruit is de verwachting van een langere levensduur wel te maken.
Om deze langere bruikbaarheid/levensduur van het gewas te verbeteren zouden wel verbeteringen in het plantmateriaal moeten worden nagestreefd. Vooral op het gebied van selectie, om planten met één stengel/kop te krijgen en die eigenschap in de loop van de teeltduur ook te behouden. Ook op het gebied van de strekking van de stengel zou (nog meer?) zou geselecteerd moeten worden. Om een goede start van de groei van de planten te hebben en arbeid te besparen door de planten niet meer te hoeven uitspoelen, zouden planten moeten worden opgekweekt zonder substraat.
Een langere levensduur door minder ziekten van in het gewas door het nieuwe teeltsysteem lijkt voor wat betreft de wortels een gunstig aspect te hebben in de vorm van minder of geringe aantasting door wortelnecroseaaltje. De aantasting door dit aaltje kan zeer sterk en desastreus zijn. In een proef bij Anthurium met het wortelnecroseaaltje in dit teeltsysteem met wortelberegening, is aangetoond dat aantasting gering was en uitbreiding van de aantasting niet plaats vond. Aangetaste planten herstelden zich zelfs na plaatsing in dit teeltsysteem (Amsing, 2001).

5.3 Betere licht- en ruimtebenutting door toepassing van roltafels

Ad C: De betere lichtbenutting door toepassing van roltafels, zoals aangegeven in de doeldstellingen, lijkt geen samenhang te hebben met het al dan niet rollen van de tafels op zich. Er zou eerder een slechtere benutting van het licht kunnen zijn omdat rollende tafels minder paden tot gevolg hebben en daardoor komt er minder licht tussen de planten in de paden. Rollende tafels geven wel een betere ruimtebenutting door het verminderen van het aantal paden. De beter lichtbenutting moet komen van het teeltsysteem, het voorkomen dat te planten te lang worden en omvallen op andere planten, dus de planten steeds te laten zakken. Dit systeem is niet gebonden aan roltafels, dit kan ook op vaste tafels.

Ook het snijden van blad om meer licht in het gewas te benutten is niet gekoppeld aan roltafels.
Bij de hele opzet van dit nieuwe teeltsysteem met veel planten om de hoge investeringen door hogere productie economisch mogelijk te maken is het wel van belang het licht door de planten zo veel mogelijk te laten benutten. Daarvoor is allereerst een zekere hoeveelheid bladoppervlak per m2 kas nodig. Die hoeveelheid blad wordt aangeduid met de term Leaf Area Index (afk. LAI). Vervolgens moet de (fotosynthese-)activitiet van de bladeren zo goed mogelijk moet zijn. Dit kan oa. door in het gewas te meten hoeveel licht er komt. Ook suikermetingen in het blad geven aan hoe de fotosynthese-activitiet van het blad is. Aan de LAI, de lichtdoorlatendheid en de suikerstatus van het blad zijn in de loop van de proef metingen gedaan; de resultaten worden gegeven in de tabellen 15, 16 en 17.

Tabel 15. Bladoppervlak in m^2 per m^2 kasoppervlak, voor en na het bladsnijden.

Behandeling	23-1	23-2	27-1	27-2	36-1	36-2
vóór bladsnoeien	3,4	5,3	3,9	5,5	5,1	7,0
na bladsnoeien	2,5	4,2	2,9	4,6	4,0	5,8

Het advies bij dit nieuwe teeltsysteem voor Anthurium zou zijn: een LAI aan te houden van 2-4. Dit wordt gerealiseerd bij 23 planten per m^2 en 1-2 bladeren per plant en bij 27 planten per m^2 en 1 blad per plant.

Tabel 16 . Lichtmetingen tussen het gewas bij de verschillen de aantallen bladeren per plant vóór en na het snijden van de bladeren op twee tijdstippen. De getallen zijn % van de hoeveelheid licht boven het gewas en van het gemeten licht tussen het gewas.

juli	behandeling	vóór	na	sept.	behandeling	vóór	na
	23-1	2,42	5,37		23-1	9,35	14,15
	23-2	0,14	0,49		23-2	8,32	9,32
	27-1	1,31	2,29		27-1	3,88	6,15
	27-2	0,00	0,39		27-2	2,21	2,94
	36-1	0,00	0,41		36-1	0,67	2,60
	36-2	0,00	0,00		36-2	0,45	1,45

Waarom in september meer licht tussen gewas dan in juli?. Minder geschermd? Meeste licht in gewas met minste planten en minste bladeren. % is overal laag.

Tabel 17. Suikermetingen: gehalten in milligrammen per gram drooggewicht gewas

Analyse	Behandeling	23-2	23-2	36-3	36-3
glucose		3,1	4,0	3,6	2,5
fructose		1,4	2,0	1,0	1,3
sucrose		27,0	21,0	17,2	18,9
totaal suikers		31,5	27,0	20,7	23,8
zetmeel		14,1	12,9	10,2	11,8
totaal koolhydraten		41,1	44,4	30,9	35,6

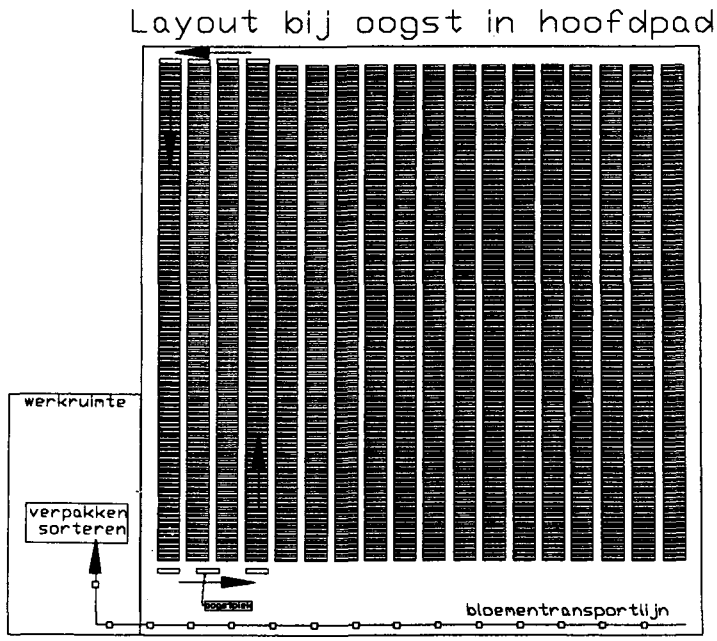
De gehalten aan totale suikers, zetmeel en koolhydraten zijn bij de laagste plantdichtheid het hoogst. Duidt dit op een betere fotosynthese door een betere lichtbenutting? Jammer dat er geen analyses zijn van de verschillende bladdichtheden in combinatie met de plantdichtheden!
Er is een verband voor de lichtintensiteit en de aanmaak van suikers. Bij een lichtintensiteit tussen 0 en

300W per m^2 is er een goed rechtlijnig verband met de aanmaak van suikers bij een bladoppervlakte-index van 2-5 m^2 blad per m^2.

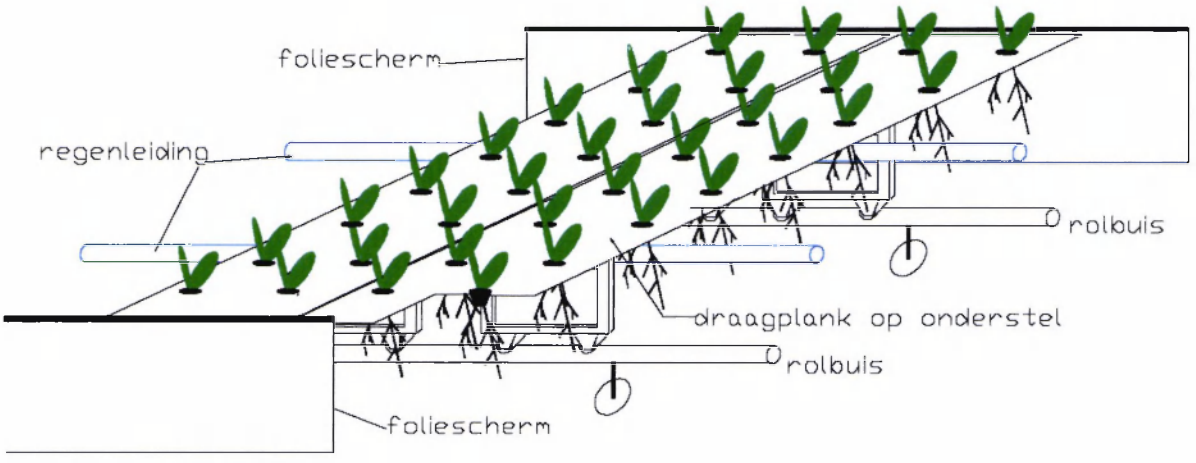
5.4 Toekomstperspectief wortelberegening

De hoge arbeidsbehoefte van deze teelt dwingt tot maatregelen. De oogst en verwerking is verreweg de belangrijkste taak. Mechanisatie van het oogsten, sorteren en verpakken wordt mogelijk wanneer dit op een centrale plek kan worden uitgevoerd. Dat vergt een mobiel teeltsysteem.
De teelt op wortelberegening maakt dat mogelijk. Een rij planten hangt in een drager (plank) voorzien van wielen. De dragers staan tegen elkaar in een rij waarvan de zijkant met een foliescherm waterdicht is gemaakt. Ook de kopeinden van de rij zijn waterdicht afgesloten, maar wel zodanig dat ten behoeve van transport deze afdichting tijdelijk open kan. De benodigde regenleidingen zijn vast opgesteld en maken deel uit van de benodigde railconstructie.

Er kan dankzij het transport op een centrale positie worden geoogst. De geoogste steel kan door de mens of door een robot in een houder worden gebracht die dient voor transport door een sorteermachine en naar een robot die de bloemen in een verpakking steekt of drukt. Door de bloem eenmalig te verenkelen en dat gedurende het gehele verwerkingsproces te handhaven ontstaat een korte verwerkingstijd en een goede basis voor automatisering. Robotisering van de plukhandeling is bij de teelt op wortelberegening denkbaar dankzij de eenvoudige gewasarchitectuur en het werken met één rij planten. Maar ook wanneer geen robot wordt ingezet is de arbeidswinst groot doordat de transportbeweging dwingt tot prestatie en omdat het klimaat volledig aan de mens kan worden aangepast.
De plantdichtheid kan worden gevarieerd waardoor bloemkwaliteit en productie bestuurbaar worden, bijvoorbeeld gedurende de seizoenen of bij verandering van marktsegment.



Tekening 5.1 Voorbeeld geautomatiseerde verwerkingslijn



Tekening 5.2 Teelt op wortelberegening

6 BEDRIJFSECONOMISCHE ANALYSE TEELTSYSTEEM

6.1 Werkwijze en uitgangspunten

Om het systeem met wortelberegening bedrijfseconomisch te kunnen vergelijken met een standaardteelt zijn gegevens nodig van beide teelten onder vergelijkbare omstandigheden. In deze studie zijn de standaardteelt en de proef echter moeilijk met elkaar te vergelijken. Eerste reden is dat de productie van de twee teelten niet in dezelfde periode lag. Mogelijke verschillen in productie kunnen daardoor niet alleen door het teeltsysteem worden verklaard. De grootste veroorzaker van productieverschillen is namelijk de stralingssom.
Een tweede reden waarom de productiegegevens van het nieuwe systeem moeilijk te vergelijken zijn met een standaardteelt is dat de gegevens van het nieuwe systeem uit een proefopstelling komen en van de standaardteelt uit de praktijk. Bovendien ontbraken van het nieuwe systeem de productiegegevens van het aanloopjaar en de laatste drie volproductieve jaren. Om toch een indicatie te kunnen geven over het economisch perspectief van dit systeem is de extra productie berekend die nodig is om de kosten van de extra investeringen te compenseren. De berekeningen zijn voor zowel het verrolbare als vaste systeem gemaakt.
De werkelijk behaalde producties in de eerste vier volproductieve jaren staan weergegeven in tabel 12 op blz. 13 (hoofdstuk discussie en conclusies).

In deze studie is van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

Uitgangspunten:
- Kasoppervlakte: 10240m² (20 kappen van 6,40m breed en 80m lang)
- Voor standaardteelt is uitgegaan van een beddenteelt
- Tafels zijn 8 meter lang en 1,50 meter breed
- Teeltduur 7 jaar (standaardteelt en teelt met wortelberegening)
- Voor zowel standaardteelt als de teelt met wortelberegening wordt hetzelfde gasverbruik aangehouden, net als overige toegerekende kosten (behalve die met productie of opbrengst variëren)
- Warmtebuffer
- Levensduur van nieuw teeltsysteem: 14 jaar
- Verrolbaar en vast systeem: aluminium deksels/plantdrager
- Voor zowel het bestaande als het verrolbare en vaste systeem wordt de arbeidsbehoefte per bloem gelijk verondersteld.
- Arbeidsvoorziening door vaste en losse arbeid (15% los)
- Benodigd plantmateriaal: bestaande systeem: 13 planten/m² (enkele planten)
  nieuwe systeem: 23 planten/m² (enkele planten)
- Technische ruimtebenutting: verrolbaar systeem: 85%
  vast systeem: 63%

Tabel 18. Extra-investeringen en minder-inversteringen met betrekking tot het nieuwe teeltsysteem (afgerond op 10 eurocent)

Extra-investeringen	€/m²	Minder-investeringen	€/m²
Deksels (aluminium)	14,70	Substraat	5,40
Watergeefsysteem	4,10	Watergeefsysteem	3,60
Folie	0,50	Stellingen	3,00
Opvangbakken	0,20	Goten	1,30
Arbeid voor aanleggen systeem	2,80		
Verrolbaar maken	20,80		

6.2 Resultaten

In deze paragraaf zijn de resultaten weergegeven van de berekeningen voor het verrolbare en het vaste nieuwe teeltsysteem.

Verrolbaar nieuw teeltsysteem
In tabel.. zijn de extra kosten van het nieuwe teeltsysteem weergegeven (afgerond op 10 eurocent). De toename in de jaarkosten is het verschil tussen de meerinvesteringen van het nieuwe systeem en de minderinvesteringen vergeleken met het standaardsysteem. De plantkosten zijn toegenomen doordat de plandichtheid in het nieuwe systeem hoger is.

Tabel 19. Extra kosten van het verrolbare nieuwe teeltsysteem (€/m²) ten opzichte van het standaardsysteem

Plantkosten	2,40
Jaarkosten dpm[1]	4,50
Totaal	6,90

[1]Deze meerkosten moeten goed gemaakt worden door extra productie. Als gevolg van extra productie nemen de arbeidskosten en de heffingen en veilingkosten toe. Oogsten van de takken kost 75 min per 100 takken (Vermeulen, 2002). Uitgegaan is van loonkosten per van € 14,52 (mix van los en vast). De heffingen en veilingkosten komen uit van Woerden (2001).

Tabel 20. Overzicht van kosten en opbrengsten per tak (€/tak)

Opbrengst		0,50
Loonkosten	0,18	
Heffingen en veilingkosten	0,05	
Netto opbrengst		0,27

Het extra aantal benodigde takken is 6,90/0,27 = 26 stuks per m².

Vast nieuw teeltsysteem
Voor het vaste nieuwe teeltsysteem zijn in tabel.. de extra kosten weergegeven (afgerond op 10 eurocent).

Tabel 21. Extra kosten van het vaste nieuwe teeltsysteem (€/m²) ten opzichte van het standaardsysteem

Plantkosten	0,70
Jaarkosten dpm[1]	1,60
Totaal	2,30

In vergelijking met het verrolbare systeem zijn zowel de plantkosten als de jaarkosten van de duurzame productiemiddelen lager bij het vaste systeem. Vanwege de lagere ruimtebenutting bij het vaste systeem is de plantdichtheid lager en daardoor ook de plantkosten. De jaarkosten van de duurzame productiemiddelen liggen lager doordat de kosten voor het verrolbaar maken nu zijn weggevallen.
Om de meerkosten van € 2,30 te compenseren moet bij het vaste systeem een meerproductie van 8 stuks per m² behaald worden (=2,30/0,27).

[1] Duurzame productiemiddelen. Voor de berekening van de kosten van duurzame productiemiddelen worden de investeringskosten, onderhouds- en afschrijvingspercentages uit de Kwantitatieve Informatie voor de glastuinbouw (KWIN) (Woerden, 2001) aangehouden. De duurzame productiemiddelen worden lineair afgeschreven op basis van de economische levensduur met restwaarde nul. Met eventuele subsidies wordt geen rekening gehouden, omdat het niet zeker is of deze in de toekomst gehandhaafd blijven.
De kosten van de grond behoren tot de duurzame productiemiddelen. Echter, bij de kosten van de grond worden geen afschrijving en onderhoud gerekend. Wel worden gemiddelde rentekosten (6,5%) over de grond berekend. Voor de rentekosten die berekend worden over de overige investeringen wordt een gemiddeld rentepercentage van 3,5% aangehouden. De kosten per m² worden berekend door de totale afschrijvings-, onderhouds- en rentekosten te delen door de totale oppervlakte glas.

6.3 Discussie en conclusies

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de resultaten van de uitgevoerde bedrijfseconomische analyse. Vervolgens worden nog enkele conclusies getrokken.

Discussie

Met name over de prijs per tak en de investeringskosten bestaat grote onzekerheid. Daarom is voor deze factoren en voor zowel voor het verrolbare als vaste systeem een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In de eerste berekening is uitgegaan van een prijsstijging per bloem van 20%. In de tweede berekening is aangenomen dat de jaarkosten van de duurzame productiemiddelen 10% hoger liggen.

Verrolbaar nieuw teeltsysteem

In tabel 22 is de netto opbrengst per tak weergegeven bij een prijs per bloem van € 0,60.

Tabel 22. Kosten en opbrengsten per tak (€/tak) bij een prijsstijging van 20%

Opbrengst		0,60
Loonkosten	0,18	
Heffingen en veilingkosten	0,06	
Netto opbrengst		0,36

Bij een prijsstijging van 20% per tak blijkt dat voor de compensatie van de meerkosten een meerproductie nodig is van 6,90/0,36 = 19 stuks per m².

Wanneer aangenomen wordt dat de jaarkosten van de investeringen in het nieuwe systeem 10% hoger uitvallen, stijgen de extra kosten naar € 9,-. Om deze meerkosten te compenseren is bij een prijs van 50 eurocent een extra productie van 8,90/0,27 = 33 stuks per m² nodig.

Vast nieuw teeltsysteem

Wanneer uitgegaan wordt van een prijsstijging van 20% per tak en gelijkblijvende jaarkosten van de duurzame productiemiddelen blijkt dat voor de compensatie van de meerkosten een meerproductie nodig is van 2,30/0,36 = 6 stuks per m².

Bij een toename van de jaarkosten van de investeringen in het nieuwe systeem met 10%, stijgen de extra kosten naar € 4,-. Om deze meerkosten te compenseren is bij een prijs van 50 eurocent een extra productie van 4,00/0,27 = 15 stuks per m² nodig.

Conclusie

Verrolbaar nieuw teeltsysteem

Wanneer het verrolbare nieuwe teeltsysteem met wortelberegening bij een prijs van 50 eurocent een meerproductie haalt van 26 stuks per m² worden de extra kosten goedgemaakt.
Bij een prijs van 60 eurocent per tak is een extra productie van 19 stuks per m² nodig voor de compensatie van de meerkosten.
Bij een stijging van de jaarkosten van de duurzame productiemiddelen is een extra productie van 33 stuks per m² nodig.

Vast nieuw teeltsysteem

Wanneer het vaste nieuwe teeltsysteem met wortelberegening bij een prijs van 50 eurocent een meerproductie haalt van 8 stuks per m² worden de extra kosten goedgemaakt.
Bij een prijs van 60 eurocent per tak is een extra productie van 6 stuks per m² nodig voor de compensatie van de meerkosten.
Bij een stijging van de jaarkosten van de duurzame productiemiddelen is een extra productie van 15 stuks per m² nodig.

Literatuur

Amsing, J.J.,2001. Wortelberegening en het wortelnecroseaaltje *Radopholus similis* bij Anthurium. Rapport 522, Praktijkonderzoek Plant &Omgeving.
Benders, G., 2001, Teeltsystemen snijanthurium: droger, schoner, hoger en warmer, Vakblad voor de Bloemisterij nr. 31, p. 48-49.
Koning, V. de en M. Evers, 1998, Het ideale anthuriumbedrijf in 2005, Vakblad voor de Bloemisterij nr. 37, p. 54-56.
Nijssen, H., 1999. Anthurium blijft overeind met nieuw teeltsysteem. Vakblad voor de Bloemisterij 1999, nr. 17, p. 56.
Nijssen, H.M.C., 2000. Teeltsysteem Anthurium scoort. Vakblad voor de Bloemisterij 2000, nr 8, p. 60
Vermeulen, P., 2002, Persoonlijke mededeling, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Glastuinbouw, Naaldwijk.
Woerden, S.C. van (red), 2001, Kwantitatieve Informatie voor de glastuinbouw, PPO 510, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Glastuinbouw, Naaldwijk.

BIJLAGE 1 Aantal bloemen per netto m^2 in 2000

Verschillen in letters binnen een rij of kolom geven significante verschillen aan ($p=\leq 0.05$). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2.

Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23		104,7	125,1	107,4	105,0	102,5	108,9(a)
	27		111,5	123,6	110,9	106,9	116,0	113,8(a)
	36		124,4	123,9	122,3	116,1	124,0	122,1(b)
Aantal bladeren	1998	1	110,4	121,8	111,3	108,5	112,0	112,8(a)
		2	116,6	126,6	115,8	110,2	116,2	117,1(b)
	1999	1	111,0	126,4	112,6	106,0	112,5	113,7(-)
		2	116,0	112,0	114,5	112,6	115,8	116,2(-)
Gemiddeld over aantal planten en aantal bladeren			113,5(a)	124,2(b)	113,5(a)	109,3(a)	114,1(a)	

Bijlage 2 Kwaliteit van de bloemen in 2000

Verschillen in letters per rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2; index = verhouding lengte/gewicht bloem.

			Schutbladbreedte in cm					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	11,0	11,6	11,3	10,4	10,4	11,0(b)
		27	10,8	11,0	10,8	10,5	10,6	10,7(ab)
		36	9,8	9,8	10,0	10,4	10,6	10,1(a)
Aantal bladeren	1998	1	10,5	11,0	11,3	10,7	10,8	10,9(b)
		2	10,6	10,6	10,2	10,1	10,2	10,3(a)
	1999	1	10,3	10,9	10,7	10,1	10,6	10,5(-)
		2	10,9	10,7	10,7	10,8	10,5	10,7(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			10,5(-)	10,8(-)	10,7(-)	10,4(-)	10,5(-)	
			Steellengte in cm					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	73,6	76,5	75,9	71,4	68,8	73,2(-)
		27	73,1	75,2	77,8	72,6	71,1	73,9(-)
		36	70,7	67,8	71,3	72,7	72,4	71,0(-)
Aantal bladeren	1998	1	72,2	75,5	77,5	73,5	74,0	74,5(b)
		2	72,8	70,8	72,4	71,0	67,5	70,9)a)
	1999	1	70,6	75,1	74,1	70,7	70,4	72,2(-)
		2	74,3	71,2	75,9	73,8	71,1	73,3(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			72,8(-)	73,2(-)	75,0(-)	72,2(-)	70,8(-)	
			Bloemgewicht in g					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	29,4	35,2	31,4	26,5	26,2	29,7(b)
		27	28,3	31,6	30,2	26,5	26,9	28,7(-ab
		36	23,4	22,6	25,8	27,4	26,9	25,2(a)
Aantal bladeren	1998	1	26,8	31,2	32,5	28,1	29,3	29,6(b)
		2	27,2	28,4	25,8	25,5	24,0	26,2(a)
	1999	1	24,8	30,1	28,1	24,6	26,3	26,8(-)
		2	29,2	29,5	30,2	29,0	27,0	29,0(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			27,0(-)	29,8(-)	29,2(-)	26,8(-)	26,7(-)	
			Index (gewicht / lengte)					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	0,40	0,46	0,41	0,37	0,38	0,40(b)
		27	0,38	0,41	0,39	0,36	0,37	0,38(ab)
		36	0,32	0,32	0,35	0,37	0,37	0,35(a)
Aantal bladeren	1998	1	0,37	0,41	0,42	0,38	0,39	0,39(b)
		2	0,37	0,38	0,35	0,35	0,35	0,36(a)
	1999	1	0,35	0,39	0,37	0,34	0,37	0,36(-)
		2	0,39	0,40	0,39	0,39	0,37	0,39(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			0,37(-)	0,40(-)	0,38(-)	0,37(-)	0,37(-)	
			Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-korl	gem.
Aantal planten		23	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1(-)
		27	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1(-)
		36	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2(-)
Aantal bladeren	1998	1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2(-)
		2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1(-)
	1999	1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1(-)
		2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			1,2(-)	1,2(-)	1,1(-)	1,1(-)	1,1(-)	

Bijlage 3 Aantal bloemen per netto m^2 in 2001

Verschillen in letters binnen rij of kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). Nov.= november 1999, feb.= februari 2000. Aantal planten = aantal per m^2; aantal bladeren =aantal per plant.

Wortelsnoei			niet	nov.-lang.	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten	23		103,2	124,7	106,6	112,3	105,8	110,5(a)
	27		116,6	126,4	116,4	108,6	118,9	117,3(ab)
	36		126,5	128,2	125,4	126,6	131,6	127,6(b)
Aantal bladeren	1998	1	117,5	123,2	114,5	114,9	118,6	117,8(-)
		2	113,4	129,5	117,8	116,8	118,8	119,6(-)
	1999	1	115,2	127,0	115,5	114,2	115,0	117,4(-)
		2	115,7	125,7	116,8	117,4	122,5	119,6(-)
Gemiddeld over aantal planten en aantal bladeren			115,4(-)	126,4(-)	116,1(-)	115,8(-)	118,7(-)	

Bijlage 4 Kwaliteit van de bloemen in 2001

Verschillen in letters per rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0.05). NOV.= november 1999, feb.= februari 2000. Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2; index = de verhouding tussen lengte en gewicht van de bloem.

			Schutbladbreedte in cm					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	10,3	11,2	11,0	10,5	10,2	10,6(b)
		27	10,5	10,9	10,8	10,6	10,5	10,7(b)
		36	9,5	9,7	10,1	9,9	10,1	9,9(a)
Aantal bladeren	1998	1	9,8	10,7	10,9	10,5	10,4	10,5(-)
		2	10,4	10,5	10,4	10,1	10,1	10,3(-)
	1999	1	9,8	10,7	10,7	10,1	10,5	10,4(-)
		2	10,4	10,6	10,5	10,5	10,0	10,4(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			10,1(-)	10,6(-)	10,6(-)	10,3(-)	10,3(-)	
			Steellengte in cm					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	66,0	73,4	74,3	72,0	66,9	70,5(-)
		27	70,8	74,7	71,1	72,2	69,2	71,6(-)
		36	64,0	68,4	69,7	68,1	71,6	68,4(-)
Aantal bladeren	1998	1	65,5	72,7	71,5	72,3	70,1	70,4(-)
		2	68,4	71,6	71,9	69,3	68,3	69,9(-)
	1999	1	64,7	74,0	72,0	69,6	70,4	70,1(-)
		2	69,2	70,4	71,3	72,0	68,1	70,2(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			66,9(-)	72,2(-)	71,7(-)	70,8(-)	69,2(-)	
			Bloemgewicht in g					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	26,0	33,3	30,8	28,2	25,1	28,7(b)
		27	27,8	31,7	29,0	28,6	27,3	28,6(b)
		36	21,6	26,3	27,3	24,0	26,3	25,1(a)
Aantal bladeren	1998	1	24,6	31,3	30,4	28,6	27,7	28,5(-)
		2	25,7	29,6	27,7	25,2	24,8	26,6(-)
	1999	1	22,9	30,2	29,0	25,7	27,3	27,0(-)
		2	27,4	30,7	29,2	28,1	25,1	28,1(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			25,1(a)	30,5(c)	29,1(bc)	26,9(ab)	26,2(a)	
			Index (gewicht / lengte)					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	0,38	0,45	0,41	0,41	0,37	0,40(-)
		27	0,38	0,41	0,40	0,39	0,38	0,39(-)
		36	0,34	0,38	0,43	0,34	0,36	0,37(-)
Aantal bladeren	1998	1	0,37	0,43	0,46	0,39	0,38	0,41(-)
		2	0,37	0,40	0,38	0,37	0,35	0,37(-)
	1999	1	0,34	0,40	0,44	0,36	0,37	0,38(-)
		2	0,40	0,43	0,39	0,40	0,36	0,40(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			0,37(a)	0,41(b)	0,42(b)	0,38(ab)	0,37(a)	
			Bloemkwaliteit (1=goed, 4=slecht)					
Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2(b)
		27	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	1,2(b)
		36	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3(a)
Aantal bladeren	1998	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2(-)
		2	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2(-)
	1999	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2(-)
		2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2(-)
Gemiddeld over aantal planten en bladeren			1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	1,2(-)	

Bijlage 5 Snelheid van blad- en bloemafsplitsing in 2000

Getallen zijn aantal dagen tussen het verschijnen van elk blad respectievelijk elke bloem. Verschillen in letters binnen rij óf kolom geven significante verschillen aan (p=≤0,05). Aantal bladeren = aantal per plant; aantal planten = aantal per m^2. Nov.= november 1999, feb.= februari 2000.

Blad Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	66,1	64,0	68,1	72,7	72,0	68,6(-)
		27	71,5	65,9	73,8	72,7	68,3	70,5(-)
		36	74,4	81,1	73,1	66,9	70,5	73,2(-)
Aantal bladeren	1998	1	70,1	66,9	68,5	64,5	69,0	67,8(a)
		2	71,2	73,8	74,7	77,0	71,6	73,7(b)
	1999	1	71,6	66,6	70,2	72,4	69,2	70,0(-)
		2	69,7	74,1	73,1	69,2	71,3	71,5(-)
Gemiddeld over aantal planten en aantal bladeren			70,7(-)	70,4(-)	71,6(-)	70,8(-)	70,3(-)	
Bloem Wortelsnoei			niet	nov.-lang	nov.-kort	feb.-lang	feb.-kort	gem.
Aantal planten		23	59,8	61,0	64,5	75,3	77,6	67,7(-)
		27	64,6	62,8	70,3	78,0	62,3	63,6(-)
		36	68,2	67,0	70,8	74,7	63,4	68,9(-)
Aantal bladeren	1998	1	64,3	60,2	65,3	68,6	66,4	65,0(a)
		2	64,1	67,0	71,8	83,4	69,2	71,1(b)
	1999	1	63,1	67,9	71,5	82,0	68,8	70,7(b)
		2	65,3	59,3	65,6	70,0	66,8	65,4(a)
Gemiddeld over aantal planten en aantal bladeren			64,2(-)	63,6(-)	68,5(-)	76,0(-)	67,8(-)	

Foto's



Foto 1 Overzicht van tafel met planten. De afdekking is weggehaald om de wortels te laten zien.



Foto 2. Hier is te zien waar de sproeileiding voor water en bemesting ligt. Ook de stengel die steeds omlaag wordt getrokken, is goed te zien.