



PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING

WAGENINGEN UR

# Beheersing van strekkingsgroei bij potanthurium

Effect van DIF op overmatige bloemsteelstrekking in een belichte potanthurium winterteelt

Hendrik-Jan van Telgen, Nieves Garcia, Nico Straver

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Business Unit Glastuinbouw  
Juni 2005  
PPO nr. 41717067

Productschap  Tuinbouw

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 project is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw  
Louis Pasteurlaan 6  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 41717067

PT-nummer: 11980

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

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A

: 1431 JV Aalsmeer

Tel. : 0297 - 352 525

Fax : 0297 - 352 270

E-mail : [infoglastuinbouw.ppo@wur.nl](mailto:infoglastuinbouw.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING .....	5
2.1	Probleemstelling .....	5
2.2	Kouval en DIF .....	5
3	OPZET EN UITVOERING .....	7
3.1	Plantmateriaal .....	7
3.2	Teeltomstandigheden.....	7
3.2.1	Proefindeling .....	7
3.2.2	Klimaatinstellingen .....	7
3.2.3	Watergiften en bemesting.....	8
3.3	Waarnemingen.....	8
3.4	Extra proeven.....	8
3.4.1	Vaststellen van het effect van langdurige kou (16°C) op bloemvorm.....	8
3.4.2	Wisselproefje: effect van tussentijds ophouden met DIF toepassing .....	9
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE .....	10
4.1	Realisatie DIF.....	10
4.2	Gerealiseerde bladtemperaturen. ....	12
4.3	Effect van kouval en DIF .....	12
4.3.1	Kouval en DIF remmen de lengtegroei .....	12
4.3.2	Geen effect op bloemvorm .....	15
4.3.3	Geen effect op bloemaantal.....	16
4.3.4	Negatieve DIF remt ook de strekking van de internodia. ....	17
4.3.5	Geen effect van 16°C op bloemvorm.....	18
4.3.6	Tussentijds ophouden met DIF toepassing .....	19
5	CONCLUSIES .....	20

# 1 Samenvatting

In de winter 2004-2005 is onderzocht in hoeverre door toepassing van kouval en negatieve DIF de gemiddeld 15% extra lengtegroei van de bloemstelen, die in een belichte potanthuriumteelt optreedt, kan worden beperkt. Daartoe zijn in twee kassen groepen planten van 'Red Love', 'Bonina' en 'Champion' geteeld, die vanaf 1 september met 4000 Lux belicht werden indien de buitenstraling beneden 150 W/m<sup>2</sup> daalde. Binnen een kas zijn twee belichtingsduren aangehouden: 14 uur en 8 uur.

Tussen de kassen zijn verschillende temperatuurstrategieën aangehouden. In de referentiekas zijn de standaardinstellingen voor een winterteelt van potanthurium gebruikt. In de DIF kas zijn vanaf oktober tot maart een kouval en een negatieve DIF van -6°C toegepast en gerealiseerd.

Door kouval en een negatieve DIF bleek overmatige strekking voorkomen te kunnen worden. Deze behandelingen werken zowel op bloemsteel- als bladsteellengte, zodat in zijn geheel een compactere plant ontstaat. De grootte van het effect is rasafhankelijk. Het ras dat de meeste strekking vertoonde, liet ook de grootste afname zien.

De lengteafname is puur een temperatuureffect. Binnen een kas waren er geen verschillen in lengteafname tussen 8 uur of 14 uur belichten. Het aantal bloemen blijkt vooral beïnvloed te worden door de ontvangen lichtsom, conform de resultaten uit de proef in 2003-2004. Er zijn geen negatieve effecten van kouval en DIF op het aantal bloemen vastgesteld, noch op de bloemkwaliteit. In de DIF kas waren de bloemen enkele millimeters kleiner, maar de bloemvorm veranderde niet.

In een extra experiment waarbij een aantal planten uit de referentiekas vanaf midden december gedurende 12 weken continu bij 16° of 20° in onbelichte aircokassen zijn geteeld, lijkt er een lichte trend aanwezig naar meer bloemaanleg bij de lagere temperatuur.

## 2 Inleiding

### 2.1 Probleemstelling

In de winter 2003-2004 is onderzoek gedaan naar het effect van assimilatiebelichting bij potanthurium in de winterperiode. Het vermoeden dat belichting de knopoverslag kan verminderen en tevens de groei van de bloemen bevorderen is bevestigd in deze proef waarbij de rassen 'Bonina', 'Champion' en 'Red Love' bij drie verschillende lichtbehandelingen (14 uur 4000 Lux, 10 uur 8000 Lux, 14 uur 8000 Lux) werden vergeleken met een onbelichte controle. Na zeven maanden belichting was in alle belichte behandelingen het aantal bloemvormende scheuten gemiddeld 25-30% hoger en het aantal bloemen 50-75% hoger dan in de onbelichte controle. Alle rassen in de proef reageerden op dezelfde wijze op de extra belichting. Echter, bij de belichte planten staken de bloemen gemiddeld verder boven het blad uit dan bij de onbelichte planten (zie Tabel 2.1).

**Tabel 2.1:** Hoogteverschil tussen bloem en blad (overall gemiddelden van alle cultivars na 7 maanden teelt zonder of met belichting. Verschillende letters achter de waarde van de gemeten eigenschap geven significante verschillen tussen de behandelingen aan.

Behandeling	Hoogteverschil (cm)	Verhouding lengte bloem-blad
Onbelicht	4.4 <sup>a</sup>	1.12 <sup>a</sup>
14 uur 4000 Lux	9.5 <sup>bc</sup>	1.25 <sup>b</sup>
10 uur 8000 Lux	8.9 <sup>b</sup>	1.25 <sup>b</sup>
14 uur 8000 Lux	10.1 <sup>c</sup>	1.29 <sup>c</sup>

Dit hoogteverschil was vooral het gevolg van 15% extra lengtegroei van de bloemsteel in de belichte behandelingen, die niet gecompenseerd wordt door extra lengtegroei van het blad. Hoewel de bloemen wel iets boven het blad mogen uitsteken is een dergelijk toename in de strekkingsgroei ongewenst.

### 2.2 Kouval en DIF

In de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw is er bij pot- en perkplanten veel onderzoek uitgevoerd naar de beheersing van de strekkingsgroei o.a. met behulp van niet-chemische remmethoden gebaseerd op beïnvloeding van de teelttemperatuur: kouval en (negatieve) DIF.

Bij kouval laat men in de vroege ochtend de kasttemperatuur snel een flink aantal (5 - 10) graden zakken door het scherm in één keer open te trekken of de luchtramen open te zetten. Deze verlaagde temperatuur wordt vervolgens enkele uren aangehouden (Figuur 1.1), waarna men de temperatuur weer op laat lopen tot dagniveau. Dit dagniveau moet zo gekozen zijn dat de gemiddelde etmaaltemperatuur of totale ontvangen temperatuursom per dag uiteindelijk gelijk is aan die van de referentieteel.

De effectiviteit van de kouval methode bleek sterk soortafhankelijk te zijn. Zo is er een goed effect van een kouval van -6°C vastgesteld bij *Poinsettia* en *Begonia*. Dezelfde behandeling had bij potchrysan en *Hydrangea* slechts een beperkt effect en bij *Fatsia*, *Fuchsia*, *Pelargonium*, *Petunia*, *Impatiens* was er geen effect van kouval.

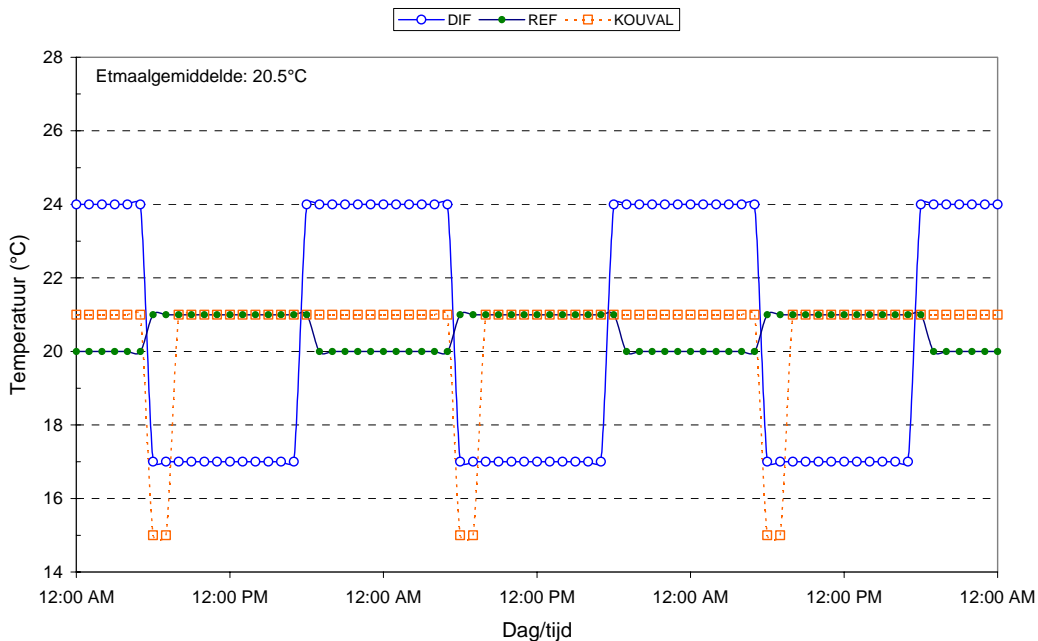
Een dergelijke soortafhankelijkheid bleek ook bij toepassing van DIF (en dan vooral negatieve DIF) het geval. De uitdrukking DIF is ontleend aan het Engelse 'difference' en geeft aan dat er een aanzienlijk (5-8°) verschil is tussen de gehanteerde dag- en nachttemperaturen. In formule:

$$\text{DIF} = T_{\text{dag}} - T_{\text{nacht}}$$

Men spreekt over negatieve DIF als  $T_{\text{dag}}$  lager is dan  $T_{\text{nacht}}$  waardoor het resultaat van de formule negatief wordt.

Bij potchryasant, *Begonia*, *Poinsettia*, *Impatiens*, *Hydrangea*, *Codiaeum*, *Fatsia*, *Fuchsia*, *Salvia* werd een goed effect van een negatieve DIF behandeling gevonden, maar bij *Pelargonium*, *Ficus benjamina*, *Petunia* en *Cestrum* was het effect beperkt.

Ook bij toepassing van negatieve DIF geldt weer dat de gemiddelde etmaaltemperatuur (totaal ontvangen temperatuursom) gelijk moet blijven aan die van de referentieteel. In figuur 2.1 is geprobeerd dit theoretische principe aanschouwelijk te maken.



**Figuur 2.1:** Principe van kouval en negatieve DIF ten opzichte van een referentieteel.

Bij een referentieteel (21°/20° (d/n temperatuur) met 12 uur dag) bedraagt de gemiddelde etmaaltemperatuur 20.5°C.

Door bij een teelttemperatuur van 21° gedurende 2 uur een kouval van -6°C toe te passen (oranje stippellijn in figuur 1.1) bereikt men dat de temperatuur gedurende korte tijd 15° is, maar het etmaalgemiddelde blijft op 20.5°C.

Voor een negatieve DIF houdt men in het voorbeeld overdag gedurende 12 uur een temperatuur van 17°C aan. Om op een vergelijkbare gemiddelde etmaaltemperatuur van 20.5°C te komen houdt men in de nachtperiode dan een temperatuur van 24°C aan.

Een belangrijke voorwaarde is uiteraard dat de heersende buitentemperaturen het wel mogelijk maken de kouval en DIF te realiseren. Toepassing van kouval of DIF is dan ook het best mogelijk in de winterperiode en het vroege voorjaar.

Samengevat kan gesteld worden dat door een kouval of negatieve DIF van 6°C bij de meeste onderzochte gewassen strekingsgroei wordt gereduceerd. Ook bleek dat de procentuele remming van de lengtestrekking bloem ( $\pm 35\%$ ) gemiddeld groter is dan procentuele remming lengtestrekking blad ( $\pm 15\%$ ). Dit is precies wat ook bereikt moet worden bij potanthurium en in het voorliggende rapport worden de resultaten van de toepassing van kouval en negatieve DIF op de lengtegroei bij potanthurium beschreven.

## 3 Opzet en uitvoering

### 3.1 Plantmateriaal

In totaal zijn in de proef drie rassen opgenomen: “Bonina”, “Champion” en “Red Love”. Halfwas, jonge planten van ieder ras waren ter beschikking gesteld door respectievelijk KP-Holland, Anthura BV en Rijnplant BV. Om invloed van substraat- en pottype te minimaliseren zijn de benodigde jonge planten eind juni 2004 bij Rijnplant centraal opgepot in hetzelfde type pot en potgrond. Daarna zijn de planten direct naar PPO Aalsmeer vervoerd en in week 26 in de kas gezet.

### 3.2 Teeltomstandigheden

#### 3.2.1 Proefindeling

Per kas zijn de groepen planten vanaf 1 september dagondersteunend belicht met 4000 Lux als het niveau van de buitenstraling onder de 150 W/m<sup>2</sup> kwam. De duur van de belichting varieerde per kashelft en was zoals aangegeven in onderstaande tabel. In deze periode waren de belichte kashelften van elkaar gescheiden door een 4 m hoog gordijn van ondoorzichtig wit dubbelfolie om wederzijdse instraling te voorkomen. De belichting ging aan om 5.00 uur tot uiterlijk 19.00 uur. De planten zijn per kashelft geloot; per kashelft waren per behandeling per ras steeds 2 eb-vloed tafels met 70 planten per tafel.

**Tabel 3.1.** Verdeling planten over de kashelften

Kas A: DIF (-6°C), 4000 Lux			Kas B: Referentie, 4000 Lux		
8 uur		14 uur	14 uur		8 uur
Mix	deur	Mix	Mix	deur	Mix
'Champion'		'Bonina'	'Champion'		'Bonina'
'Red Love'		'Champion'	'Red Love'		'Red Love'
'Bonina'		'Red Love'	'Bonina'		'Champion'
'Red Love'		'Red Love'	'Red Love'		'Champion'
'Bonina'		'Champion'	'Bonina'		'Red Love'
'Champion'		'Bonina'	'Champion'		'Bonina'
Mix		Mix	Mix		Mix

#### 3.2.2 Klimaatinstellingen

De ingestelde dag/nacht ruimtetemperaturen in de referentiekas (Kas B) waren voor september 22/21°C, oktober 20.5/19.5°C, november tot en met januari 20/19°C in een 12 uur dag - 12 uur nacht ritme. Vanaf 1 februari werden de setpoints per 2 weken een halve graad verhoogd tot 22/21° in de 2<sup>e</sup> helft van maart. Het gebruik van het ondernet werd beperkt tot een maximaal toegestane potttemperatuur van 1° boven de ruimtetemperatuur. De meetbox voor de klimaatcomputer hing per kas in het deel met de langste belichtingsduur. Per kashelft werden met aparte sensoren aanvullend de temperatuur en hoeveelheid PAR licht op gewasniveau gemeten.

Op basis van het berekende etmaalgemiddelde in de referentiekas werden de instellingen voor de DIF kas gemaakt. Vanaf 8 september werd geprobeerd een klimaatverschil tussen de twee kassen te realiseren bij gelijk etmaalgemiddelde. Om 6.00 's ochtends ( 1 uur na lampen aan) werd begonnen met een kouval van 6°C, gevolgd door een periode van lage temperatuur van tot 18.00 uur (totaal 12 uur/etmaal).

Vanwege de relatief hoge buitentemperaturen in september konden de kouval en negatieve DIF pas echt goed gerealiseerd worden vanaf begin oktober. De dag- nacht temperatuursetpoints voor de DIF kas waren: voor oktober 16/23°C, van ½ november tot ½ februari 16/23°, van ½ februari tot ½ maart 17/23° en na ½ maart 18/23°. Vanaf half maart was het echter door de hogere buitentemperaturen niet goed meer mogelijk voldoende verschil in dag en nacht temperatuur te realiseren.

### 3.2.3 Watergiften en bemesting

Naar behoefte werd voeding gegeven met standaard voedingsoplossing EC 2.0. Tussentijds werd regelmatig het substraat bemonsterd. Begin oktober bleek de EC in de pot bij alle behandelingen en rassen sterk verhoogd (1.3 - 1.4). In overleg met de BCO is daarop besloten om het substraat te spoelen, door drie keer bovendoor te gieten met 20 l/m<sup>2</sup> voedingsoplossing EC 0.8. Aangezien in november de EC in de pot nog steeds aan de hoge kant was (0.9) is besloten om door te gaan met voedingsoplossing EC 0.8 en aanvullend in beide afdelingen 1x per week met schoon water te broezen om de potgrond EC te laten dalen en de bloemkwaliteit te verbeteren. Daarbij lag het tijdstip van broezen steeds aan het eind van de middag, vlak voordat de temperatuur in de DIF kas weer ging stijgen om te voorkomen dat het broezen niet samenviel met de koude momenten van de temperatuurstrategie. Dit bemestings- en broesregime is aangehouden tot het einde van de proef.

## 3.3 Waarnemingen

In de proef werden midden september op iedere tafel 10 planten geselecteerd met een scheut in een gelijk ontwikkelingsstadium (blad net uit de bladschede) en gemerkt. Van iedere behandeling en ras zijn zodoende 20 planten geselecteerd. Vanaf 15 september tot 1 april zijn deze gemerkte planten wekelijks waargenomen en is het verschijnen van blad en bloem geregistreerd.

Bij het einde van de proef in april zijn van alle gemerkte planten het aantal bloemen per plant, de lengte en breedte van de bloemen, de hoogte en breedte van het grootste blad en het hoogteverschil tussen bloem en blad bepaald. Uit iedere behandeling is van 10 planten het vers- en drooggewicht van de bovengrondse delen bepaald. Het gewicht van de ondergrondse delen is niet betrouwbaar te meten en daarom achterwege gelaten.

Niet oorspronkelijk gepland, maar later toch als extra waarneming uitgevoerd, is de meting van de internodiumlengte in een steekproef van 10 planten uit elke behandeling. Dit omdat beheersen van de internodiumlengte een bijkomend voordeel zou zijn bij het toepassen van DIF bij de snijanthurium om de lengtegroei te beheersen.

## 3.4 Extra proeven

Uit visuele waarnemingen (tijdens tussentijdse evaluaties en discussies met de BCO) ontstond de behoefte om extra waarnemingen te plannen en uit te voeren. Deze worden hieronder beschreven.

### 3.4.1 Vaststellen van het effect van langdurige kou (16°C) op bloemvorm

Tijdens een visuele beoordeling van de planten in november kreeg de BCO de indruk dat de bloemen die zich onder DIF omstandigheden ontwikkelden, enkele morfologische afwijkingen vertoonden, zoals:

- minder symmetrie
- een hoger percentage van kolfmisvormingen
- een kleinere diameter van het schutblad



Besloten is deze parameters ook in de hoofdproef (beide kassen) te gaan registreren om deze indruk te toetsen. Daarnaast bleek er behoefte te zijn om, als er werkelijk sprake was van afwijkingen, te achterhalen of de minimum gehanteerde temperatuur (16°C) daar de oorzaak van was.

Om hierin inzicht te krijgen, zijn in vijf airco kasjes van 15 m<sup>2</sup> (zonder belichting) waar een temperatuurproef met Cymbidium liep, vanaf midden december per ras vijf planten afkomstig uit de referentiekas permanent bij 16°C of bij 20°C geplaatst. De kasjes hebben in plaats van luchtramen een luchtbehandelingsysteem, waardoor de ingestelde temperatuur (binnen bepaalde grenzen) altijd gerealiseerd kan worden, ongeacht de buitentemperaturen en de instraling.

Na twaalf weken in deze kassen is de bloemontwikkeling beoordeeld (aantal bloemen, bloemlengte en breedte, symmetrie en het uiterlijk van de kolf).

### 3.4.2 Wisselproefje: effect van tussentijds ophouden met DIF toepassing

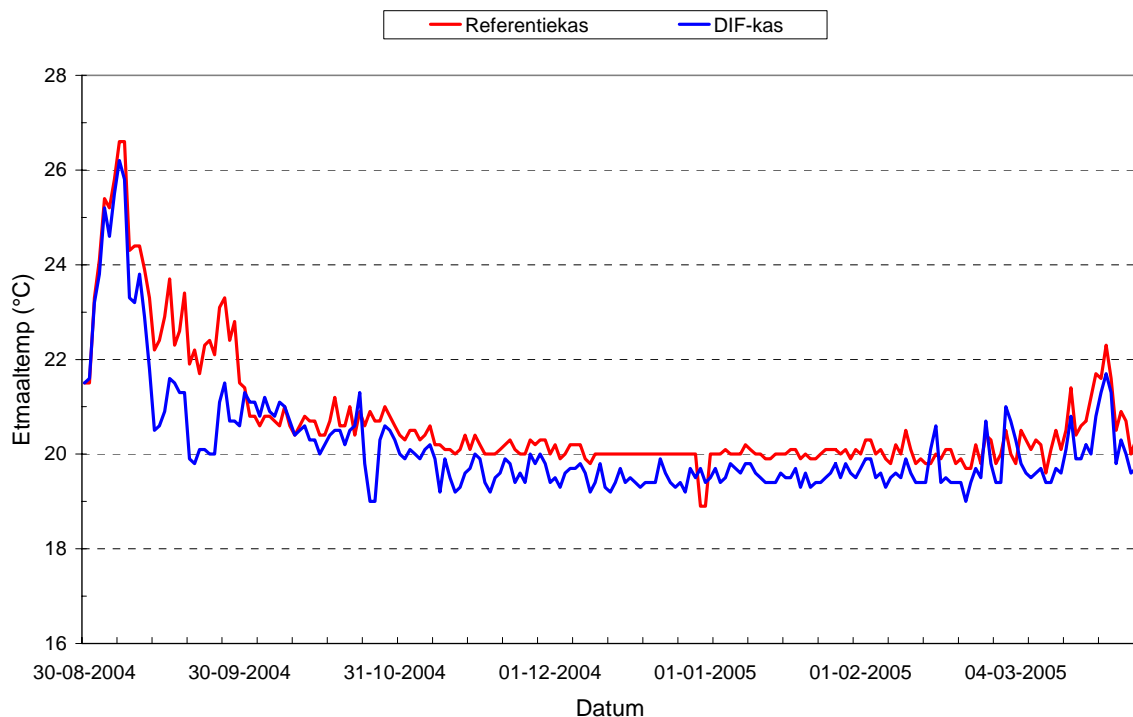
Bij de tussentijdse waarneming van eind januari, waarbij het reduceren van de lengtestrekking goed gerealiseerd bleek te worden door toepassing van een negatieve DIF van -6°C, ontstond de volgende vraag. Wat zou er gebeuren met de planten die onder negatieve DIF zijn gegroeid, als deze nu in een conventioneel temperatuurregime zouden worden geplaatst? Zou de lengtestrekking van de bloemstelen toenemen? Daar vanaf begin februari de periode begint dat de buitenstraling weer toeneemt, waardoor steeds minder wordt belicht, maar ook omdat er zich in het voorjaar af en toe vrij warme dagen kunnen voordoen waarbij het moeilijker wordt om de lage dagtemperaturen te bereiken, is er behoefte om te weten wat er met de planten gebeurt als je stopt met DIF toepassen. Met andere woorden: wanneer zou je als teler kunnen stoppen met DIF,

Om hier een indruk van te krijgen zijn op 11 februari, 25 februari en 8 maart, van elke cultivar 10 planten uit de DIF kas gehaald. De lengte van de langste bloem is met een stokje gemerkt. De op deze wijze gemerkte planten zijn naar de referentiekas overgebracht. Aan het einde van de proef is er gekeken of de langste bloem strekte boven het niveau op het moment van overplaatsing of dat de jongere bloemen boven de langste bloem na de overplaatsing (het moment van stoppen met DIF) uitsteken. Dit is met de BCO visueel beoordeeld.

## 4 Resultaten en discussie

### 4.1 Realisatie DIF

Het realiseren van een negatieve DIF (waarbij de dagtemperatuur lager is dan nachttemperatuur), is alleen mogelijk als de buitentemperatuur en de instraling laag genoeg zijn om de gewenste dagtemperatuur ook werkelijk te kunnen realiseren. Voor de proefperiode 1 oktober - 1 maart waren de etmaalgemiddelden in de referentiekas 20.2° en in de DIF-kas 19.8°C, een acceptabel verschil van 0.4°C.



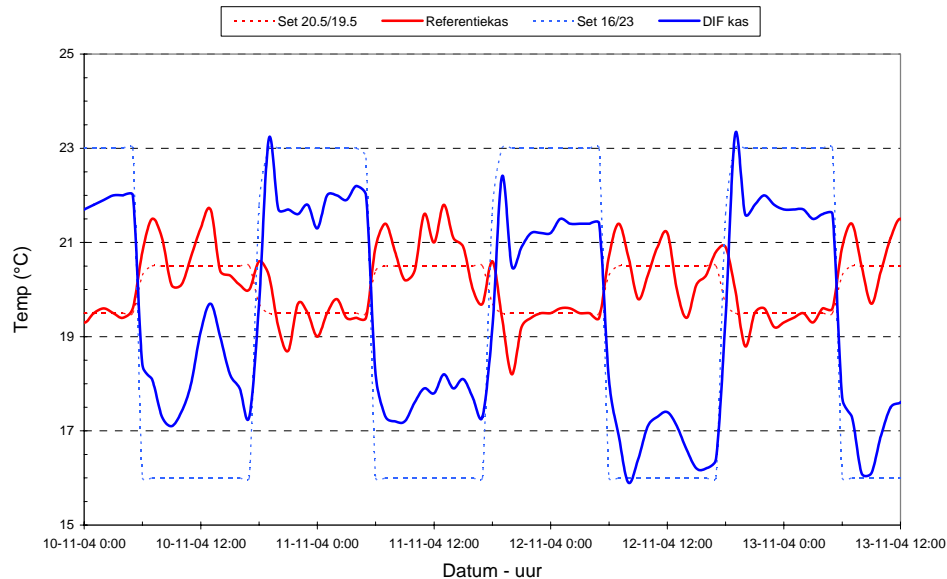
**Figuur 4.1:** Temperatuurverloop in de periode van 1 september 2004 tot en met 29 maart 2005.

In figuur 4.1 is het verloop van de gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur in de kassen weergegeven. Daarbij is te zien dat tijdens de periode oktober - maart binnen een kas de gemiddelde etmaaltemperatuur tussen de verschillende dagen meestal weinig fluctueert en gemiddeld binnen een bandbreedte van 1° zit. Over de gehele periode waarin een negatieve DIF gerealiseerd werd (1 oktober - 1 maart) was de temperatuur in de referentiekas gemiddeld 20.2°C en in de DIF-kas 19.8°C. Dit verschil van 0.4°C is zeer acceptabel en zal de ontwikkelingssnelheid nauwelijks beïnvloeden hebben. Eventuele effecten kunnen dan ook volledig toegeschreven worden aan de negatieve DIF behandelingen en niet een gevolg zijn van dit geringe verschil in temperatuursom.

Uiteraard vertoont de temperatuur binnen een kas overdag aanzienlijk grotere fluctuaties dan de 1°C van de gemiddelde etmaaltemperatuur, onder andere als gevolg van variaties in de directe instraling. Dit is zeer goed te zien in figuur 4.2, waar het temperatuurverloop in de tweede week van november (week 46) wordt getoond.

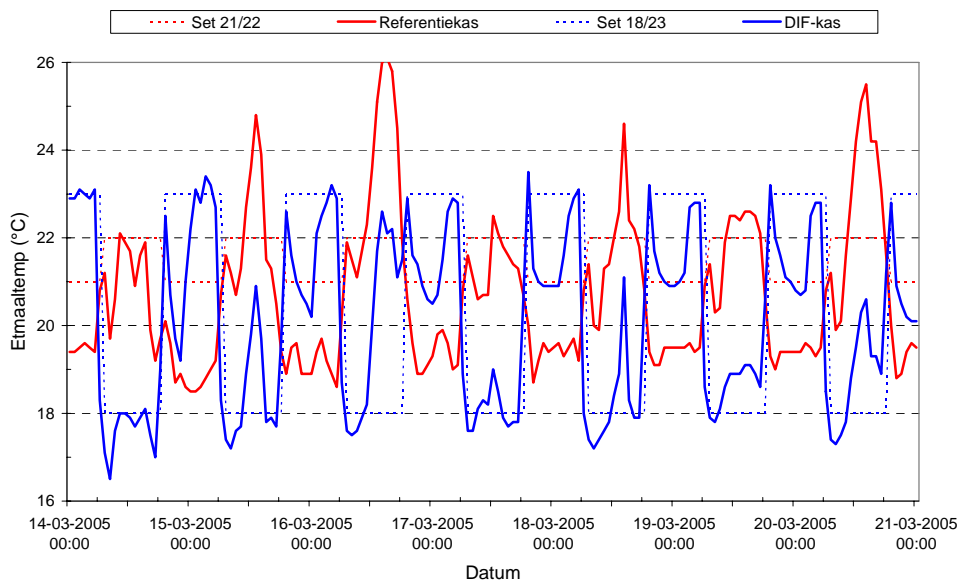
Duidelijk is te zien dat waarschijnlijk door instraling van de zon overdag op 10 november de temperatuur in de DIF kas oploopt tot ruim boven de 19°C en het setpoint van 16°C op deze dag nauwelijks gerealiseerd wordt. De standaardkas vertoont echter soortgelijke fluctuaties, zodat de verschillen in behandeling wel gerealiseerd zijn. Enkele dagen later (12 november) wordt de 16°C wel geregeld gehaald.

Hoewel dus per dag behoorlijke verschillen tussen de beide kassen optraden, kwam op de langere termijn de gemiddelde temperatuur toch vrijwel op hetzelfde niveau uit. Over de hele week 46 bedroeg de gemiddelde temperatuur voor de referentiekas 20.1°C en voor de DIF-kas 19.5°C, dus binnen aanvaardbare grenzen.



**Figuur 4.2:** Temperatuur verloop in referentiekas en DIF kas in week 46-2004: Gerealiseerde etmaalgemiddelden in deze week in referentiekas 20.2°, in DIF-kas 19.5°C.

Vanaf midden maart is het op zonnige dagen in de DIF kas niet meer goed mogelijk de beoogde lage



dagtemperatuur en daarmee het gewenste etmaalgemiddelde te realiseren (figuur 4.3).

**Figuur 4.3:** Temperatuur verloop in referentiekas en DIF kas in week 11-2005: Gerealiseerde etmaaltemperatuur in deze week in referentiekas 20.7°, in DIF-kas 20.1°C.

Dit was echter aan het einde van de proef en had daarom geen invloed op het resultaat, omdat de effecten van DIF al in de daaraan voorafgaande periode waren bereikt.

## 4.2 Gerealiseerde bladtemperaturen.

Het is bekend dat, afhankelijk van de gebruikte intensiteit, door assimilatiebelichting de bladtemperatuur kan worden verhoogd. Dit is twee keer handmatig gemeten (Tabel 4.1)

<b>Tabel 4.1:</b> Bladtemperatuur in Referentie en DIF-kas								
Meting 1					Meting 2			
Lampen uit			Lampen aan		Lampen aan			
8 uur		14 uur		8 uur		14 uur		
Ref	Dif	Ref	Dif	Ref	Dif	Ref	Dif	
<i>Kastemperatuur</i>	<i>19.5</i>	<i>16.4</i>	<i>19.5</i>	<i>16.4</i>	<i>19.5</i>	<i>16.5</i>	<i>19.5</i>	<i>16.5</i>
Gem. Bonina	17.1	14.4	18.3	15.8	18.7	16.1	18.9	16.2
Gem. Champion	17.5	14.1	18.5	16.0	19.0	16.0	18.6	16.4
Gem. Red Love	17.2	14.2	18.4	16.0	18.9	16.1	18.8	16.3

Uit de tabel blijkt dat de bladtemperatuur tijdens de metingen gemiddeld onder de kasluchttemperatuur lag. Dit is een aanwijzing dat huidmondjes open zijn en verdampt wordt. Meting 1 geeft een indicatie voor de opwarming van het blad ten gevolge van belichting. Deze is ongeveer 1.0 - 1.2° in de referentiekas en 1.4 - 1.9° in DIF-kas.

## 4.3 Effect van kouval en DIF

### 4.3.1 Kouval en DIF remmen de lengtegroei

Door de kouval en DIF-behandeling werd de lengtegroei sterk gereduceerd (zie figuur 4.4.1 voor 'Red Love'. Voor foto's van de beide andere rassen 'Champion' en 'Bonina' zie figuren 4.4.2 en 4.4.3). Dit werd vanaf eind november al zichtbaar en was in januari overduidelijk.



**Figuur 4.4.1:** Effect van kouval en DIF op plantvorm bij 'Red Love' . Planten waren gegroeid in de referentiekas (links) en DIF-kas (rechts). Foto van 30 januari 2005.

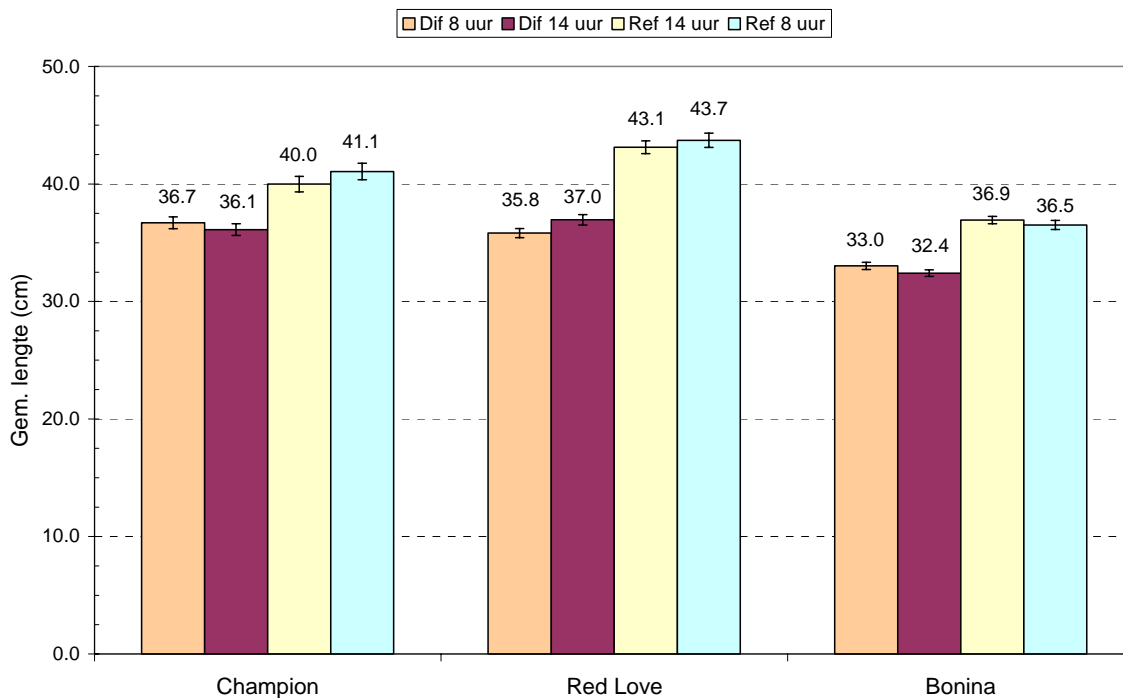


**Figuur 4.4.2:** Effect van kouval en DIF op plantvorm bij 'Champion' . Planten waren gegroeid in de referentiekas (links) en DIF-kas (rechts). Foto van 30 januari 2005.



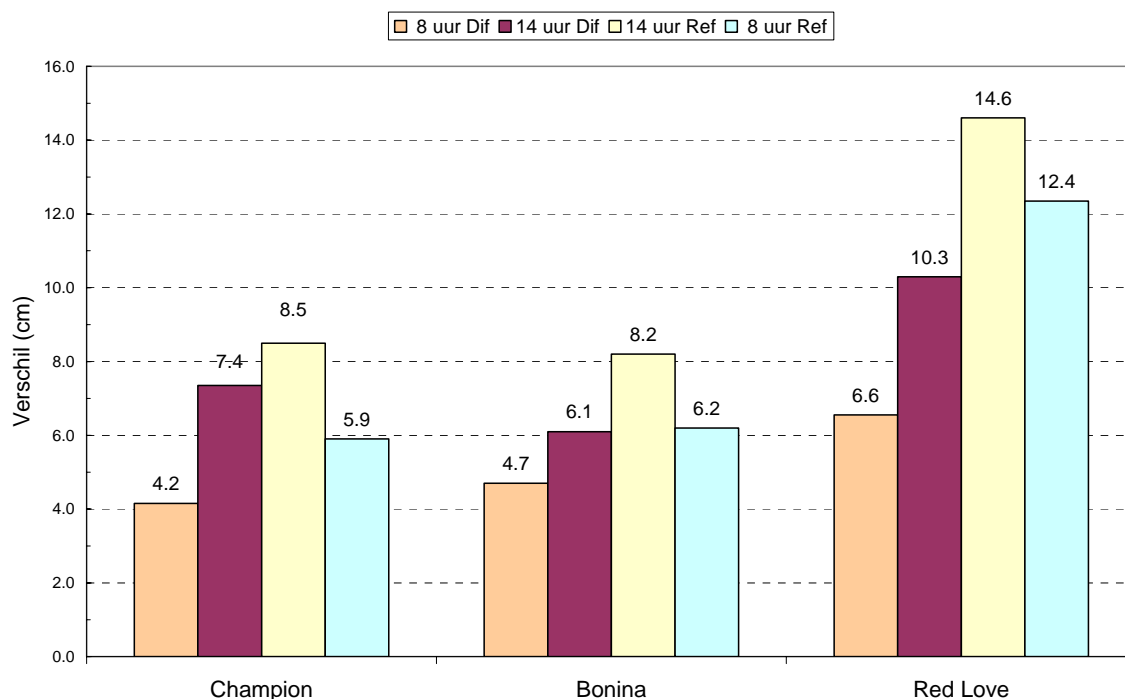
**Figuur 4.4.3:** Effect van kouval en DIF op plantvorm bij 'Bonina'. Planten waren gegroeid in de referentiekas (links) en DIF-kas (rechts). Foto van 30 januari 2005.

De sterkste afname (6-8 cm) deed zich voor bij 'Red Love' (Figuur 4.5); dit is ook het ras dat van zichzelf de meeste strekking vertoont. Bij de andere rassen was de afname kleiner, maar nog steeds duidelijk (Figuur 4.5). Nadere analyse van de meetdata laat zien dat niet alleen de lengtegroei van de bloem gereduceerd wordt, maar ook de lengtegroei van de bladstelen. Hierdoor neemt zowel de totale lengte als het hoogteverschil tussen bloemen en bladeren af (Figuur 4.6) en wordt de plant in zijn geheel compacter.



**Figuur 4.5:** Gemiddelde bloemlengte per ras per behandeling. Meetdatum 15 januari 2005.

Binnen een kas (= teelttemperatuur) werd **geén effect** gevonden van de **belichtingsduur** op de gemiddelde **steellengte** van de bloemen. Bloemlengte lijkt dus vooral door de temperatuur bepaald te worden.



**Figuur 4.6:** Gemiddeld hoogteverschil bloem-blad per ras per behandeling. Meetdatum 15 maart 2005.

Er lijkt wel een effect van de belichtingsduur op het hoogteverschil tussen bloem en blad (Figuur 4.6) te zijn: bij 14 uur belichting was het hoogteverschil steeds groter. Aangezien de bloemlengte niet beïnvloed werd door de belichtingsduur, moet dit dan wel het gevolg zijn van kortere bladstelen.

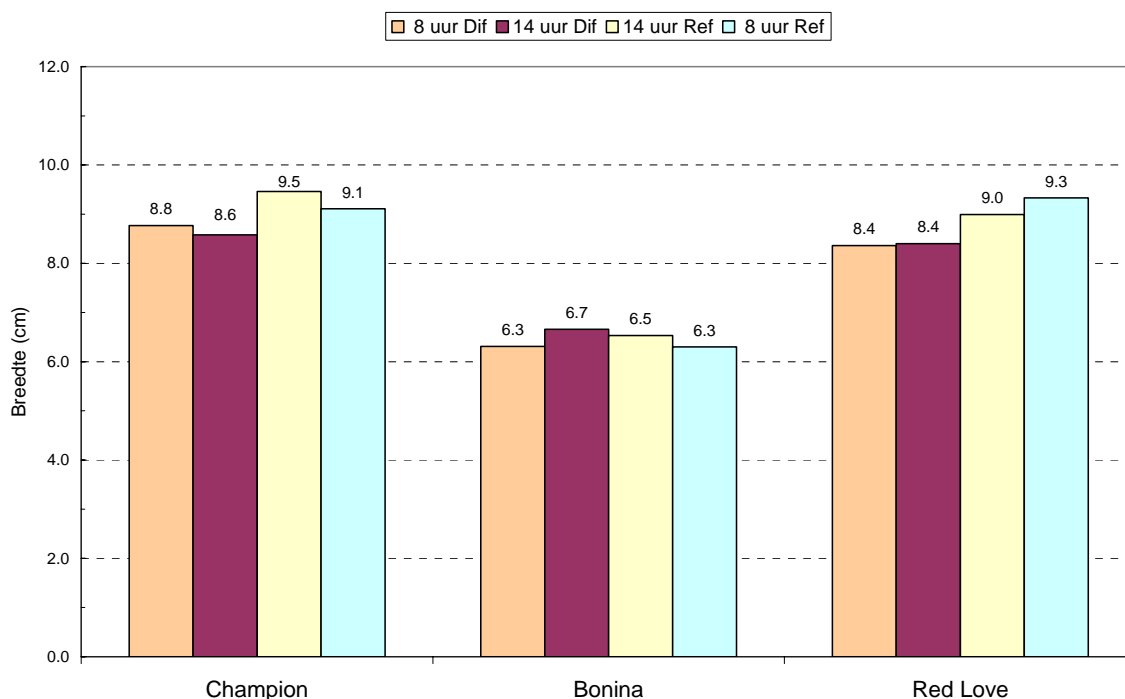
De belangrijkste conclusie blijft echter dat met kouval en DIF het mogelijk is om compactere planten te telen.

#### 4.3.2 Geen effect op bloemvorm

Bij de tussenmeting in december zijn specifiek een aantal bloemparameters gemeten. Er werden geen effecten van de belichtingsduur op de bloemvorm gemeten. Ook trad door de kouval en DIF en de daarmee gepaard gaande lage temperatuur geen extra bloemmisvorming of afwijkende kolfvorm op (Tabel 4.2). Bij de tussenmeting werden alleen bij Red Love in de DIF-kas 6-8 mm smallere bloemen gemeten (Tabel 4.2) dan in de referentiekas.

Belichtingsduur >	Bonina				Champion				Red Love			
	8 uur		14 uur		8 uur		14 uur		8 uur		14 uur	
Bloem	Ref	DIF	Ref	DIF	Ref	DIF	Ref	DIF	Ref	DIF	Ref	DIF
- breedte	6.6	6.8	7.3	7.3	8.8	8.8	9.0	8.7	10.6	9.4	10.4	9.6
- misvorming	0.4	0.2	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	1.0	0.7
- kolfafwijking	1.1	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.1	0.3

Bij de eindmeting op 15 maart liet naast Red Love ook Champion in de DIF-behandelingen 3-9 mm smallere bloemen zien (figuur 4.7)



**Figuur 4.7:** Gemiddelde bloembreedte per ras (cm) per behandeling.

De lengte-breedte verhouding veranderde echter vrijwel niet (Tabel 4.3), wat aangeeft dat de bloemvorm niet gaat afwijken maar dat de bloem in zijn geheel wel iets kleiner wordt onder invloed van kouval-DIF.

**Tabel 4.3:** Verhouding lengte:breedte bloemen

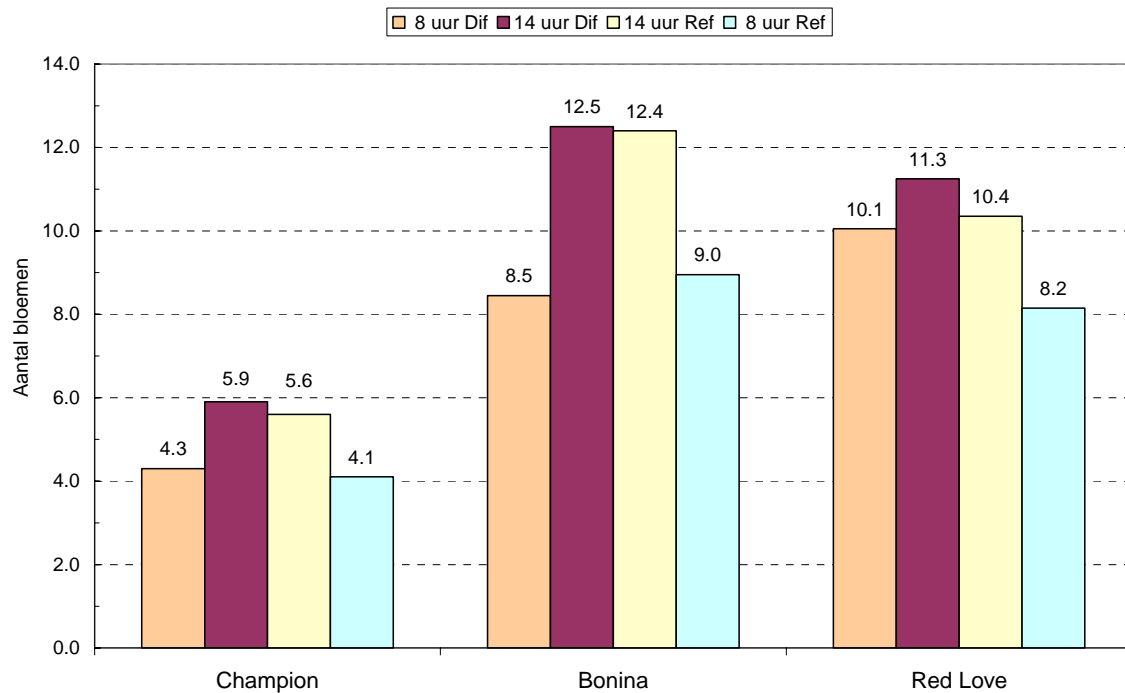
Behandeling	Champion	Bonina	Red Love
8 uur Dif	1.5	1.5	1.7
8 uur Ref	1.5	1.3	1.6
14 uur Dif	1.4	1.4	1.6
14 uur Ref	1.4	1.4	1.6

#### 4.3.3 Geen effect op bloemaantal

Uit het onderzoek, uitgevoerd in de winter van 2003-2004, kwam als resultaat naar voren dat het aantal bloemen per plant vooral afhankelijk is van de ontvangen lichtsom. In die proef is echter met een conventioneel temperatuurregime gewerkt (als in de referentiekas) zonder grote dagschommelingen zoals in de kas waar kouval en DIF in deze vervolgprouf zijn toegepast. Om het effect van de schommelingen en/of de lagere dagtemperatuur op het aantal bloemen in te schatten, is bij de eindwaarneming op 15 maart daarom ook het aantal bloemen per plant bepaald.

Uit de resultaten is te concluderen dat het gemiddelde aantal bloemen per plant niet beïnvloed wordt door de DIF strategie, maar ook nu weer vooral het gevolg is van de ontvangen lichtsom (Figuur 4.8). Bij 'Red Love' lijkt er zelfs een lichte trend te zijn naar meer bloemaanleg in de kouval en DIF-behandeling, maar vanwege de beperkte steekproef kunnen hierover geen harde uitspraken gedaan worden.





**Figuur 4.8:** Gemiddeld aantal bloemen per plant per ras bij de verschillende behandelingen.

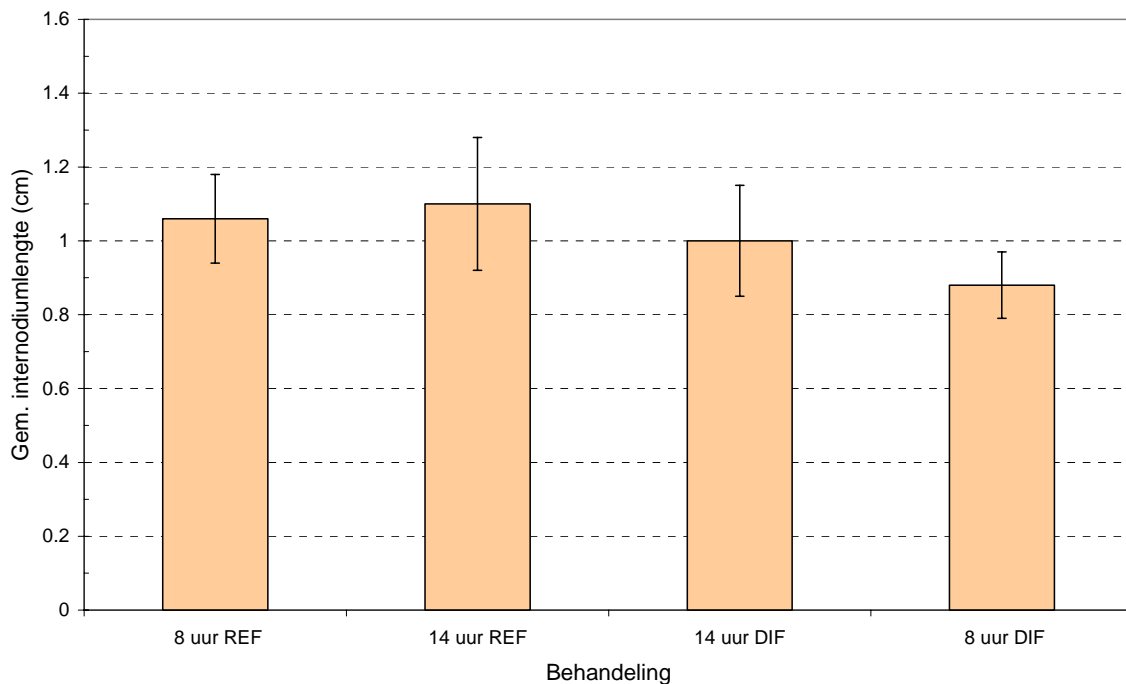
Bij gelijke belichtingsduur waren er bij Champion en Bonina geen verschillen in het gemiddelde aantal bloemen per plant; wel was er een duidelijk verschil tussen de groep die 14 uur of 8 uur was belicht. Bij 14 uur belichting waren bij alle onderzochte rassen altijd meer bloemen dan bij 8 uur belichten.

#### 4.3.4 Negatieve DIF remt ook de strekking van de internodia.

Bij potanthurium is de lengte van de internodia beperkt. Vanwege de langere steelbasis is het ras 'Red Love' iets makkelijker te meten dan de overige twee rassen. Daarom is de internodiumlengte alléén bij Red Love bepaald door de totale lengte van de steelbasis te meten en te delen door het aantal bladeren.

Figuur 4.9 laat zien dat de gemiddelde lengte van de internodia bij gelijke belichtingsduur korter is bij de planten die onder negatieve DIF omstandigheden zijn ontwikkeld. Dit verschil is door de grote variatie en de grootte van de steekproef (10 planten) niet significant, maar er is wel een duidelijke trend.

Aangezien bij alle onderzochte rassen bij DIF kortere planten ontstonden, mag worden aangenomen dat deze trend ook bij deze andere rassen aanwezig is. Voorts is er binnen gelijke temperatuurregimes een trend naar langere internodia als gevolg van de langere belichtingsduur.



**Figuur 4.9:** Gemiddelde internodiumlengte van 'Red Love' neemt af bij de DIF behandelingen. Voor 'Bonina' en 'Champion' was het technisch niet mogelijk dit te meten, maar aangenomen mag worden dat deze trend ook bij deze rassen aanwezig is.

#### 4.3.5 Geen effect van 16°C op bloemvorm

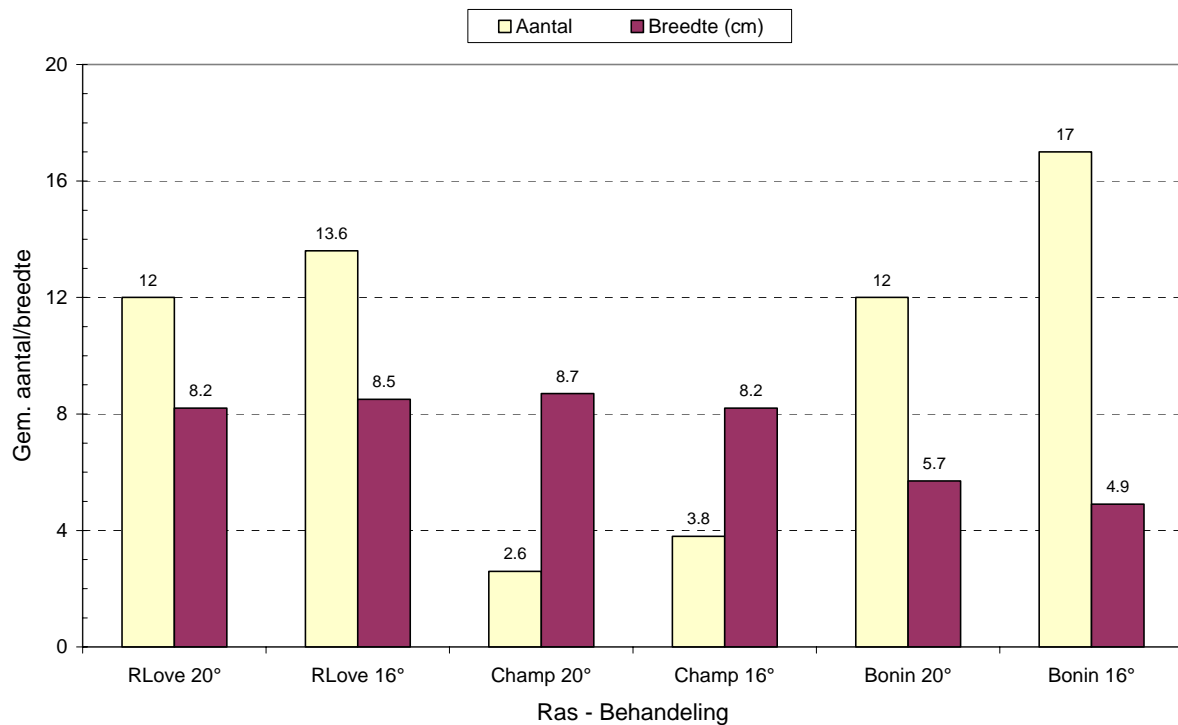
Uit de metingen die tussen november en februari verricht zijn in de kassen van de hoofdproef, bleek dat het percentage misvormingen en overige afwijkingen in de DIF kas niet groter was dan in de referentiekas (data niet getoond).

Ook is bij de planten die gedurende twaalf weken bij 16° in de (onbelichte) aircokasjes verbleven, geen misvorming of asymmetrie geconstateerd als gevolg van de lage temperatuurbehandeling vergeleken met de planten die in diezelfde periode bij 20° hadden gestaan.

Wat bij deze planten wel opviel was, dat na 12 weken 16°C bij alle soorten er een trend aanwezig is naar een hoger aantal bloemen dan bij 20°C. Dit lijkt ook weer gepaard te gaan met een, zij het geringe, vermindering van de bloembreedte (zie Tabel 4.4 en Figuur 4.10). Door de grootte van de steekproef (slechts 5 planten per ras en per behandeling), is dit echter slechts indicatief. Een mogelijke verklaring kan zijn dat door de lagere onderhoudsademhaling bij 16° meer assimilaten overblijven voor bloemvorming. De resultaten van de wisselproeven uitgevoerd in 2003, suggereren dat deze assimilaten afkomstig kunnen zijn uit de reserves die tot 15 december in de belichte teelt zijn opgebouwd. Dit is echter, zonder dat verdere metingen zijn gedaan, zeer speculatief.

**Tabel 4.4:** Waarnemingen aan planten na 12 weken continu bij 16°C of 20°C in onbelichte aircokasjes. Waarden geven gemiddelden van vijf planten per ras.

Ras - Behandeling	Aantal	Verskil bloem / blad	Langste bloem	Langste Blad	Breedte
Red Love 20°	12.0	4.6	52.0	47.4	8.2
Red Love 16°	13.6	11.0	51.8	40.8	8.5
Champion 20°	2.6	0.9	42.0	41.1	8.7
Champion 16°	3.8	1.6	40.8	39.2	8.2
Bonina 20°	12.0	0.9	39.8	38.9	5.7
Bonina 16°	17.0	1.8	36.6	34.8	4.9



**Figuur 4.10:** Gemiddeld aantal bloemen en bloembreedte van planten die vanaf 15 december 12 weken permanent bij 16°C of 20°C in onbelichte aircokasjes hebben gestaan.

#### 4.3.6 Strecking gaat door na tussentijds ophouden met DIF toepassing

Op het moment dat de planten van een DIF regime overgaan naar een standaard regime, lijkt de stekking weer door te gaan op dezelfde manier als bij planten die permanent in de standaard regime zijn gekweekt. Dit was bij het einde van de proef duidelijk zichtbaar: bij de meeste overgeplaatste planten van alle cultivars steken jongere bloemen boven het stokje uit dat de lengte van de langste bloem op het moment van overplaatsing aangeeft.

Dit gebeurde bij de planten die vanaf 11 februari waren overgeplaatst, maar ook bij de planten die nog op 8 maart, 2 weken voor de beoordeling, van kas verwisseld waren.

Aan de hand van deze observatie lijkt het zinvol om door te gaan met DIF zolang de buitentemperaturen het toelaten, en niet tussentijds (vóór de oogst) ermee te stoppen. Door te stoppen met DIF terwijl er wordt doorbelicht lijken de planten weer uit balans te gaan groeien.

## 5 Conclusies

De belangrijkste conclusies op een rij:

- Door kouval en een negatieve DIF kan overmatige strekking voorkomen worden. Deze behandelingen werken zowel op bloemsteel- als bladsteellengte, zodat in zijn geheel een compactere plant ontstaat.
- De grootte van het effect is rasafhankelijk. Het ras dat de meeste strekking vertoonde, liet ook de grootste afname zien.
- De lengteafname is puur een temperatuureffect. Binnen een kas waren er geen verschillen in lengteafname tussen 8 uur of 14 uur belichten.
- Er zijn geen negatieve effecten van kouval en DIF op het aantal bloemen. Het aantal bloemen lijkt vooral beïnvloed te worden door de ontvangen lichtsom, conform de resultaten uit de proef in 2003-2004.
- Er was geen effect van kouval en – DIF op de bloemkwaliteit. In de DIF kas waren de bloemen enkele millimeters kleiner, maar de bloemvorm veranderde niet.
- In het extra experiment waarbij een aantal planten vanaf midden december gedurende 12 weken continu bij 16° en 20° in onbelichte aircokassen werden geteeld, lijkt er een lichte trend te zijn naar meer bloemaanleg bij de lagere temperatuur.