



# Bevordering winterbloei potanthurium

Een voorstudie

H.J. van Telgen, J. van der Hulst

© 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 onderzoek werd gefinancierd door Productschap Tuinbouw.

Projectnummer: 4130855030

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A  
1431 JV Aalsmeer  
Tel. : 0297 - 352525  
Fax : 0297 - 352270  
E-mail : [infoglastuinbouw.ppo@wur.nl](mailto:infoglastuinbouw.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	BEVORDERING WINTERBLOEI POTANTHURIUM.....	5
1.1	Probleemstelling .....	5
1.2	Areaal en sortiment. ....	5
1.3	Bloeiongelijkheid bij Anthurium.....	5
1.3.1	Bloeiongelijkheid bij <i>A. scherzerianum</i> .....	5
1.3.2	Bloeiongelijkheid bij <i>A. andreanum</i> .....	5
1.3.3	De rol van bladontwikkeling op groei van de bloem bij Anthurium.....	6
1.3.4	Ontwikkeling van Anthurium onder Nederlandse kasomstandigheden .....	8
1.3.5	De rol van de plantbalans .....	9
1.3.6	Cultivareffect.....	10
1.3.7	Oplossingsrichting.....	10
1.4	Economische haalbaarheid belichten. ....	11
1.5	Onderzoeksadvies.....	12



# 1 Bevordering winterbloei potanthurium

## 1.1 Probleemstelling

Bij een aantal rassen potanthurium vormt de bloei in de winterperiode een probleem. Hierdoor wordt de teeltduur van groepen planten sterk verlengd en ontstaat er een dip in de aanvoer. Een globale inschatting is dat het hierbij gaat om 750.000 planten per jaar. Het vermoeden is dat belichting de knopoverslag kan verminderen en tevens de uitgroei en houdbaarheid van de bloemen bevorderen. Hier is echter nooit onderzoek naar gedaan en er zijn geen harde gegevens over bekend.

## 1.2 Areaal en sortiment.

Voor deze paragraaf is gebruik gemaakt van de teelthandleiding Anthurium Potplanten, uitgegeven door Anthura B.V., Bleiswijk. De teelt van potanthurium bestond tot circa 1980 hoofdzakelijk uit *A. scherzerianum*; daarna vond een gestage opkomst van het areaal van speciaal voor potcultuur geselecteerde *A. andreanum* rassen plaats. In 2001 was het geschatte areaal potanthurium ca. 50 ha, waarvan het grootste deel (ongeveer 46 ha) van het *andreanum*-type. Volgens gegevens van VBN werden in 2002 van *A. andreanum* 85 verschillende variëteiten verhandeld; van *A. scherzerianum* werden ca. 20, hoofdzakelijk rode, variëteiten verhandeld. De aanvoer laat duidelijk seizoensfluctuaties zien.

Voor *A. andreanum* is er in de zomer (juni-augustus) een relatief lage aanvoer met per maand gemiddeld 6-7% van de totale jaaraanvoer. Vanaf augustus begint de aanvoer weer toe te nemen met in december ca. 10% van de totale jaaraanvoer. Van januari tot maart neemt de aanvoer weer behoorlijk af, mede door de geringe winterbloei, om in april-mei weer aan te trekken.

De lage aanvoer van *A. andreanum* in het begin van het jaar wordt min of meer 'opgevuld' door *A. scherzerianum* die in deze maanden juist zijn grootste aanvoer kent. In de eerste vijf maanden van het jaar wordt bijna 47% van de totaal jaaromzet aangevoerd. Voor nadere gegevens en details omtrent economische betekenis, wereldmarkt en afzet wordt verwezen naar het uitstekende overzicht in bron 1.

## 1.3 Bloeiongelijkheid bij Anthurium

### 1.3.1 Bloeiongelijkheid bij *A. scherzerianum*

Veel van de waargenomen bloeivariatie bij *A. scherzerianum* heeft een genetische achtergrond, die mede werd veroorzaakt doordat lange tijd generatief vermeerderd werd. Vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw heeft klonale vermeerdering via weefselkweek de vermeerdering via zaad vervangen waardoor geselecteerde klonen beschikbaar kwamen voor de teelt. Bij deze klonen was nog een duidelijk verschil in bloeigedrag waar te nemen (2). Schaper en Zimmer (2) onderscheidden twee hoofdtypen: een type zonder duidelijk bloeiritme waarbij gedurende het hele jaar bloemen werden gevormd en een type met een uitgesproken bloeipiek in het voorjaar. Tussen deze uitersten in bloeitype bestonden ook nog tal van overgangstypen. Bij de specifieke voorjaarsbloeiers kon bloei bevorderd worden door een periode van lage temperatuur toe te passen. Dit duidt op de aanwezigheid van fysiologische knoprust die door kou doorbroken kan worden. Inderdaad werd waargenomen dat de bloeiwijze tot zeven maanden in het bladokselsrust en in leven konden blijven, en daarna nog gewoon konden uitgroeien. Aangenomen mag worden dat op de veredelingsbedrijven in principe de klonen met het gewenste bloeigedrag geselecteerd en bekend zijn.

### 1.3.2 Bloeiongelijkheid bij *A. andreanum*

Bij potanthurium vormen de *andreanum*-typen nu de belangrijkste rassen. Probleem bij deze typen vormt het overslaan in de winterperiode, waardoor gedurende een aantal maanden (rasafhankelijk) bloemabortie optreedt en geen of nauwelijks bloemen worden gevormd.

In de literatuur met betrekking tot het bloeigedrag van Anthurium is veel beschrijvend onderzoek gepubliceerd waarin geprobeerd wordt een verklaring te vinden voor de waargenomen bloemabortie bij snij-anthurium (3, 4); verwacht mag

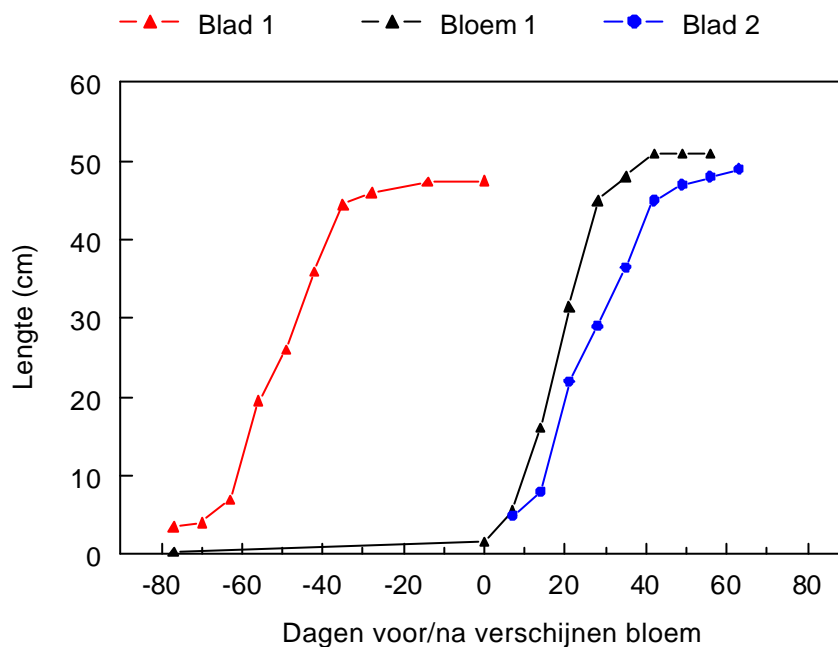
worden dat de waarnemingen ook gelden voor de potplanttypen van *A. andreanum*. Aan toetsing van de mogelijke hypothesen - zoals effecten van belichten (lengte, hoeveelheid) en temperatuur op knopoverslag bij anthurium - is of geen direct onderzoek gedaan of dit is nooit gepubliceerd.

### 1.3.3 De rol van bladontwikkeling op groei van de bloem bij Anthurium

Planten zijn in feite modulaire organismen; ze zijn opgebouwd uit een beperkt aantal standaardelementen die volgens een bepaald ontwikkelingspatroon worden herhaald (F. Buwalda, pers.meded.). De kleinste herhalingseenheid wordt wel een **phytomeer** genoemd.

Bij Anthurium bestaat een phytomeer uit één blad, één bloem en een (kort) stengellid. Terwijl de plant als geheel blijft doorgroeien, is de groei van het phytomeer in Anthurium eindig. Na uitgroei wordt de verdere groei van de plant overgenomen door een volgend phytomeer. Door Dai en Paull (4) is de ontwikkeling en uitgroei van een phytomeer van Anthurium onder subtropische omstandigheden (Hawaï) uitvoerig beschreven (figuur 1).

Figuur 1: Cumulatieve groei van blad, bijbehorende bloem en hierop volgende blad in relatie tot dag van verschijnen bloem aan bladbasis.



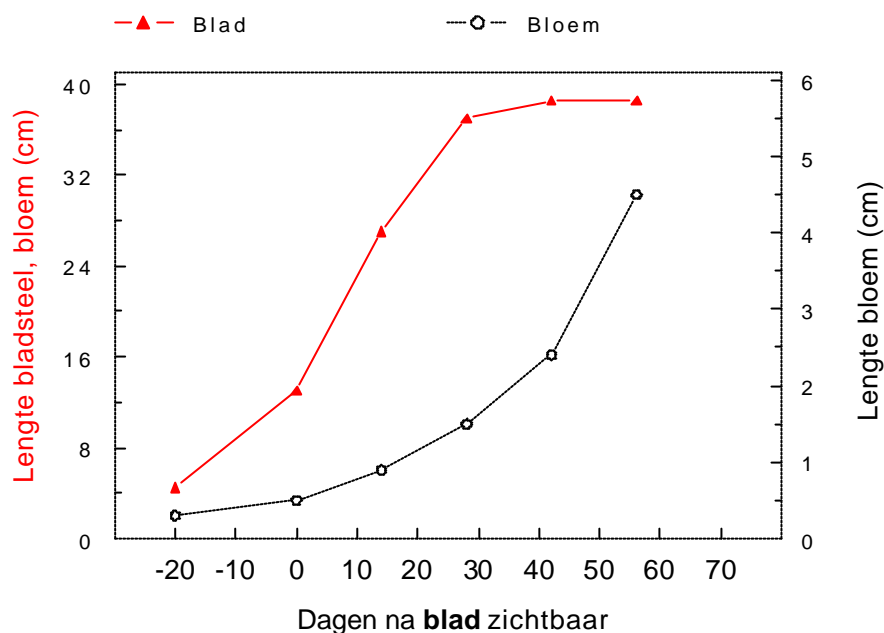
Ontleend aan Dai & Paull (4).

Na een juveniele fase waarin *A. andreanum* vegetatief groeit, gaat de plant over tot generatieve groei, waarbij in de oksel van elk blad een bloem ontstaat. De ontwikkeling van de bloemen mag bij *A. andreanum* vanwege het typische groeigedrag niet los gezien worden van de ontwikkeling van de bladeren.

Het vroegste moment dat in de bladschede van een scheut een meetbare nieuwe bloem werd waargenomen, was ongeveer 21 dagen voordat het bijbehorende blad tevoorschijn kwam. Dit ligt weer ongeveer 80 dagen voordat de bloem zelf uit de bladschede verscheen. Op dit tijdstip waar de bloem voor het eerst kan worden waargenomen is de bloemknop ongeveer 0.3 cm lang en het blad ongeveer 3.5 cm lang. In deze fase vinden volop celdelingen plaats in de bloem.

In de daaropvolgende 3 weken tot het verschijnen van het blad, groeit de bloemknop langzaam (0.2 mm/dag) naar een lengte van ongeveer 0.8 - 0.9 cm, terwijl het blad in dezelfde tijd een snelle strekking doormaakt (figuur 2).

Figuur 2: Groei blad en bijbehorende bloem aan bladbasis in relatie tot dag van verschijnen blad (ontleend aan Dai & Paull (4)).



Vanaf het moment dat het blad op het punt staat uit de schachtbladeren tevoorschijn te komen (bladgrootte 12-18 cm) om te gaan ontvouwen, vindt er een reductie van de bloemgroeisnelheid tot slechts 0.1 mm/dag plaats. Daardoor lijkt de bloem min of meer in rust te gaan en groeit nauwelijks meer. Deze fase duurt ongeveer 21 dagen. In deze periode zijn nog nauwelijks celdelingen waar te nemen, hoewel vaatweefsel en huidmondjes beginnen te verschijnen. Het blad vertoont in deze periode een negatieve fotosynthese, dat wil zeggen het verbruikt meer assimilaten dan het zelf via fotosynthese levert.

Ongeveer 28 dagen nadat het blad tevoorschijn is gekomen, zich heeft ontvouwen en fotosynthetisch positief is geworden, hervat de bloem zijn groei (figuur 2). Behalve de spadix en het schutblad, begint dan ook de bloemsteel te groeien. Het moment van hernieuwde groei ligt weer 28 dagen voordat de bloem uit de schacht tevoorschijn zal komen. Op het moment dat de bloem uit de bladschede tevoorschijn komt, is deze inmiddels 2.5 - 4.5 cm lang. Tussen het tevoorschijn komen van het blad en het tevoorschijn komen van de bloem liggen dus ongeveer 56 dagen. Ongeveer zeven dagen nadat de bloem tevoorschijn is gekomen, verschijnt al het volgende nieuwe blad (11-13 cm lang) in de oksel van de oude bladschede en begint de cyclus weer van voren af aan.

Op basis van deze gegevens is een ontwikkelingsschema (Tabel 1) opgesteld. Hierin zijn de verschillende stadia van ontwikkeling aangegeven en het bijbehorende tijdstip waarop deze ontwikkeling heeft plaatsgevonden. Daarbij dient wel in gedachten gehouden te worden dat de absolute waarden van het aantal dagen kan verschillen voor de Nederlandse situatie, vanwege andere gemiddelde temperatuur- en lichtniveaus. Het verloop van de ontwikkeling zal echter niet anders zijn. Globaal zijn er een aantal verschillende groei- en ontwikkelingsfasen te onderscheiden (A t/m E). Aangezien na bloemabortie in de verdroogde knop vaak nog wel de resten van een bloem kunnen worden aangetroffen, lijkt de inductie van de bloem zelf niet verstoord te zijn en treedt de abortie vooral in de fasen B en C op. Een verdere aanwijzing hiervoor komt uit de publicatie van Dai & Paull, waarin vrij terloops gemeld wordt dat daar van tijd tot tijd daar dode bloemknoppen werden gevonden tijdens de fase dat het blad snel strekt (= fase B).

**Tabel 1: Ontwikkelingsschema *A. andreaenum***

DvB* 1	- 80	-70	-60	<b>-56</b>	-50	-40	-30	-28	-20	-17	-14	-10	<b>0</b>	7	10	20
--------	------	-----	-----	------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------	---	----	----

Fase	1A		1B		1C		1D		1E		
<b>Blad &amp; bloem 1</b>	Blad ca. 3.5 cm, bloem ca 0.3 cm.	Snelle groei blad, langzame groei bloem	<b>Blad 1 verschijnt</b> , bloem ca. 0.9 cm	Exponentiële groei blad, netto fotosynthese negatief, groei bloem 0.1 mm/dag	Blad ca. 35 cm, bloem 0.9 cm	Bloem en bloemsteel groeien	Blad ca. 45 cm, bloem 1.5- 2.5 cm	Groei bloem	<b>Bloem verschijnt, 2.5 – 4.5 cm lang</b>	Exponentiële groei bloem	
						DvB 2 →	-80	-70	-60	<b>-56</b>	-50
					Fase →	2A			2B		
<b>Blad &amp; bloem 2</b>	Blad ca. 3.5 cm, bloem ca 0.3 cm.	Snelle groei blad, langzame groei bloem	<b>Blad 2 verschijnt</b> , bloem ca. 0.9 cm	Exponentiële groei blad, netto fotosynthese negatief,							

DvB: Dagen voor verschijnen zichtbare bloem

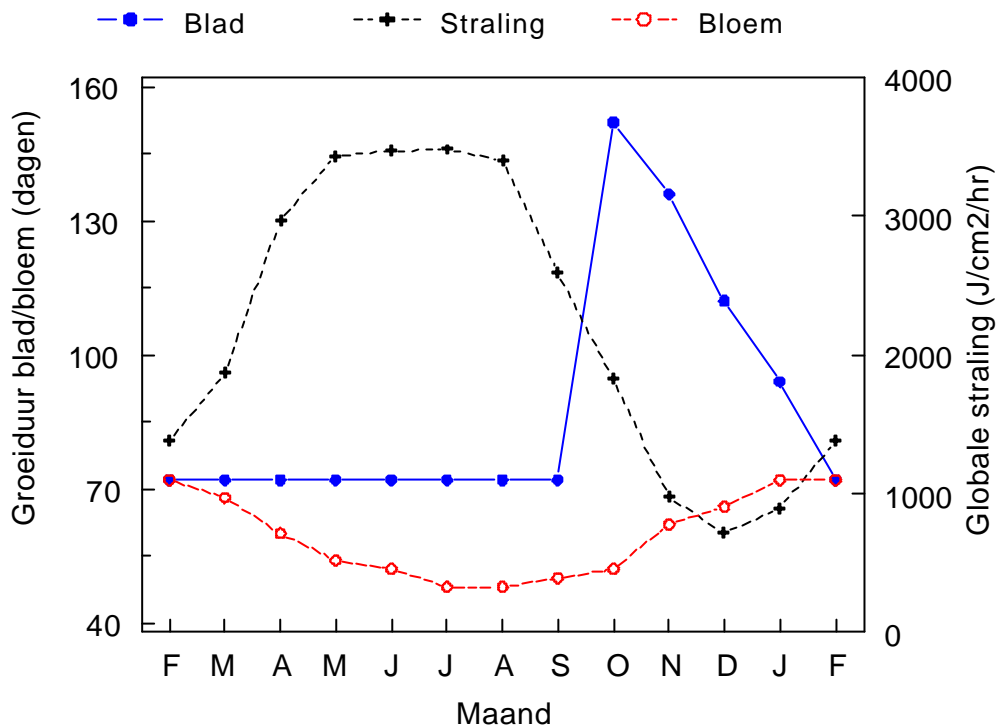
Andere data die er op wijzen dat met name fase B en C belangrijk zijn:

- I. Jonge, onrijpe bladeren hebben een negatieve nette fotosynthese, omdat het fotosyntheseapparaat nog niet uitontwikkeld is en de onderhoudsademhaling hoger is dan de assimilatiecapaciteit. Het blad groeit dan aanvankelijk heterotroof op de reserves uit andere delen van de plant.
- II. Jonge ontwikkelende bladeren zijn blijkaar grotere sinks dan andere delen van de plant, inclusief de nog onrijpe bloem. De snelle groei van het blad fungeert als sterke sink, die alle assimilaten en nutriënten naar zich toe trekt en daarmee de bloem de benodigde assimilaten en nutriënten ontzegt, waardoor de groei bijna komt stil te staan.
- III. Het op een vroeg tijdstip (vóór fase D) verwijderen van het jonge ontwikkelende blad (= verandering van de source-sink verhouding), resulteerde in een versneld verschijnen van de bloem (4).
- IV. Pas wanneer het blad weer een positieve netto fotosynthese had (aan het eind van fase B), kon het weer als source voor de bijbehorende bloem gaan fungeren en kon de groei en ontwikkeling van de bloem weer op gang komen.

#### 1.3.4 Ontwikkeling van Anthurium onder Nederlandse kasomstandigheden

Door Klapwijk (3) werden 11 verschillende *Anthurium* klonen gevolgd in hun groei en ontwikkeling. De resultaten uit dit onderzoek, dat uitgevoerd werd in Naaldwijk, zijn gecombineerd in figuur 3. Klapwijk heeft de ontwikkelingstijd van de phytomeren (voor begrip phytomeer zie 1.3.3) gemeten, die door hem wordt aangeduid met bladplastochron. Uit figuur 2 blijkt dat vanaf begin maart tot begin oktober de periode tussen twee dezelfde ontwikkelingsstadia van twee opeenvolgende bladeren (de bladplastochron of opvolgingssnelheid) eigenlijk vrij constant was en gemiddeld 72 dagen bedroeg. Daarbij leken het buitenstralingsniveau en daglengte in deze periode niet van invloed te zijn op de initiatiesnelheid van de bladeren. Rond 10 oktober trad echter een abrupte toename van de bladplastochron op tot een waarde van meer dan 150 dagen. In de volgende 4 maanden nam de bladplastochron weer geleidelijk af tot eerder genoemde 72 dagen.





Figuur 3 - Groeiduurtijd van bloem vanaf zichtbaar tot oogst (open symbolen), groeiduurtijd blad (dichte symbolen) en globale straling tijdens experiment (+). Bron: Klapwijk en van der Spek (1988).

Vanaf februari, wanneer de bladplastochron zich weer op een stabiel niveau van ongeveer 72 dagen heeft hersteld, neemt de tijd vanaf tevoorschijn komen van de bloem tot oogst weer af. Waarschijnlijk is dit een gevolg van een versnelde groei door gunstiger teeltomstandigheden (hogere stralingsniveaus en/of de hogere temperatuur). De kortste groeiduurtijd (ca. 48 dagen) werd waargenomen in de zomermaanden juli en augustus. De groeiduurtijd van de bloemen ijlt dus enigermate na op die van de bladeren.

In figuur 1 is ook te zien dat vanaf september (reeds vóór de abrupte toename in bladplastochron) de groeiduurtijd van de bloemen ook al langzaam begint toe te nemen tot een maximum in januari-februari (ca. 72 dagen). Hierbij gaat het dus om de bloemen die uiteindelijk nog wel tot bloei komen. Daarnaast trad echter in de winter ook massale abortie van reeds gevormde bloemen op en dit vormt vermoedelijk de oorzaak van het overslaan en matige bloei vroeg in het jaar. Het hoge niveau van bloemknopabortie in de proeven van Klapwijk viel samen met lage natuurlijke stralingsniveaus van november tot januari. Dit suggereert dat een veranderde source-sink relatie mogelijk oorzaak is van het aborteren van de bloemknop.

### 1.3.5 De rol van de plantbalans

Met plantbalans wordt bedoeld het evenwicht tussen de draagkracht van de plant (aanmaak) aan de ene kant en de vraag (verwerking) aan de andere kant. Sterk versimpeld komt dit neer op:

Draagkracht = Vraag --> stabilisatie groeisnelheid

Draagkracht > Vraag --> opbouw extra biomassa, groeiversnelling mogelijk

Draagkracht < Vraag --> gebruik reserves, groeivertraging mogelijk.

Er zijn goede aanwijzingen dat een verstoorde plantbalans de oorzaak is van bloemknop abortie in de winter. Hierbij komt de beschrijving van het ontwikkelingsproces door Dai en Paull (zie 1.3.3) zeer goed van pas. Door de geografische en rassen-specifieke verschillen tussen Hawaï en Naaldwijk zullen er weliswaar verschillen zijn in absolute waarden voor lengte en duur van de verschillende fasen in het ontwikkelingsproces, maar het ontwikkelingsproces op zich zal voor *Anthurium* op beide locaties in grote lijnen identiek verlopen.

- Juist in oktober/november is de *anthurium* plant zeer zwaar belast met relatief veel in de nazomer gevormde, jonge bladeren (=grote vraag).

- Als deze bladeren zich dan nog in ontwikkelingsfase B bevinden, hebben deze een negatieve netto fotosynthese, dat wil zeggen dat het blad op dat moment meer assimilaten gebruikt dan het vormt. De groei van de bloem komt in deze fase vrijwel stil te staan (0.1 mm/dag).
- Tegelijkertijd lopen de stralingsniveaus in deze periode nog verder terug (zie figuur 1), waardoor minder assimilaten worden aangemaakt.
- Doordat de jonge bladeren fungeren als zeer sterke sink, zullen zij sterk trekken aan de verder nog aanwezige assimilaten. Deze moeten dan haast wel afkomstig zijn uit andere delen van de plant.
- Indien de assimilatenpool leeg raakt en limiterend wordt, zal de ontwikkeling en groeisnelheid van het jonge blad sterk afnemen. Het blad zal op een later tijdstip het stadium bereiken dat het weer netto fotosynthese vertoont.

Aangezien de uitgroei van de bloemen direct afhangt van het functioneren van het bijbehorende blad, kan het volledig wegblijven van assimilaten gedurende een lange tijd grote gevolgen hebben. Hoe dit precies in de Anthurium plant gereguleerd wordt is niet duidelijk. Er zijn verschillende scenario's mogelijk.

- De aanvoer van assimilaten naar de bloem daalt onder een (genetisch) bepaald drempelniveau waarna geprogrammeerde celdood optreedt.
- De groei- en ontwikkelingssnelheid van de bloem die in deze fase is al laag is (0.1 mm/dag), stopt volledig. Als dit te lang duurt treedt celdood op.
- De sinkwerking van het blad is zo groot dat de bloem zelf leeg getrokken wordt.

Wat precies de bepalende factor is (assimilaten aanvoer, daling groeisnelheid of stoppen groei), is niet bekend.

### 1.3.6 Cultivareffect

In het kader van deze literatuurstudie werd bij een aantal potanthuriumtelers een inventarisatie gemaakt van cultivars en teeltwijzen. Daaruit kwam een duidelijk naar voren dat sommige rassen zeer gevoelig zijn voor bloemoverslag en andere veel minder (Tabel 2). Daarbij werden vier klassen onderscheiden: (1) geen winterbloei (overslag), (2) matige tot beperkte bloei, (3) minder maar voldoende bloei, (4) wel bloei in winter.

**Tabel 2: Inventarisatie van winterbloei potanthurium onderscheiden in vier klassen: (1) geen winterbloei (overslag), (2) matige tot beperkte bloei, (3) minder maar voldoende bloei, (4) wel bloei in winter.**

1	2	3	4
Ambition, Bonina, Champion, Ramona, Valentino	Bonina, Leny, Limona, Ramona, Robino, Valentino, div. 'scherzerianum'	Candy, Dakota, Nevada, Pico Bello, Polaris, Volare,	Baleno, Bonita, Caribo, Latino, Leny (belicht), Orange Love, Pink Champion, Red Champion, Red Love, Sugar Love, Tivoli

Uit de opgave door het telerspaneel bleek dat sommige rassen in meerdere klassen kunnen voorkomen. Een aantal rassen gaf in 14 cm pot minder problemen dan in 17 cm pot. Echter, of dit werkelijk de oorzaak of oplossing voor het probleem is, kan op grond van de enquête niet vastgesteld worden.

### 1.3.7 Oplossingsrichting.

Op grond van de in 1.3.5 beschreven hypothese zijn een aantal oplossingsrichtingen mogelijk:

- een verhoging van de aanmaak van assimilaten in de probleem periode.
- proberen de sinkactiviteit van de jonge bladeren te verlagen
- zorgen voor een hogere assimilatenpool aan het eind van de zomer (dus vóór de echte probleemperiode)

Licht en temperatuur zijn daarbij de mogelijkheden tot sturing. Op dit moment is de situatie op de meeste bedrijven zo, dat licht de limiterende en daardoor sturende factor is terwijl de temperatuur voldoende gehandhaafd kan worden. Eigenlijk zou men naar een situatie willen waar het licht niet de beperkende factor vormt, zodat alleen met temperatuur gestuurd kan worden. In de Nederlandse situatie zou dit echter dermate hoge installatieniveaus vereisen, dat dit al snel te kostbaar wordt of schade aan de planten kan veroorzaken. Het zoeken is dus naar de middenweg.

Licht en temperatuur hebben elk hun eigen specifieke effect op de uitgroei van ontwikkelende plantonderdelen (F. Buwalda; pers.meded): meer licht resulteert over het algemeen in meer biomassa (=groei), terwijl de temperatuur vooral een effect heeft op de ontwikkelingssnelheid (= de afsplitsingssnelheid van het aantal phytomeren; zie 1.3.3) en daarmee de sinkactiviteit kan beïnvloeden.

Hoe de plant er uiteindelijk komt uit te zien wordt hoofdzakelijk bepaald door de verhouding tussen groei (biomassaproductie) en ontwikkelingssnelheid, dus in feite de interactie tussen licht en temperatuur.

Hiermee lijkt de problematiek sterk op die bij de bladafplitsing van Saintpaulia (Figuur 2). Bij een temperatuur van 16 en 19°C is er sprake van een vast aantal graaddagen boven de drempelwaarde ongeacht het lichtniveau. Bij 22°C houden belichte planten het tempo nog redelijk bij, de onbelichte niet. Als gevolg hiervan wordt de ontwikkelingsduur van het blad ongeveer 3x zo lang. Door toepassing van assimilatielicht kan de ontwikkelingsduur bij 22°C dus verkort worden tot ongeveer het standaardniveau, maar hetzelfde kan ook bereikt worden door onder natuurlijk lichtniveau bij een lagere temperatuur te telen. Dit geeft aan dat er duidelijk een interactie is tussen temperatuur en licht. Op basis van deze waarnemingen is een robuust groeimodel opgesteld, waarmee de ontwikkelingsduur zeer goed voorspeld kan worden.

Ook voor Anthurium kan het een oplossing zijn om met behulp van temperatuur en/of licht de ontwikkeling en groei te gaan sturen. Om echter een eenduidig antwoord te krijgen of abortie alleen een gevolg is te lage lichtniveaus in de winter of van een te hoge teelttemperatuur bij te weinig licht moeten een aantal vragen beantwoord worden. Overigens bleek in proeven uitgevoerd in Guadeloupe (5), de bloemproductie van oktober tot februari ook terug te lopen. De PAR-niveaus waren in deze periode lager dan in de overige maanden, maar nog altijd ruim boven het voorjaarsniveau in Nederland.

Voor potanthurium moet daarom eerst duidelijk worden vastgesteld wat precies belangrijk is:

- Lichtintensiteit of lichtsom die de planten ontvangen?
- Zijn er effecten van daglengte of fotoperiode?
- Wat stuurt de ontwikkeling: gemiddelde etmaaltemperatuur of temperatuursom?
- Is er een effect van dag-nacht ritme?

Gezien de lange ontwikkelingstijden van blad en bloem van

gemiddeld zo'n 80 dagen, is het misschien zelfs noodzakelijk om na te gaan wat het effect is van de omstandigheden op het tijdstip dat het probleemblad en bloem zijn geïnduceerd. Men kan zich afvragen of de scherming regimes die gedurende de zomer gehanteerd worden, niet te rigoureus zijn en daardoor de plant onvoldoende voorbereiden op lichtarme tijden, bijvoorbeeld omdat er te weinig reserves worden aangelegd. Mogelijk moet al eerder begonnen worden meer licht toelaten of met wijder zetten

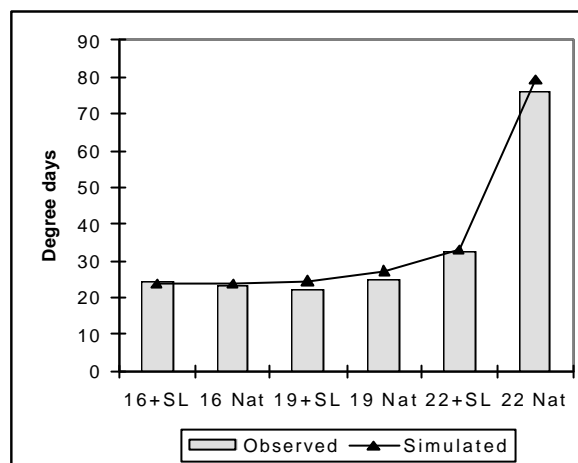
Wanneer vastgesteld is wat precies de beïnvloedende factor(en) is(zijn), zou vervolgens vastgesteld moeten worden wat de specifieke bijdrage van de betrokken factoren aan de groei en ontwikkeling zijn. Het beste is dit te doen via een modelmatige benadering. Bij paprika heeft deze benadering geleid tot een groeimodel waarmee het effect van effect van belichting en lichtintensiteit op vruchtabortie en productie betrouwbaar beschreven kan worden (zie Figuur 3). Paprika wisselt perioden met hoge productie af met perioden met lage productie, waarbij de plantbalans een belangrijke rol speelt.

De ervaringen opgedaan in dit onderzoek laten echter ook zien dat, voordat betrouwbaar ingeschat kan worden wat het effect van licht precies is, de dynamiek van het gewas goed bekend moet zijn. Dat wil zeggen, dat bekend moet zijn hoe het gewas precies ontwikkelt en groeit (dat is bij Anthurium wel redelijk bekend), maar ook hoe het reageert op de stuurfactor en of de stuurfactor het groeigedrag van de plant niet verandert. Wanneer dit laatste niet het geval is, maakt dat de modellering een stuk eenvoudiger en het model mogelijk robuuster.

## 1.4 Economische haalbaarheid belichten.

Wat betreft de economische mogelijkheden van belichten zijn geen gegevens voor potanthurium beschikbaar. Door Tuinbouwadviesbureau van der Ende B.V. zijn berekeningen uitgevoerd voor snij-anthurium. Daarbij werd op basis van de productiecurven uitgegaan van een minimale stralingsom van 400 J/cm<sup>2</sup>/per dag op plantniveau benodigd voor maximale productie bij een belichtingsduur van 14 uur.

De stralingsommen op plantniveau variëren dan, afhankelijk van maand en geïnstalleerd vermogen, van minimaal ca. 160 tot maximaal ca. 480 J/cm<sup>2</sup> (zie tabel 3). Hoewel voor een groot deel het niveau benodigd voor maximale productie niet wordt gehaald, bleek hier toch een positief effect van uit te gaan.



Figuur 2 - Saintpaulia: effect temperatuur en licht op bladafplitsing

**Tabel 3: Gemiddelde stralingssom (J/cm<sup>2</sup>/dag) op plantniveau, ontvangen uit buitenstraling (Nat) en assimilatiebelichting (SL) gedurende 14 uur/dag bij verschillende geïnstalleerde vermogens.**

		Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt
Nat	Basissom	302	160	105	124	225	360
+ SL 4 kLux	53	355	213	158	177	278	413
+ SL 5 kLux	62	364	222	167	186	287	422
+ SL 6 kLux	72	374	232	177	196	297	432
+ SL 8 kLux	106	408	266	211	230	331	466
+ SL 9 kLux	119	421	279	224	243	344	479

Bron: Tuinbouwadviesbureau v.d Ende b.v., 2003.

De conclusie was dat bij snij-anthurium zwaar belichten noodzakelijk was. Dit brengt extra kosten met zich mee; bovendien kan bij de hoogste niveaus assimilatiebelichting te veel warmte geproduceerd worden, waardoor afluchten noodzakelijk wordt. Op basis van verschillende berekeningen en aannames en afhankelijk van de cultivar, werd geconcludeerd dat assimilatiebelichting rendabel kan zijn, mits (1) een voldoende meerproductie (minsten 15% op jaarbasis) wordt gehaald en (2) de prijsvorming niet onder druk komt te staan door de verhoogde aanvoer.

Bij potanthurium is niet echt sprake van een productieverhoging in de zin van meer stuks per m<sup>2</sup>. Dit zet de rendabiliteit van belichting in de winter wel onder druk. Het voordeel van belichting in de winter moet dan vooral gezocht worden in het terugdringen van de bloemoverslag en een kortere teeltduur door het doorgaan van de ontwikkeling in de winter, waardoor bedrijven in de huidige dalperiode van aanvoer wel aan de markt kunnen zijn. Bijkomende voordelen kunnen een efficiëntere kasbenutting, een vlakke arbeidsfilm en een lagere piekbelasting in de gasafname zijn. Of dit voldoende meeropbrengst geeft is op dit moment niet betrouwbaar te bepalen.

Wellicht is bij potanthurium meer speelruimte om met lagere lichtniveaus resultaat te bereiken. De lichtopbrengst op plantniveau kan verhoogd worden door meer licht te installeren, maar ook door het wijder zetten van de planten; iets dat bij snij-anthurium niet kan. Mogelijk vormt ook mobiele belichting een oplossing, maar daarvoor zullen eerst de drempelwaarden voor de minimaal benodigde lichtsom dienen te worden vastgesteld.

Zolang niet duidelijk is hoe belichting precies ingrijpt op de groei- en ontwikkeling van de plant, valt er echter weinig zinnigs en betrouwbaars te zeggen over de economische haalbaarheid van vast of mobiel belichten.

## 1.5 Onderzoeksadvies

Op basis van het voorafgaande mag duidelijk zijn dat er nog veel vragen overblijven rond de mogelijkheden van belichting bij potanthurium.

De twee hoofdvragen 'Is met belichting knopoverslag terug te dringen?' en 'Kan met belichting de vertraging in ontwikkeling voorkomen worden?' kunnen op basis van deze literatuurstudie en ervaringen van telers die belicht telen, eigenlijk al positief beantwoord worden. Wat overblijft zijn de hiervan afgeleide vragen:

- (1) Wat is het minimaal benodigde belichtingsniveau (intensiteit en duur) om het beoogde effect te behalen?
- (2) Wat zijn de effecten van teeltemperatuur bij deze lichtniveaus en kan de interactie tussen licht en teeltemperatuur vastgesteld worden, zodat bij een zeker lichtniveau beter met temperatuur te sturen is?
- (3) Is het mogelijk in de nazomer de planten beter voor te bereiden op de probleempriode, zodat met minder of geen belichting kan worden geteeld?
- (4) Is naar aanleiding van de uitkomsten van het onderzoek naar de vorige vragen het geheel economisch rond te rekenen?

Onderzoek zal zich vooral op de beantwoording van deze vragen moeten richten.

## Relevante literatuur

1. Teelthandleiding Anthurium Potplanten (2002) – Diverse auteurs. Uitgegeven door Anthura B.V., Bleiswijk.
2. D. Schaper & K Zimmer (1991) – Unterschiedliches Blühverhalten bei Anthurium scherzerianum Schott. Gartenbauwissenschaft 56 (4), 163-169.
3. D. Klapwijk and H.J.H van der Spek (1988) – Development rate, flower growth and production of Anthurium. Neth. J. Agr. Sci. 36, 219-224.
4. J. Dai and R.E. Paull (1990) – The role of leaf development on Anthurium flower growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115(6): 901-905.
5. L. Dufour and V. Guérin – Growth, developmental features and flower production of Anthurium andreanum Lind. in tropical conditions. Submitted for publication.