

A  
09  
C  
49

ISBN 532990 11

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

ISSN 0921-710X

OMGEKEERDE DAG/NACHTTEMPERatuur  
BIJ BLOEIENDE POTPLANTEN VOOR  
BEHEERSING VAN DE STREKKINGSGROEI

Proefverslag 1405-7

Rapport 118 Prijs: f 7,50

Ing. L.H.M. Cuijpers  
Ir. J.V.M. Vogelesang

Augustus 1991

Dit rapport is te bestellen door het storten van f 7,50 op girorekening 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van 'Rapport 118, Omgekeerde dag/nachttemperatuur bij bloeiende potplanten'.



## INHOUD

1.	Inleiding	3
2.	Materiaal en methoden	4
	Proefopzet	
	Onderzoekfactoren	
	Proefschema	
	Klimaatregeling en -registratie	
	Teeltmethode	
	Waarnemingen	
3.	Resultaten	
	3.1. Klimaatrealisatie	7
	3.2. Resultaten Begonia	7
	Planthoogte en internodiën­lengte	
	Ontwikkelingssnelheid en zij­scheutvorming	
	Drooggewicht en bladoppervlak	
	3.3. Resultaten potchrysan­	9
	Planthoogte en internodiën­lengte	
	Ontwikkelingssnelheid en zij­scheutvorming	
	Drooggewicht en bladoppervlak	
	3.4. Resultaten Kalanchoë	13
	Planthoogte en internodiën­lengte	
	Ontwikkelingssnelheid en zij­scheutvorming	
	Drooggewicht en bladoppervlak	
4.	Discussie	15
	Vervolgonderzoek	15
	Literatuur	15
	Bijlage 1: Analyse resultaten potgrond	16

## OMGEKEERDE DAG/NACHTTEMPERATUUR BIJ BLOEIENDE POTPLANTEN voor beheersing van de strekkingsgroei

### 1. INLEIDING

Om de strekkingsgroei van bloeiende pot- en perkplanten te beperken moet de kweker nog altijd frequent spuiten met remstoffen. Dit kost arbeid en geld. Bovendien worden de milieu-eisen steeds strenger, waardoor een aantal middelen zullen gaan verdwijnen. Het is daarom noodzakelijk te zoeken naar andere methoden voor het verkrijgen van de gewenste plantvorm.

De temperatuur is een van de belangrijkste omgevingsfactoren die de groei, ontwikkeling en plantopbouw beïnvloeden. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat de planthoogte toeneemt wanneer het verschil tussen dag- en nachttemperatuur groter wordt (Hendriks et al., 1984/1985). Het verschil tussen dag- en nachttemperatuur wordt ook wel Dif genoemd, afkomstig van het Engelse 'difference'. Erwin et al. (1989) vonden dat het verschil tussen dag- en nachttemperatuur een grotere invloed had op de strekkingsgroei dan alleen de dagtemperatuur, nachttemperatuur of de gemiddelde etmaaltemperatuur. Wanneer het verschil tussen dag- en nachttemperatuur groter wordt, neemt ook de strekking van de internodiën toe. Wordt het verschil tussen dag- en nachttemperatuur juist kleiner en zelfs negatief (omgekeerd temperatuurregime of negatieve Dif), dan neemt de strekkingsgroei af.

In dit onderzoek is het effect van omgekeerde dag/nachttemperatuur onderzocht bij bloeiende potplanten. Er zijn twee behandelingen met een omgekeerd dag/nachtregime ingesteld, waarbij getracht is de lage temperatuur de gehele dag aan te houden. Ter controle is een behandeling met een 'normaal' stookregime opgenomen, dus waarbij de dagtemperatuur hoger is dan de nachttemperatuur. In deze proef wordt nagegaan in hoeverre het mogelijk is om met behulp van omgekeerde dag/nachttemperaturen de strekkingsgroei van bloeiende potplanten te beheersen zonder de ontwikkelingssnelheid te vertragen.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### Proefopzet

De proef heeft plaatsgevonden in zes kasafdelingen op het Proefstation in Aalsmeer (L47 - L52). De volgende gewassen zijn in de proef opgenomen: Begonia, potchrysan en Kalanchoë. De drie gewassen hadden een verschillende teeltduur, namelijk Begonia 7,5 week, potchrysan 9 weken en Kalanchoë 18,5 week.

### Onderzoekfactoren

#### 1. *Temperatuur*

	Dag/nachttemp. (°C)
- Controle (Dif +2°C)	21/19
- Dif -2°C	19/21
- Dif -6°C	16/22

#### 2. *Remmen*

De helft van de planten is niet geremd, de andere helft naar behoefte.

#### 3. *Vegetatieve en generatieve fase*

In de proef is onderscheid gemaakt tussen de vegetatieve en generatieve fase. Bij aanvang van de proef zijn de planten verdeeld over de zes kasafdelingen. Met de omschakeling van lange naar korte dag, dus van vegetatieve naar generatieve fase is tweederde van de planten naar andere afdelingen verhuisd. Zo kon de invloed van een ander temperatuurregime op de groei van de planten worden nagegaan wanneer deze zich in de generatieve fase bevinden. Hieronder volgt het proefschema.

### Proefschema voor Begonia, potchrysan en Kalanchoë

	<u>dag/nachttemperatuur</u>		<u>remmen</u>
	vegetatieve fase	generatieve fase	
1.	Dif +2°C	Dif +2°C	+/-
2.	Dif +2°C	Dif -2°C	+/-
3.	Dif +2°C	Dif -6°C	+/-
4.	Dif -2°C	Dif +2°C	+/-
5.	Dif -2°C	Dif -2°C	+/-
6.	Dif -2°C	Dif -6°C	+/-
7.	Dif -6°C	Dif +2°C	+/-
8.	Dif -6°C	Dif -2°C	+/-
9.	Dif -6°C	Dif -6°C	+/-

De proef is in tweevoud uitgevoerd.

## Klimaatregeling

De kasluchttemperatuur is geregeld op basis van de etmaaltemperatuur, waarbij 's nachts de temperatuur gecorrigeerd is voor te hoge (of te lage) temperatuur overdag. De temperatuur in de kas is 40 centimeter boven de tafels gemeten met behulp van geventileerde psychrometers met Pt-100 elementen. Setpoints voor luchten tijdens de dag en de nacht zijn respectievelijk 1°C en 2°C boven het verwarmingsetpoint voor de loefzijde en 0,5°C en 2°C boven het verwarmingsetpoint voor de lijzijde geweest. 's Nachts is het energiescherm bij alle behandelingen gesloten. Om een snelle temperatuurovergang in de ochtend te realiseren is het energiescherm dertig minuten voor zonsopgang in één keer geopend.

## Teeltmethode

Teeltgegevens zijn weergegeven in tabel 1. De teeltmethode wordt hieronder per gewas kort beschreven. In week 42 zijn de drie gewassen tegelijk de korte dag (KD) ingegaan.

### *Begonia*

Het bewortelde (scheut)stek van *Begonia* is geleverd in week 37 in mandpotjes en opgepot in eb/vloedgrond (25% perlite, 75% turfstrooisel), potmaat 13 cm ES. De planten zijn tot KD belicht met gloeilampen voor de vegetatieve groei. In week 39 zijn de stekken getopt op drie bladeren. In week 40 zijn de planten voor de eerste keer wijder gezet. In week 41 is de helft van de planten geremd, alle behandelingen met 1 ml Cycocel per liter. In week 42 zijn de *Begonia*'s op eindafstand gezet (16 planten/m<sup>2</sup>). Na twee weken KD is weer belicht om een goede uitgroei te verkrijgen.

### *Potchryasant*

Het stek van potchryasant is op het Proefstation in week 39 gestekt in eb/vloedgrond (25% perlite, 75% turfstrooisel), drie stekken in een pot, potmaat 12 cm ES. Het stek is gedurende een week met plastic afgedekt om overmatige verdamping tegen te gaan. In week 41 is het stek getopt op vijf bladeren. In week 42 zijn de potchryasanten op eindafstand gezet (24 planten/m<sup>2</sup>). Na twee weken (week 44) is begonnen met verduisteren omdat de *Begonia*'s belicht werden en de planten in dezelfde ruimte stonden. De potchryasanten van de drie temperatuurbehandelingen zijn drie keer geremd met 3 g Alar 64 per liter. De planten bij de behandeling 21/19°C dag/nachttemperatuur zijn een keer extra geremd met 3 g Alar 64 per liter.

### *Kalanchoë*

De *Kalanchoë*-stekken zijn op het Proefstation in week 35 gestekt in eb/vloedgrond (25% perlite, 75% turfstrooisel), potmaat 10 cm ES. In week 40 zijn de planten op eindafstand gezet (40 planten/m<sup>2</sup>) en in week 41 getopt op vier bladparen. In week 42 is begonnen met verduisteren (zie potchryasant). Alle behandelingen zijn vier keer geremd met 3 g Alar 64 per liter.

Tabel 1. Teeltgegevens per gewas.

Gewas	stekdatum	topdatum	begin KD	einde KD
Potchryasant 'Surf'	26-09-'90	10-10-'90	15-10-'90	einde proef
Begonia 'Schwabenland rood'	10-09-'90	27-09-'90	15-10-'90	29-10-'90
Kalanchoë 'Rode Singapore'	5-09-'90	8-10-'90	15-10-'90	einde proef

Met iedere watergift is bemesting meegegeven. De voedingsbehoefte van de drie gewassen verschilde iets, maar omdat de planten uit dezelfde bakken water krijgen, is voor een gemiddelde gekozen. De voedingsoplossing voor de gewassen is samengesteld volgens onderstaande ionenbalans (ionen in mmol/l extract; EC in mS/cm bij 25°C):

Macro-elementen	EC	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	SO <sub>2</sub>	K	Ca	Mg
	1,4	1,1	10,6	1,5	1,0	5,5	3,0	0,75
Spore-elementen (micromol/l)	Fe	Mn	B	Mo				
	15,0	5,0	10,0	0,5				

De pH is gesteld op 5,5. Potgrondanalyses van begin, einde vegetatieve fase en einde van de teelt zijn opgenomen in bijlage 1.

#### Waarnemingen

Aan het einde van de vegetatieve fase, dus bij de omschakeling van lange dag naar korte dag, zijn bij de drie gewassen metingen verricht aan lengte, aantal bladeren, bladoppervlakte en vers- en drooggewicht van de planten. Bij de eindwaarnemingen zijn de volgende metingen verricht:

- Begonia : scheut/internodiënlengte, aantal dagen tot bloei, drooggewicht, drogestofpercentage, aantal bladeren en bladoppervlakte van de grootste zijscheut.
- Potchryasant: planthoogte, lengte van bloemnek en internodie, aantal open bloemen en knoppen, aantal dagen tot bloei, drooggewicht, drogestofpercentage, aantal bladeren en bladoppervlakte van de grootste zijscheut.
- Kalanchoë : planthoogte, internodiënlengte tot toppen, internodiënlengte van zijscheut tot en met de bladparen, internodiënlengte vanaf de bladparen tot de bloemtros, drooggewicht, drogestofpercentage, bladoppervlakte van zijscheut, aantal bladeren van de grootste zijscheut en oppervlakte per blad.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1. Klimaatrealisatie

In tabel 2 staan de gerealiseerde gemiddelde temperaturen weergegeven. De dagtemperatuur was gemiddeld 18,3°C bij de laagste Dif-behandeling. De lage temperatuur overdag kon vanaf het begin van de proef tot ongeveer 26 oktober niet gedurende de hele dag in stand gehouden worden. Na 26 oktober tot het einde van de proef kon de lage temperatuur overdag wel gehandhaafd worden (figuur 1). De gemiddelde waarden hiervan staan ook weergegeven in tabel 2. De gemiddelde etmaaltemperatuur is voor de drie temperatuur-behandelingen gelijk geweest.

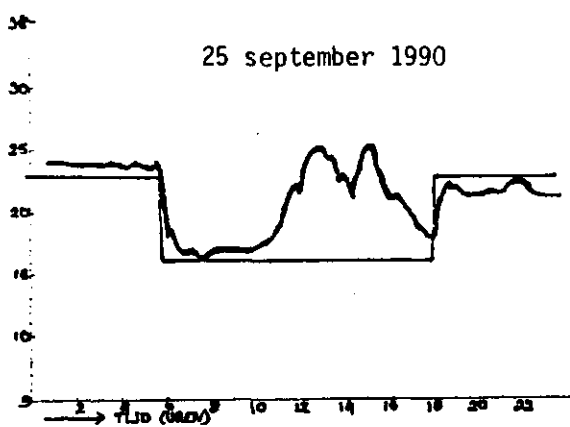
Tabel 2. Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C) gedurende de dag (10.00-16.00 uur), en de nacht (22.00-4.00 uur), etmaaltemperatuur (°C) en Dif (°C), gedurende de eerste twee ochtenduren. Een negatief getal geeft aan dat de temperatuur daalt bij zonsopkomst.

Dag/nacht temperatuur	dag	nacht	24-uur	Dif
21/19	21,4	18,6	19,8	+2,7
19/21	20,0	19,5	19,7	-0,4
16/22	18,3	21,3	19,8	-5,0

#### 3.2. Resultaten Begonia

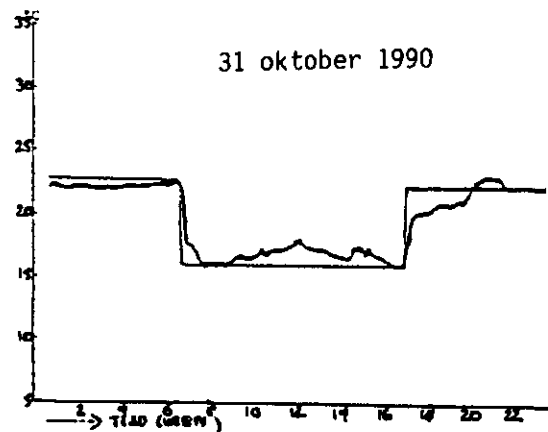
##### *Planthoogte en internodiënlengthe*

In tabel 3 staan de waarnemingen van Begonia samengevat. De temperatuurinstellingen tijdens vegetatieve fase (die voor Begonia vijf weken heeft geduurd) hebben de internodiënlengthe in geringe mate beïnvloed. De verschillende temperatuurstrategieën hebben méér effect gehad op de lengtegroei in de generatieve fase. De behandeling 16/22°C dag/nachttemperatuur beperkte de strekkingsgroei van de scheut met 3 cm ten opzichte van 21/19°C dag/nachttemperatuur. Ook de internodiënlengthe is door de temperatuur betrouwbaar beïnvloed. Het effect van de temperatuur-behandelingen is bij niet remmen groter (tabel 3a), maar ook bij remmen is de invloed van de temperatuurbehandeling waar te nemen. Remmen heeft echter nog steeds het grootste effect op de strekkingsgroei gehad.



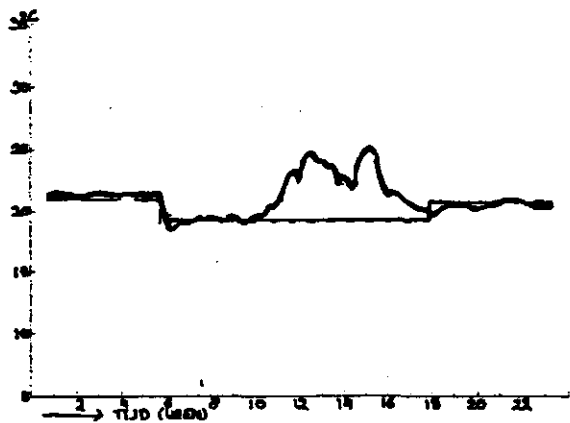
25 september 1990

DIF

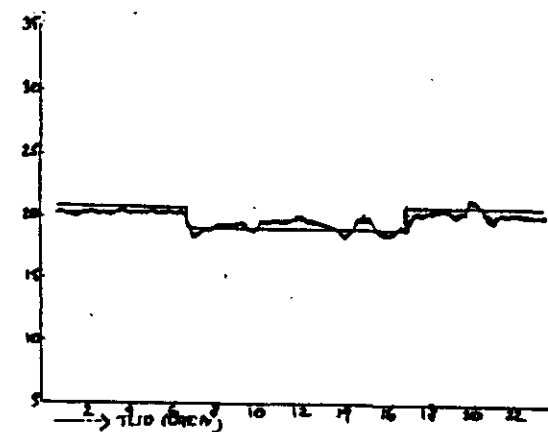


31 oktober 1990

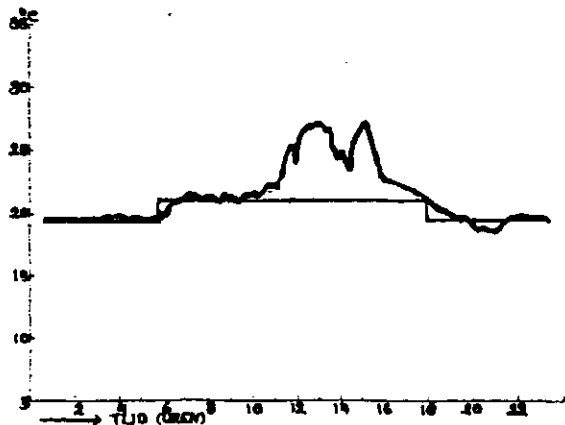
DIF



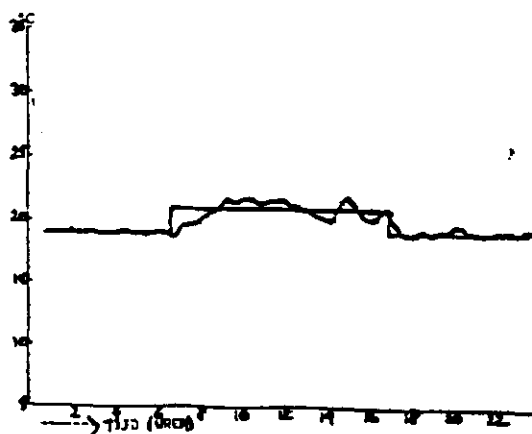
-2



-2



+2



+2

Figuur 1. Gerealiseerd klimaat tijdens een representatieve dag van de proef voor (links) en na (rechts) 26 oktober.

— gerealiseerde kasttemperatuur  
 — ingestelde dag/nachttemperatuur



Tabel 3a. Invloed van de interactie tussen temperatuurregime tijdens de generatieve fase en remmen op de scheutlengte van Begonia (n=10). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

D/N-temperatuur generatieve fase	remmen	
	+	-
21/19°C	21,4 (b)	27,4 (e)
19/21°C	20,9 (a)	25,5 (d)
16/22°C	20,1 (a)	22,8 (c)

#### *Ontwikkelingssnelheid*

Bij de metingen van de Begonia is uitgegaan van de grootste scheut van elke plant. Van deze scheuten is het aantal bladeren geteld. Het bleek dat de verschillende temperatuurregimes geen invloed hebben gehad op de bladafplitsing van Begonia. Er waren geen verschillen in bloeitijdstip. Ook het remmen heeft de ontwikkelingssnelheid bij Begonia niet beïnvloed.

#### *Drooggewicht en bladoppervlak*

Het drooggewicht is door de verschillende temperatuurregimes niet beïnvloed. Remmen resulteerde wel in een lager drooggewicht. Het drogestofpercentage is iets beïnvloed door de temperatuurbehandelingen tijdens de vegetatieve fase, maar hier zit geen duidelijke lijn in. De geremde planten hadden een hoger drogestofpercentage. Het bladoppervlak is door de temperatuurregimes niet beïnvloed. Bij de geremde planten was het bladoppervlak per plant gemiddeld kleiner dan de niet geremde planten.

### 3.3. Resultaten potchrysaant

#### *Planthoogte en internodiën lengte*

Potchrysaant reageert wat betreft de strekkingsgroei sterk op omgekeerde dag/nachttemperatuur (tabel 4). De temperatuurinstellingen tijdens de vegetatieve fase hebben geen invloed gehad op de uiteindelijke planthoogte, internodiën lengte en de lengte van de bloemnek. De behandelingen 16/22°C en 19/21°C dag/nachttemperatuur hebben tijdens de generatieve fase de lengtegroei van de potchrysaanten geremd. Hierbij was de remmende werking van 16/22°C dag/nachttemperatuur het grootst. De reactie van de lengte van de bloemnek en de internodiën was gelijk aan die van de totale planthoogte.

Tabel 3: Hoofdeffecten van dag/nachttemperatuur tijdens vegetatieve en generatieve fase en remmen op scheutlengte langste scheut, internodiën lengte, aantal dagen tot bloei, drooggewicht en drogestof-percentage van de gehele plant en bladoppervlakte en aantal bladeren van de grootste zijscheut van Begonia (n=10). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid. Verder zijn significante interacties vermeld: temperatuur Vegetatieve fase x temperatuur Generatieve fase (VxG), temperatuur Vegetatieve fase x Remmen (VxR) en temperatuur Generatieve fase x Remmen (GxR); NS= niet significant, \*-p<0,05, \*\*-p<0,01

	dag/nachttemperatuur (°C) vegetatieve fase		dag/nachttemperatuur (°C) generatieve fase		remmen	interacties	
	21/19	19/21	21/19	16/22		VxG	VxR
<b>HELE PLANT:</b>							
scheutlengte (cm)	23,5	23,5	22,0		20,8a	25,2b	NS NS **
internodiën lengte (cm)	3,1b	3,2b	3,0a		2,8a	3,4b	NS NS *
aantal dagen tot bloei	74,0	74,0	74,0		74,0	74,0	NS NS NS
drooggewicht (g)	6,93	6,91	6,83		6,59a	7,19b	NS NS NS
drogestof-percentage (%)	4,54b	4,48a	4,53b		4,67b	4,37a	NS NS NS
<b>ZIJSCHIEUT:</b>							
aantal bladeren	7,5	7,4	7,4		7,5	7,4	NS NS NS
bladoppervlakte (cm <sup>2</sup> )	738,3	730,0	718,2		701,4a	756,2b	NS NS NS

De geremde planten zijn te zwaar geremd. Wanneer de planten geteeld worden bij een omgekeerde dag/nachttemperatuur is waarschijnlijk maar één lichte bespuiting met remstof nodig. Uit de interactie remmen en de temperatuur tijdens de generatieve fase blijkt dat het temperatuureffect bij niet remmen veel groter is (tabel 4a en 4b). Maar ook bij remmen wordt de plantlengte, de lengte van de bloemnek en de internodiën­lengte nog door de temperatuurinstellingen beïnvloed.

Tabel 4a. Invloed van temperatuurregime tijdens de generatieve fase en remmen op de totale hoogte vanaf de potgrond van potchrysan­ (in cm; n=10). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

D/N-temperatuur generatieve fase	remmen	
	+	-
21/19°C	17,7 (c)	29,2 (f)
19/21°C	16,6 (b)	26,8 (e)
16/22°C	15,3 (a)	23,3 (d)

Tabel 4b. Invloed van temperatuurregime tijdens de generatieve fase en remmen op de internodiën­lengte van potchrysan­ (n=10). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

D/N temperatuur generatieve fase	remmen	
	+	-
21/19°C	1,0 (b)	1,8 (e)
19/21°C	0,9 (a)	1,6 (d)
16/22°C	0,9 (a)	1,4 (c)

#### *Ontwikkelingssnelheid*

De omgekeerde dag/nachttemperatuur heeft tijdens de vegetatieve fase van de behandeling remmend gewerkt op de ontwikkeling van de planten (tabel 4).

#### *Drooggewicht en bladoppervlak*

De temperatuurbehandelingen hebben geen invloed gehad op het drooggewicht van de potchrysan­. Niet remmen resulteerde in een hoger drooggewicht. Het drogestofpercentage was iets lager bij de temperatuurbehandeling 16/22°C en bij niet remmen. Het bladoppervlak werd alleen door het remmen beïnvloed.

Tabel 4. Hoofdeffecten van dag/nachttemperatuur tijdens vegetatieve en generatieve fase en remmen op planthoogte, internodiën lengte, lengte bloemnek, aantal bloemen en knoppen, aantal dagen tot bloei, drooggewicht en drogestof-percentage (hele plant), aantal bladeren en bladoppervlakte (zijscheut) van potchrysan (n=10). Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid. Verder zijn significante interacties vermeld: temperatuur Vegetatieve fase x temperatuur Generatieve fase (VxG), temperatuur Vegetatieve fase x Remmen (VxR) en temperatuur Generatieve fase x Remmen (GxR); NS= niet significant, \*\*\*p<0,001.

	dag/nachttemperatuur (°C)			dag/nachttemperatuur (°C)			remmen		interacties			
	21/19	19/21	16/22	21/19	19/21	16/22	+	-	VxG	VxR	GxR	
<b>HELE PLANT:</b>												
planthoogte vanaf potgrond (cm)	21,8	21,3	21,3	23,4c	21,7b	19,3a	16,5a	26,4b	NS	NS	***	
lengte bloemnek (cm)	1,9	1,8	1,9	2,2c	1,9b	1,5a	1,1a	2,6b	NS	NS	***	
internodiën lengte (cm)	1,2	1,3	1,3	1,4c	1,3b	1,1a	0,9a	1,6b	NS	NS	***	
aantal open bloemen + knoppen	5,9	6,1	6,1	5,6	6,1	6,3	5,9	6,2	NS	NS	NS	
aantal dagen tot bloei	83,0a	83,5a	86,0b	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	NS	NS	NS	
drooggewicht plant (g)	1,54	1,52	1,55	1,55	1,51	1,56	1,43a	1,65b	NS	NS	NS	
drogestof-percentage (%)	7,60	7,58	7,64	7,81b	7,69b	7,32a	7,81b	7,41a	NS	NS	NS	
<b>ZIJSCHIEUT:</b>												
aantal bladeren	13,4	13,1	13,4	13,2a	13,0a	13,7b	13,0a	13,6b	NS	NS	NS	
bladoppervlakte (cm <sup>2</sup> )	194,1	195,1	196,6	191,3	196,2	198,3	175,8a	214,7b	NS	NS	NS	

### 3.4. Resultaten Kalanchoë

#### *Planthoogte en internodiënlengthe*

De invloed van de temperatuur tijdens de vegetatieve fase is klein, dit in tegenstelling tot de generatieve fase. In deze periode hebben de verschillende temperatuurbehandelingen de lengtegroei wel beïnvloed (tabel 5). Uit de tabel blijkt dat bij een temperatuurinstelling van 19/21°C dag/nachttemperatuur de plantlengthe het kleinst is, 19,3 cm. Bij de temperatuurinstelling van 21/19°C is de totale plantlengthe 21,3 cm, terwijl de totale lengthe bij een temperatuurinstelling van 16/22°C 23,5 cm bedraagt. Uit deze getallen blijkt dat te groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur leidt tot ongewenste strekkingsgroei van met name de bloemstelen.

#### *Ontwikkelingssnelheid*

De temperatuurbehandelingen hebben de ontwikkelingssnelheid beïnvloed. De behandeling 16/22°C is gemiddeld vier dagen sneller geweest dan de andere twee behandelingen, maar door de sterke strekkingsgroei is deze temperatuurinstelling voor Kalanchoë niet interessant.

#### *Drooggewicht en bladoppervlak*

De temperatuurinstelling tijdens de vegetatieve fase heeft geen significant betrouwbare invloed gehad op het drooggewicht. De temperatuurbehandeling 19/21°C resulteerde in een hoger drooggewicht dan de andere twee behandelingen tijdens de generatieve fase. Het percentage drogestof verschilde daarentegen niet tussen de behandelingen. Het bladoppervlak was bij de behandeling 16/22°C betrouwbaar kleiner dan bij de andere twee behandelingen. Deze reactie was ook te zien bij de geremde planten ten opzichte van de ongeremde planten.

Tabel 5. Hoofdeffecten van dag/nachttemperatuur tijdens vegetatieve en generatieve fase en remmen op planthoogte, internodiën­ lengte tot top­ plaats en internodiën­ lengte t/m bladparen, internodiën­ lengte vanaf laatste blad­ paar tot bloem­ tros van de grootste bovenste zij­ scheut van Kalanchoë (n=10). Verder is bepaald: droog­ gewicht en droge­ stof­ per­ centage (hele plant), blad­ oppervlakte en blad­ oppervlakte per blad (zij­ scheut). Verschil­ lende letters geven betrouwbare verschil­ len weer bij 5% onbetrouw­ baar­ heid. Verder zijn signifi­ cante inter­ acties ver­ meld: tem­ peratuur Vegetatieve fase x tem­ peratuur Generatieve fase (VxG), tem­ peratuur Vegetatieve fase x Remmen (VxR) en tem­ peratuur Generatieve fase x Remmen (GxR); NS= niet signifi­ cant, \*-p<0,05.

	dag/nachttemperatuur (°C)				dag/nachttemperatuur (°C)				remmen		interacties		
	vegetatieve fase		generatieve fase		vegetatieve fase		generatieve fase		+	-	VxG	VxR	GxR
	21/19	19/21	16/22	21/19	19/21	16/22	21/19	19/21	16/22				
<b>HELE PLANT:</b>													
plant­ lengte vanaf pot­ grond (cm)	21,8b	21,1a	21,2a	21,3b	19,3a	23,5c	16,0a	26,8b			NS	*	NS
internodiën­ lengte tot top­ pen (cm)	2,9c	2,6a	2,7b	2,8b	2,6a	2,9b	2,6a	2,9b			NS	NS	*
internodiën­ lengte t/m blad­ paren (cm)	1,7	1,7	1,6	1,7b	1,5a	1,8b	1,1a	2,2b			NS	NS	NS
internodiën­ lengte vanaf blad­ paren tot bloem­ tros (cm)	4,7	4,6	4,3	4,2a	3,9a	5,5b	2,9a	6,1b			NS	NS	NS
droog­ gewicht hele plant (g)	6,39	6,57	6,29	6,19a	6,65b	6,39ab	6,22a	6,60b			NS	NS	*
droge­ stof­ per­ centage (%)	4,42	4,40	4,41	4,36	4,46	4,41	4,41	4,41			NS	NS	NS
<b>ZIJSCH­ EUT:</b>													
blad­ oppervlakte zij­ scheut (cm <sup>2</sup> )	74,6b	70,1ab	67,4a	77,9b	74,7b	59,5a	62,9a	78,6b			NS	NS	NS
aantal bladeren per zij­ scheut	5,2b	5,2b	5,0a	5,3b	5,4b	4,7a	5,0	5,3			NS	NS	NS
oppervlakte per blad (cm <sup>2</sup> )	14,4	13,4	13,3	14,7b	13,7b	12,6a	12,6a	14,8b			NS	NS	NS
aantal dagen tot bloei	134,7	134,7	134,7	136,0	136,0	132,0	136,0	133,3			NS	NS	NS

#### 4. DISCUSSIE

Omgekeerde dag/nachttemperatuur kan bij Begonia en potchrysaant de strekkingsgroei bijna volledig beheersen. Deze resultaten zijn in overeenkomst met eerder behaalde resultaten bij deze gewassen (Heins et al., 1986; Hendriks and Scharpf, 1985; Moe, 1991). De scheutlengte van Begonia nam met 16,8% af wanneer Dif  $-6^{\circ}\text{C}$  vergeleken wordt met Dif  $+2^{\circ}\text{C}$ . Bij potchrysaant was dit zelfs 20,2%. Om een acceptabele planthoogte voor deze gewassen te bereiken hoeft, wanneer de planten bij een temperatuurregime van 16/22 $^{\circ}\text{C}$  gekweekt worden, hooguit één maal geremd te worden. Hierbij zou het wel van belang zijn dat de temperatuurovergang van 22 $^{\circ}\text{C}$  naar 16 $^{\circ}\text{C}$  snel en ongeveer een half uur voor zonsopgang plaatsvindt (Moe, 1991). Bij Begonia en potchrysaant heeft Dif tijdens de vegetatieve fase geen effect gehad op de uiteindelijke planthoogte en internodiën- lengte. Het is dus niet zinvol tijdens de vegetatieve fase Dif toe te passen voor beheersing van de lengtegroei, temeer daar negatieve Dif in deze fase bij potchrysaant de ontwikkelingssnelheid vertraagde.

De waarnemingen bij Kalanchoë laten heel andere resultaten zien. Van een verschil tussen dag- en nachttemperatuur van  $+2^{\circ}\text{C}$  naar  $-2^{\circ}\text{C}$  neemt de strekkingsgroei af met 2 cm. Wordt het verschil negatiever ( $-6^{\circ}\text{C}$ ) dan neemt de strekkingsgroei juist weer toe (2,2 cm). Een Dif van  $-2^{\circ}\text{C}$  heeft niet geleid tot een bloeiverlating, dit in tegenstelling tot een Dif van  $-6^{\circ}\text{C}$ . Evenmin tot een reductie van het bladoppervlak, wat het geval was bij Dif  $-6^{\circ}\text{C}$ .

#### Vervolgonderzoek

Inmiddels is uit buitenlands onderzoek bekend dat kouval even effectief zou zijn als Dif (Erwin et al., 1989), hoewel de meningen hierover verdeeld zijn (Hendriks und Ueber, 1991). Het voordeel van kouval zou zijn dat het een langere periode in het jaar toepasbaar is. In het najaar van 1991 start een nieuwe proef met potchrysaant 'Surf' en Euphorbia pulcherrima 'Lilo', waarin kouval vergeleken wordt met Dif als strategie om de lengtegroei te reduceren.

#### Literatuur

- Erwin, J.E., Heins, R.D. and Karlsson, M.G., 1989. Thermomorphogenesis in *Lilium longiflorum*. *Amer. J. Bot.*, 76(1): 47-52.
- Erwin, J.E., Heins, R.D., Berghage, R., Kovanda, B.J., Carlson, W.H. and Biernbaum, J., 1989. Cool mornings can control plant height. *Grower Talks*, 53(9): 73-74.
- Heins, R.D., Karlsson, M. and Erwin, J., 1986. The control of plant height by innovative temperature control. *Grower Talks*, 50: 58-60.
- Hendriks, L., Scharpf, H.C., 1984. Pelargonien kommen mit 16 $^{\circ}\text{C}$  Tagesmittel-temperatur aus. *Gb+Gw*, 29: 702-704.
- Hendriks, L., Scharpf, H.C., 1985. Nachtabsenkung bei Topf-Chrysaantemen - lieber nicht. *Gb+Gw*, 36: 1362-1363.
- Hendriks, L., Ueber, E., 1991. Höhenkontrolle bei Topf-Chrysaantemen. *Gb+Gw*, 26: 1272-1275.
- Moe, R. and Heins, R., 1990. Control of plantmorphogenesis and flowering by light quality and temperature. *Acta Hortic.*, 272: 81-89.
- Moe, R., 1991. Using temperature to control plant height. *FloraCulture International March 1991*: 26-27.

BIJLAGE 1

Analyseresultaten potgrond bij start, einde vegetatieve en generatieve fase

Analysemethode 11,5 volume-extract, ionen in mmol/l extract.  
EC in mS/cm bij 25°C.

	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
Start	0,7	5,7	1,1	1,7	1,1	0,6	0,5	2,4	0,6	0,8	0,1	0,68

*Einde vegetatieve fase*

**Potchrysan**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	0,9	5,8	0,1	2,0	1,0	1,3	1,0	4,4	0,5	0,6	0,1	0,82
19/21	0,9	5,7	0,1	1,6	1,5	1,1	1,0	3,8	0,7	0,7	0,2	0,79
21/19	0,9	5,7	0,1	1,9	1,8	1,3	0,9	4,3	0,9	0,6	0,2	0,79

**Begonia**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	0,8	6,1	0,1	2,3	1,3	0,8	0,5	3,6	0,5	0,4	0,3	0,64
19/21	0,6	6,1	0,1	1,9	1,3	0,6	0,4	2,7	0,5	0,3	0,3	0,53
21/19	0,9	6,0	0,1	2,7	1,2	0,9	0,6	4,3	0,4	0,5	0,2	0,79

**Kalanchoë**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	0,5	6,2	0,1	1,7	0,9	0,5	0,3	2,0	0,3	0,3	0,2	0,50
19/21	0,5	6,0	0,1	1,7	1,2	0,5	0,3	2,0	0,4	0,3	0,3	0,52
21/19	0,6	6,1	0,1	1,8	1,2	0,6	0,3	2,3	0,4	0,4	0,2	0,57

*Einde generatieve fase*

**Potchrysan**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	1,3	6,0	0,1	3,2	1,5	2,3	1,2	7,4	0,3	1,1	0,1	1,20
19/21	1,2	5,9	0,1	2,8	1,4	2,0	1,1	6,2	0,4	1,0	0,1	1,10
21/19	1,3	5,8	0,1	3,2	1,5	2,4	1,3	7,5	0,4	1,1	0,1	1,30

**Begonia**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	1,7	6,1	0,1	5,6	1,5	2,6	1,5	9,9	0,4	1,1	0,1	1,45
19/21	1,6	6,1	0,1	5,4	1,8	2,5	1,5	10,8	0,5	1,0	0,1	1,41
21/19	1,7	5,9	0,1	5,6	1,7	2,8	1,5	10,7	0,5	1,1	0,1	1,44

**Kalanchoë**

behandeling	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
16/24	1,5	5,4	0,1	5,1	1,8	2,1	1,3	9,6	0,2	1,1	0,1	1,14
19/21	1,6	5,2	0,1	5,4	2,1	2,2	1,3	9,9	0,2	1,7	0,1	1,22
21/19	2,1	4,9	0,3	6,9	1,9	3,4	2,0	13,8	0,2	2,2	0,1	1,50