

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

Proefverslag 1405-1  
Vroege teelt perkplanten: Invloed dag/nacht  
temperatuur en afharding in teeltfase op  
kwaliteit en weggroei na uitplanten

oktober 1989

Mariska de Graaf- van der Zande  
René de Koster

- 1 -

2201605

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	5
3. Uitvoering	6
4. Resultaten	8
5. Discussie	11

Literatuur

Bijlagen 1 t/m 3

## 1. Inleiding

Aanleiding om deze proef uit te voeren vormen de vragen omtrent groeiregulatie en de noodzaak van afharding van perkplanten. Groeisnelheid, plantvorm en plantopbouw worden in belangrijke mate beïnvloed door de omgevingstemperatuur. Een kwalitatief goede perkplant heeft een compacte plantopbouw en is goed bestand tegen grote klimaatovergangen. De invloed van de temperatuur is in de literatuur en relevant onderzoek als volgt aangetoond:

### Etmaaltemperatuur

- De ontwikkelingssnelheid (en daarmee de teeltduur) wordt bij veel gewassen bepaald door de etmaaltemperatuur. Hoe lager de etmaaltemperatuur, des te langzamer de groei (vertraagde celdeling en celstrekking). Teeltduur wordt derhalve (binnen bepaalde temperatuurgrenzen) niet beïnvloed door het omdraaien van dag- en nachttemperatuur (bij gelijkblijvende etmaaltemperatuur), de plantvorm echter wel.
- In Amerikaans onderzoek op de Michigan State University is gebleken dat ook *Petunia* gunstig reageert op omgedraaide dag/nacht (Kaczperski e.a. 1988). De volgende resultaten zijn bereikt:
  - \* Verlaging van de teelttemperatuur resulteert in compactere planten: de internodiën zijn korter terwijl het aantal internodiën gelijk blijft. Het lijkt erop dat alleen de strekkingsgroei wordt geremd en niet de celdeling.
  - \* Hoge dagtemperaturen verhogen de vegetatieve groei ten koste van de knopontwikkeling, waardoor de bladeren de bloemen overgroeien en minder zichtbaar maken. Nachttemperatuur heeft geen effect op de positie van de bloemen.
  - \* Dagtemperatuur heeft effect op de zijscheutvorming: hoe lager de dagtemperatuur, des te meer zijscheuten worden gevormd, ongeacht de hoogte van de nachttemperatuur. Ook heeft een lage dagtemperatuur een positief effect op de uitgroei van de zijscheuten, en daarmee op de gevuldheid van de plant
  - \* Hoe hoger de etmaaltemperatuur, des te vroeger de bloei, maar des te slechter de plantkwaliteit  
Een lage dagtemperatuur, gecombineerd met een hoge nachttemperatuur (resp. 16 en 21°C) gaf kortere, beter vertakte *Petunia*'s dan hoge dagtemperatuur gecombineerd met een lage nachttemperatuur (resp. 21 en 16°C), wat meer gebruikelijk is. Deze omkering van dag en nachttemperatuur heeft geen negatieve gevolgen voor de teeltsnelheid.
- hoe hoger de nachttemperatuur tijdens de teelt, des te hoger het versgewicht van *Impatiens* en *Tagetes* aan het eind (resp. 10,16 en 21°C nacht bij 21°C dag) (Nelson, L.J. e.a., 1980)

Door gebruik te maken van een omgekeerde dag/nacht temperatuur is extra groeiregulatie waarschijnlijk overbodig. Uit energiebesparend oogpunt is het ook gunstig 's nachts een hoge temperatuur in te stellen, mits een energiescherm wordt toegepast.

Opm.: In de loop van het jaar is, mede door het maken van een studiereis naar Amerika meer kennis opgedaan van de achtergronden en het effect van omgekeerde dag/nacht op de lengtegroei. Deze proef was toen net beëindigd. De nieuwe kennis is wel verwoord in de discussie.

#### Afharden:

- in het voorjaar kunnen grote verschillen bestaan in buitenklimaat en gerealiseerd kasklimaat; de overgang van een plant van de kas naar buiten is in deze periode zeer groot. Om deze overgang zo gering mogelijk te maken is het misschien wenselijk dat er tijdens de teelt geanticipeerd wordt op het te verwachten buitenklimaat
- afharden door temperatuurverlaging tijdens de teelt heeft een negatieve invloed op de teeltsnelheid maar een positieve invloed op de lagetemperatuurgevoeligheid cq vorstresistentie van de plant; een lage omgevingstemperatuur kan de vorstresistentie van een plant aanzienlijk verhogen (Quispel e.a.1983).
- morfologisch gezien zijn afgeharde planten herkenbaar aan :
  - \* relatief kleine bladeren
  - \* diepgroene kleur
  - \* dikkere opperhuid
  - \* kleinere bladcellen met dikke celwanden
- de invloed van de omgevingstemperatuur op de vorstresistentie kan niet los worden gezien van de ontwikkeling van de plant. Zo verliezen uitlopende bladen en bloemknoppen van bomen hun resistentie gedurende de ontwikkeling, ongeacht de heersende omgevingstemperatuur
- Een daling van de nachttemperatuur van 16 naar 10 °C bij zichtbaar worden knop *Tagetes patula nana*, geeft langere houdbaarheid (behoud van versgewicht) in uitbloeiruimtes (zowel bij 10°C als bij 21°C) dan wanneer deze nachttemperatuur wordt gehouden op 16 of 21°C. Beste houdbaarheid van *Impatiens* in 10 en 21°C uitbloeiruimtes bleek bij teelttemperatuur 's nachts op 16°C te houden. De dagtemperatuur tijdens de teelt bedroeg in beide proeven 21°C. Houdbaarheid bleek voornamelijk afhankelijk te zijn van de nachttemperatuur tijdens de teelt en van de uitbloeiomstandigheden, en slechts in geringe mate van de duur van de temperatuurbehandeling (start 3,2 en 1 week voor uitbloeioproef) (Nelson, L.J.e.a.,1980)
- De buitentemperatuur is vanaf half juni dermate hoog dat afharden van *Impatiens* (13°C) geen voordelen biedt qua weggroei. Ook niet afgeharde of snel afgeharde planten groeien gemakkelijk buiten weg. (Graaf,M.d.,proef'88)

## 2. Proefopzet

### Doel:

1. Groeiregulatie (compacte plantopbouw) zonder teeltduurverlenging
2. Verkrijgen van een eindprodukt dat de overgang van beschermde opweeckeruimte naar buitenomstandigheden zonder kwaliteitsverlies aankan

### Proefopzet:

2 gewassen: *Salvia splendens* 'Fury' uit zaaikist

*Begonia semperflorens* 'Bella Vista Wit' uit quickcel

### 3 temperatuur-combinaties tijdens eerste teeltfase (tot knopvorming):

- A: dag/nacht temperatuur ( $17^{\circ}\text{C}/17^{\circ}\text{C}$ )  
B: hoge dag/lage nacht temperatuur ( $20^{\circ}\text{C}/14^{\circ}\text{C}$ )  
C: lage dag/hoge nacht temperatuur ( $14^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$ )  
etmaaltemperatuur gelijk bij A,B en C ( $17^{\circ}\text{C}$ )

### 2 temperatuurcombinaties in tweede teeltfase (knopontwikkeling tot afzet):

- A: hetzelfde regime als in eerste teeltfase (niet afharderen)  
B: lage dag/lage nacht (wel afharderen) ( $14^{\circ}\text{C}/14^{\circ}\text{C}$ )

### 2 remstofbehandelingen:

- A: naar behoefte (d.w.z. afhankelijk van de behandeling)  
B: niet geremd (alleen bij lage dag/hoge nacht; reden: bij andere behandelingen is remstoftoediening beslist noodzakelijk, bij lage dag/hoge nacht is dit juist de onderzoeksvraag)

### 2 buitenopplantingen:

- A: normaal in de volle grond  
B: (indien nodig) afgedekt met agryldoek tegen nachtvorstschade (opm.: deze behandeling is opgenomen om te voorkomen dat de hele opplanting door nachtvorst zou kunnen worden afgeschreven).

De proef is in tweevoud uitgevoerd.

### Schema proefopzet:

fase 1	fase 2	fase 3
Dag/Nacht	Dag/Nacht	
17/17 +	17/17 +	onbeschermd
		beschermd
	14/14 +	onbeschermd
		beschermd
14/20 +	14/20 +	onbeschermd
		beschermd
	14/14 +	onbeschermd
		beschermd
14/20 -	14/20 -	onbeschermd
		beschermd
	14/14 -	onbeschermd
		beschermd
20/14 +	14/14 +	onbeschermd
		beschermd

Opm.: + = geremd, - = niet geremd

#### Gewaskeuze:

*Salvia splendens*: problemen met lage temperatuur en/of sterke temperatuurwisselingen; ongewenste strekking van internodiën, veel remstof nodig

*Begonia semperflorens*: belangrijke perkplant; gevoelig voor lage temperatuur en/of sterke temperatuurwisselingen (roodverkleuring blad)

#### Proefveldgrootte

fase 1	264 planten in 8 cm pot (11*24 bruto) (half tablet) netto veldgrootte 147 planten (7*21)
fase 2	132 planten ( 11*12 bruto) netto veldgrootte 56 planten
fase 3	20 planten (4*5)

#### Outillage:

De proef is gehouden in zes lucht gekoelde kasafdelingen (L10 t/m L15), op tabletten. De afdelingen beschikken niet over luchtramen.

#### Ligging proef:

De temperatuurbehandelingen zijn zo over de kassen verdeeld dat de temperaturen in elke afdeling zo min mogelijk werden beïnvloed door die in de buurafdeling. De herhalingen vonden in aparte afdelingen plaats. In elke afdeling werd één tablet voor *Salvia*'s en één tablet voor *Begonia*'s gebruikt. De remstof-behandeling werd binnen de afdeling verloot.

### 3. Uitvoering

#### Klimaat:

De eerste 4 dagen na verspenen is een dag- en nachttemperatuur van 19°C aangehouden, daarna is de proef gestart volgens schema; De dag/nacht omschakeling gebeurde via de astronomische klok (d.w.z. volgens de natuurlijke daglengte; omschakeltijdstip een half uur voor zonsopkomst, een half uur voor zonsondergang). Wekelijks werden de instellingen aangepast om de gewenste etmaaltemperatuur te kunnen realiseren. Tien dagen na de start is de gewenste etmaaltemperatuur verlaagd van 17°C naar 16°C om te grote groei­kracht te voorkomen.

Het buitenscherm ging dicht boven 500 W/m<sup>2</sup> instraling (vnl. om de gewenste temperatuurverschillen te kunnen realiseren. De relatieve luchtvochtigheid werd elke twee uur gecontroleerd met behulp van een Kaye-datalogger (r.v. ca 80%). De etmaalgemiddelden werden dagelijks geregistreerd. Om de instraling in elke afdeling gelijk te houden werden de zijgevels licht gekrijt.

**Overzicht gerealiseerde etmaaltemperaturen:**

Behandeling Dag/Nacht	Fase 1		behandeling Dag/Nacht	Fase 2	
	gerealiseerde etmaaltemp.			gerealiseerde etmaaltemp.	
				Salvia	Begonia
17/17 herh1	16.6		16/16	16.1	16.4
			14/14	14.6	14.8
17/17 herh2	16.6		16/16	16.1	16.4
			14/14	14.2	14.6
14/20 herh 1	17.0		14/19	16.3	16.7
			14/14	14.2	14.6
14/20 herh 2	16.8		14/19	16.0	16.4
			14/14	14.4	14.8
20/14 herh 1	16.7		14/14	14.4	14.8
20/14 herh 2	16.8		14/14	14.2	14.6

Opm. Het verschil in gerealiseerde etmaaltemperatuur tussen Salvia en Begonia in de tweede fase wordt verklaard uit het feit dat deze fase voor Begonia enkele weken langer heeft geduurd.

Helaas is het niet mogelijk geweest de verschillen tussen de gerealiseerde dag- en nachttemperaturen te registreren. Wel is enkele malen een grafiek van de verschillende afdelingen uitgeprint. Gebleken is dat de nachttemperatuur goed gerealiseerd kon worden, de dagtemperatuur echter niet. Tussen ca 10 uur en 18 uur liep bij alle afdelingen de ruimtetemperatuur 2 tot 5 graden te hoog op. Ook de overgang van hoge nachttemperatuur naar lage dagtemperatuur lukte niet altijd voldoende, d.w.z. de temperatuurdaling bedroeg in plaats van de gewenste 6 graden vaak slechts 3 graden. De omschakeling van nacht naar dag werd wel op het gewenste tijdstip gerealiseerd.

**Teeltgegevens:**

Start 1 maart, opgepot in 8 cm pot

Potgrond: 60% tuinturf, 40% turfstrooisel + 0.75 kg PG-mix/m<sup>3</sup>, pH 5.8

Aangegoten met Derosal (100 gram/100 liter) en Previcur N (150 gram/100 liter), daarna afgebroesd.

Watergift: naar behoefte met broes; bemesting met elke watergift (EC 1.6). De begonia's werden na elke gift licht afgebroesd.

Remstofbespuitingen: Salvia met Alar 64, 4 g/l, Begonia met CCC 0.5 ml/l

Salvia: beh.17/17, 14/20 : 2 maal; beh. 20/14: 3 maal

Begonia: beh.17/17, 14/20 : 1 maal; beh. 20/14: 2 maal

Start 2e fase: 4 april

Einde 2e fase Salvia:26 april ; Begonia:13 mei

Uitplanting Salvia: 27 april, 17 mei , Begonia: 22 mei

**Voedingsoplossing volgens onderstaande ionenbalans (mmol/l)**

EC	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
1.3	8	1	2	0.5	5.5	2.75	0.75

Spoorelementen umol/l)	Fe	Mn	B	Mo
	15	5	10	0.5

Moederoplossing (100 x gecontreerd)		(50 liter)		
A.	Ammoniumnitraat	0.20 kg	B. Kalisalpeter	0.50 kg
	Kalksalpeter	2.49 kg	Monokalifosfaat	0.68 kg
	Kalisalpeter	0.50 kg	Kalisulfaat	1.085 kg
	Fe DTPA 9%	46.6 g	Bitterzout	0.925 kg
			Borax	4.9 g
			Natriummolybdaat	0.6 g
			Mangaansulfaat	4.3 g

Potgrondanalyses van begin en einde teelt zijn opgenomen in bijlage 1.

#### Metingen:

Bij de start en na afloop van elke teeltfase zijn metingen verricht aan acht (door loting uitgekozen) planten per behandeling: hoogte, aantal zijscheuten, bladoppervlakte, aantal bladeren, aantal knoppen en vers en drooggewicht. De meetresultaten van de eerste fase zijn geanalyseerd met een variantie-analyse, die van de tweede fase, na het maken van een correlatiematrix, met een regressie-analyse. Bij de keuring aan het einde van de teeltfase en naderhand op het veld werd op de volgende kenmerken beoordeeld: Plantvorm, Bladkwaliteit, Bloeirijkheid en Totale indruk. De cijfers van de keurmeesters werden gemiddeld om een indruk te krijgen van de kwaliteitsbeoordeling aan het einde van de teelt en tijdens de opplantingsfase.

#### 4. Resultaten

De resultaten van de metingen zijn per gewas en per fase in aparte tabellen weergegeven. Indien de behandelingen in een bepaald kenmerk significant (95% betrouwbaar) verschillen, wordt dit weergegeven met een lettercode achter de gemeten waarde.

#### SALVIA Einde eerste fase

Behandeling	Hoogte (cm)	Zijscheut aantal	Bladopp (cm <sup>2</sup> )	Bladeren > 1cm <sup>2</sup>	Knoppen op kleur	Drooggewicht totaal (gram)
D/N rem herh.						
17/17 + h1	8.5	0.8	142.1	10.0	0.8	0.6
17/17 + h2	8.0	1.6	137.4	10.1	0.9	0.5
<b>17/17 + gem.</b>	<b>8.25</b>	<b>1.2</b>	<b>139.8</b>	<b>10.05</b>	<b>0.85</b>	<b>0.55</b>
14/20 + h1	7.3	0.9	139.1	9.8	0.5	0.6
14/20 + h2	8.6	1.0	138.4	9.5	0.9	0.5
<b>14/20 + gem.</b>	<b>7.95</b>	<b>0.95</b>	<b>138.8</b>	<b>9.65</b>	<b>0.7</b>	<b>0.55</b>
14/20 - h1	11.6	0.5	159.6	9.8	1.0	0.6
14/20 - h2	9.1	0.4	129.8	10.0	0.8	0.5
<b>14/20 - gem.</b>	<b>10.35</b>	<b>0.45</b>	<b>144.7</b>	<b>9.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0.55</b>
20/14 + h1	10.4	2.1	156.1	9.8	0.9	0.6
20/14 + h2	8.5	1.1	127.9	9.9	0.8	0.6
<b>20/14 + gem.</b>	<b>9.45</b>	<b>1.6</b>	<b>142.0</b>	<b>9.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.6</b>

Conclusie: er zijn geen betrouwbare effecten van dag- en nachttemperaturen op de groei en ontwikkeling geconstateerd. Opgemerkt moet worden dat de Salvia's in de behandeling met hoge dag/lage nacht temperatuur een maal extra zijn geremd. Hierdoor zijn de resultaten moeilijk te vergelijken.



De groeiverschillen tussen de herhalingen zijn soms groter dan die tussen de behandelingen. Controle van gerealiseerde temperaturen en lichtniveau per kasafdelingen leverde geen verklaring voor de grote verschillen tussen de herhalingen. Mogelijk is er een verschil geweest in vochtigheid van de potkluit per afdeling (er is op gevoel watergegeven), maar dit is niet meer na te gaan.

#### SALVIA, Einde tweede fase

Behandeling D/N	Hoogte D/N (cm)	Bladopp (cm <sup>2</sup> )	Bladeren (> 1cm <sup>2</sup> )	Bloeiaar (cm)	Versgewicht (gram)	Drooggewicht (gram)
<b>fasel, fase2</b>						
17/17+,17/17+	20.8	214.4	12.8	16.0	13.0	1.42
idem herh2	20.8	231.6	12.9	15.9	13.2	1.47
gem.	20.8	223.0	12.85	15.95	13.1	1.45
17/17+,14/14+	19.7	205.8	13.0	15.3	11.7	1.52
idem herh2	18.1	222.8	12.8	13.6	12.6	1.57
gem.	18.9	214.2	12.9	14.5	12.65	1.55
14/20+,14/20+	17.3	197.6	12.9	12.7	11.4	1.35
idem herh2	22.5	218.4	12.8	16.7	13.0	1.45
gem.	19.9	208.0	12.85	14.7	12.2	1.40
14/20+,14/14+	18.2	207.9	12.8	13.7	11.7	1.45
idem herh2	19.5	195.5	12.8	15.5	10.7	1.33
gem.	18.9	201.7	12.8	14.6	11.2	1.39
14/20-,14/20-	26.8	239.3	13.3	21.3	13.8	1.58
idem herh2	25.6	237.4	13.0	20.4	13.9	1.66
gem.	26.2	238.3	13.15	20.85	13.85	1.62
14/20-,14/14-	23.8	249.6	13.8	20.1	13.1	1.78
idem herh2	25.7	205.8	12.8	21.1	11.8	1.34
gem.	24.8	227.7	13.3	20.6	12.45	1.56
20/14+,14/14+	20.0	210.9	14.0	16.5	11.4	1.61
idem herh2	19.8	182.8	12.1	15.2	10.9	1.22
gem.	19.9	196.9	13.05	15.9	11.15	1.42

De afgeharde Salvia's (tweede fase 14°C) hadden een betrouwbaar hoger percentage drogestof in het blad, nl. 16.5 % t.o.v. 13.7 % in bladeren van niet afgeharde planten. Overige verschillen zijn niet significant gebleken.

#### BEGONIA, einde eerste fase

Behandeling D/N rem herh	Diameter (grootst)	Zijscheut aantal	Bladopp (cm <sup>2</sup> )	Bladeren (> 1cm <sup>2</sup> )	Bloemen aantal	Verstot (gram)	Droog (gram)
17/17 + h1	12.8	3.4	104.4	10.0	0.2	7.8	0.3
17/17 + h2	11.6	3.3	86.8	8.8	0.3	6.8	0.3
17/17 + gem.	12.2	3.35	95.6	9.9	0.25	7.3	0.3
14/20 + h1	11.3	3.1	77.0	9.4	0.1	5.5	0.3
14/20 + h2	11.2	3.0	84.3	8.8	0.4	6.1	0.2
14/20 + gem.	11.25	3.05	80.7	9.1	0.25	5.8	0.25
14/20 - h1	12.7	4.0	114.4	10.6	0.4	8.3	0.3
14/20 - h2	10.8	2.6	73.6	8.0	0.0	5.1	0.2
14/20 - gem.	11.75	3.3	94.0	9.3	0.2	6.7	0.25
20/14 + h1	14.0	3.6	109.0	10.4	0.3	8.2	0.29
20/14 + h2	11.9	3.1	80.7	9.3	0.3	9.0	0.25
20/14 + gem.	12.95	3.35	94.9	9.9	0.3	8.6	0.27

Conclusie als bij Salvia: geen significante verschillen tussen de behandelingen. De verschillen tussen de herhalingen zijn niet verklaarbaar.

#### BEGONIA, einde tweede fase

Behandeling	Diameter (grootst)	Hoogte (cm)	Zyscheut (aantal)	Bladopp (cm <sup>2</sup> )	Blad (aantal)	Bloemen (aantal)	Verstot (gram)	Droogtot (gram)
fase1, fase2								
17/17+,17/17 h1	17.8	13.0	8.5	306.9	22.8	4.8	41.8	10.7
idem h2	18.5	21.3	6.9	370.4	20.9	4.0	51.3	11.6
gem.	18.2	17.2	7.7	338.7	21.9	4.4	46.6	11.2
17/17+,14/14 h1	18.5	11.8	7.5	265.5	19.8	4.6	35.9	10.1
idem h2	20.4	13.8	7.0	339.0	21.4	1.4	43.3	12.2
gem.	19.5	12.8	7.3	302.3	20.6	3.0	39.6	11.2
14/20+,14/20 h1	18.4	12.4	9.0	307.0	20.3	3.4	40.7	9.9
idem h2	20.1	13.8	7.3	339.5	21.6	4.0	41.6	11.3
gem.	19.3	13.1	8.2	323.3	21.0	3.7	41.2	10.6
14/20+,14/14 h1	18.6	14.3	6.9	278.4	19.8	2.4	37.8	10.1
idem h2	17.8	14.5	9.5	328.0	22.4	2.4	47.5	11.6
gem.	18.2	14.4	7.7	303.2	21.1	2.4	42.7	10.9
14/20-,14/20 h1	22.1	16.5	8.3	370.5	25.3	7.3	49.2	12.5
idem h2	18.3	12.6	6.4	305.0	20.4	4.5	39.8	11.0
gem.	20.2	14.6	7.4	337.8	22.9	5.9	44.5	11.8
14/20-,14/14 h1	18.9	11.8	9.3	328.5	23.6	4.6	40.0	11.7
idem h2	20.8	11.5	6.6	302.0	18.8	3.4	38.6	12.2
gem.	19.9	11.7	8.0	315.3	21.2	4.0	39.3	12.0
20/14+,14/14 h1	16.5	9.9	8.3	275.9	20.9	2.6	34.1	10.1
idem h2	19.5	15.0	6.6	335.1	19.5	2.1	45.0	12.1
gem.	18.0	12.5	7.5	305.5	20.2	2.4	39.6	11.1

Conclusie: Ook na de tweede fase zijn significante verschillen tussen de behandelingen. De verschillen tussen de herhalingen, die in de eerste fase waren opgetreden, bleken nog steeds van kracht.

#### Kwalitatieve beoordeling einde teelt

##### Salvia:

Bij de kwalitatieve beoordeling werden alleen de planten die ongeremd met omgekeerde dag/nacht waren opgekweekt en niet waren afgehard duidelijk als slecht beoordeeld: te lang en gelig. De overige behandelingen scoorden matig tot voldoende. Extra groeiregulatie met Alar is bij Salvia in deze proef noodzakelijk gebleken.

##### Begonia:

De afgeharde begonia's die met omgekeerde dag/nacht waren opgekweekt kregen een goede beoordeling, de overige scoorden onvoldoende of was de spreiding tussen de herhalingen te groot.

#### Kwalitatieve beoordeling tijdens de opplanting

\* Salvia: De Salvia's werden 27 april uitgeplant. Veertien veldjes werden 's avonds afgedekt met agryldeuk, de overige veertien veldjes bleven onbeschermd. De eerste nacht van de opplanting bleek direct nachtvorst op te

trede (-7°C aan de grond), waardoor alle Salvia's flink getroffen leken. De afgedekte planten herstelden zich goed, de niet afgedekte planten werden na drie weken vervangen door nieuwe Salvia's die nog zolang in de kas waren gehouden. Van de eerste opplanting was 25 % door bevroering geheel uitgevallen, ongeacht de voorbehandeling; de afgeharde planten herstelden zich echter sneller en waren derhalve weer eerder in bloei.

- \* **Begonia:** De begonia's zijn pas na half mei uitgeplant en hebben derhalve geen nachtvorst gehad. De planten groeiden weinig uit (te zware grond?). De bladkwaliteit ging achteruit, de bloeirijkheid was groot, echter de kwaliteit van de bloemen weer matig. De niet geremde planten die met omgekeerde dag/nacht waren opgekweekt en daarna afgehard, bleven de mooiste plantvorm houden.

Algemeen kan worden geconcludeerd dat afharden in de tweede teeltfase leidt tot een (geringe) verbetering van de presentatie in de tuin.

## 5. Discussie

Omgekeerde dag/nachttemperatuur ("negatieve DIF") heeft in de proef geen effect op de plantvorm van Salvia en Begonia gehad. De verwachte lengtegroeiremming en zijscheutontwikkeling bleven uit. Mogelijke oorzaken zouden kunnen zijn:

- \* de werking van DIF is niet algemeen geldend: de gekozen gewassen c.q. cultivars zijn toevallig ongevoelig voor deze manier van groeiregulatie; dit lijkt echter niet aannemelijk: effecten van DIF op lengtegroei zijn zowel bij daglengtegevoelige gewassen ( LD- en KD-planten) als dagneutrale gewassen onderzocht en de reacties waren gelijk. De sterkte van het effect kan uiteraard wel verschillend zijn. Bij KD-planten kan overigens bloeiverlating optreden, als gevolg van te hoge nachttemperatuur voor bloeiinductie (Erwin e.a.1989).
- \* het moment van temperatuurdaling (omschakeling nacht/dag) zou niet goed zijn geweest: de omschakeling gebeurde een half uur voor zonsopkomst. Aan de hand van de uitgedraaide grafieken en de datalogger is geconstateerd dat de temperatuurdaling op het juiste moment plaatsvond, overeenkomstig de onderzoekresultaten op de Universiteit van Michigan. Uit de proeven in Michigan is namelijk gebleken dat de celstrekking in de vroege ochtenduren plaats vindt, tussen een half uur voor zonsopkomst en een uur na zonsopkomst.
- \* het verschil tussen gerealiseerde nacht- en dagtemperatuur was te klein: inderdaad werd het verschil kleiner naarmate het seizoen vorderde en de buitentemperatuur te hoog werd om de gewenste dagtemperatuur te realiseren. Het temperatuurverschil ten opzichte van de voorafgaande nacht bedroeg 's ochtends twee tot zes graden, afhankelijk van de buitentemperatuur. Dit betekent dat de praktische waarde van de DIF mogelijk afhankelijk is van het seizoen. In januari/februari zal waarschijnlijk met meer succes van omgekeerde dag gebruik worden gemaakt dan later in het voorjaar. Dit zal uit vervolgonderzoek moeten blijken.
- \* De dagtemperatuur liep in de proefkassen 's morgens na tien uur door de hoge instraling op naar hoge waarden. In hoeverre de hoge dagtemperatuur het effect van de lage temperatuur in de ochtenduren weer teniet doet is niet bekend. Theoretisch zou deze geen nadelig effect mogen hebben, alleen de ontwikkeling zou worden versneld (hogere etmaaltemperatuur). Dit moet echter nog worden aangetoond.
- \* Mogelijk zijn er andere factoren die het effect van omgekeerde dag/nacht

beïnvloeden, zoals lichtintensiteit, waterpotentiaal in de plant etc.

Het onderzoek naar de toepassing van omgekeerde dag/nacht bij bloemisterijgewassen vindt al enkele jaren plaats in Hannover (W.Duitsland) en sinds kort ook in Arslev (Denemarken) en Michigan (USA). Ook in Aalsmeer is ervaring opdaan, nl. met Roos (G.v.d. Berg) en Gerbera (P.v.Os). In Michigan zijn proeven gedaan met perkplanten in kleine geconditioneerde kassen met zeer kleine plots. Door de planten op verschillende tijden van de nacht en dag te verplaatsen naar afdelingen met een andere temperatuurinstelling is ontdekt wanneer de planten het meest gevoelig zijn voor strekking. Inmiddels is ook in groeikamers met een mechanische lengtemeter, gekoppeld aan een schrijver, geregistreerd wanneer deze strekking plaatsvindt. Dit bleek derhalve in de ochtendschemering te zijn. In de praktijk wordt in de VS al veel gebruik gemaakt van omgekeerde dag/nacht bij de perkplantenteelt. Men zegt goede ervaringen te hebben met bijna alle gewassen. Er zijn echter maar weinig telers die een energiescherm in hun kassen hebben, waardoor een snelle temperatuurdaling 's ochtends kan worden gerealiseerd. Bovendien is de ingestelde negatieve DIF zeer klein, ca 2 °C. Men blijft ook gebruik maken van groeiregulatoren. De vraag is of het effect van DIF werkelijk zo groot is met hun werkwijze. Toch is het de moeite waard dit fenomeen verder te onderzoeken en in de praktijk uit te testen.

Afharden in de tweede teeltfase heeft een positief effect op de hergroei buiten. Dit komt overeen met de bevindingen van Nelson (1980). De verschillen in de proef zijn echter gering. Er is gebleken dat planten opgekweekt met omgekeerde dag/nacht (hoge nachttemperatuur) net zo goed houdbaar zijn als planten opgekweekt volgens een normaal temperatuurregime, dit in tegenspraak met ervaringen uit het onderzoek van Nelson.

#### **Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:**

- \* Uitvoering in normale kassen met luchtingsmogelijkheden: dit om meer te kunnen zeggen van de praktische waarde van het gebruik van omgekeerde dag/nacht voor de groeiregulatie van perkplanten
- \* Gebruik maken van het snel open laten lopen van het energiescherm om een abrupte kouval te realiseren op het gewenste moment (een half uur voor zonsopkomst)
- \* Vroeger in het seizoen starten (evt. twee teelten achter elkaar)
- \* Starten met jonger plantmateriaal, bijv. uit zaaikisten, om zoveel mogelijk effect te hebben.
- \* Een breed sortiment screenen (meerdere gewassen, meerdere cultivars).
- \* Combinatie van gebruik van omgekeerde dag/nacht en rood licht om toch voldoende effect te hebben, mocht de buitentemperatuur te hoog worden om de gewenste temperatuurdaling te realiseren
- \* Nagaan van het effect het oplopen van de dagtemperatuur op het teniet doen van de lengtegroei remming in de ochtenduren bij omgekeerde dag/nacht.
- \* Om het effect van omgekeerde dag/nacht zuiverder te kunnen toetsen is het van belang bij alle temperatuurcombinaties ook een ongeremde behandeling aan te houden. Ook is van belang dat de vochtigheid van de potkluit voor alle planten gelijk is (watergeven op gewicht).

**Literatuur:**

- \* Quispel, A., D.Stegwee, Plantenfysiologie.1983,Utrecht, 2e druk pg.407-413
- \* Nelson, L.J., A.M.Armitage, W.H.Carlson, 1980, Keeping quality of marigolds and impatiens as affected by night temperature and duration. Florists' Review september 4 1980, p 28,29, 62, 74
- \* Kaczperski, M.P., W.H.Carslon, R.D.Heins, J.Biernbaum (1988) Petunias designed by cool days/warm nights. Grower Talks, mei 1988 p.37-39
- \* Graaf, M.Th. de, 1988, Proefverslag 3202-4/88: Invloed afharderen van jong en oud verspeende quickcelplanten op de kwaliteit en weggroei na uitplanten, PBN, Aalsmeer.
- \* Erwin, J., R. Heins e.a., (1989). Why grow plants with warmer nights Grower Talks, April 1989 p. 48-58.
- \* Moe, R.,R. Heins, Control of plant morphogenesis and flowering by light quality and temperature (Symposium on bedding and potplant culture, Michigan, 1989). Acta Horticulturae (in press).

Bijlage 1

Analyseresultaten potgrond bij start en einde opkweekfase

Analysemethode 1:1.5 vol. extract

Ionen in mmol per liter extract

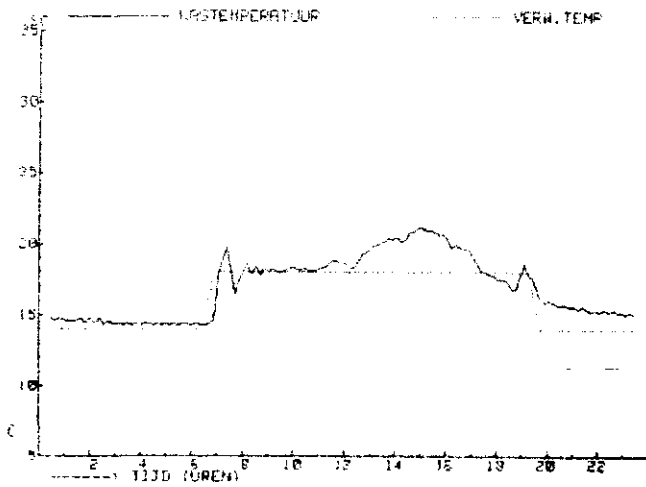
EC in mS per cm bij 25°C

	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
<b>Start</b>	1.2	5.8	3.1	1.9	0.9	1.2	1.0	3.7	0.4	2.5	0.1	1.41
<b>Begonia</b>												
D/N												
17/17	1.0	6.0	1.2	2.1	1.9	1.3	1.1	4.2	0.8	1.6	0.1	0.95
20/14	0.8	6.0	1.1	1.5	1.0	0.8	0.8	2.8	0.2	1.3	0.1	0.84
14/20+	0.8	5.8	1.2	1.7	1.2	0.8	0.8	3.1	0.4	1.3	0.1	0.80
14/20-	0.8	5.8	1.0	1.4	1.2	0.8	0.8	2.6	0.4	1.3	0.1	0.73
<b>Salvia</b>												
D/N												
17/17	0.7	5.9	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.2	2.3	0.1	0.90
20/14	0.7	5.8	0.3	0.6	1.1	1.1	1.1	0.2	0.1	2.4	0.1	0.75
14/20+	0.7	5.8	0.6	0.9	1.0	1.0	1.1	0.3	0.2	2.3	0.1	0.86
14/20-	0.5	5.8	0.1	0.5	2.4	0.9	0.8	0.3	0.7	2.0	0.1	0.74

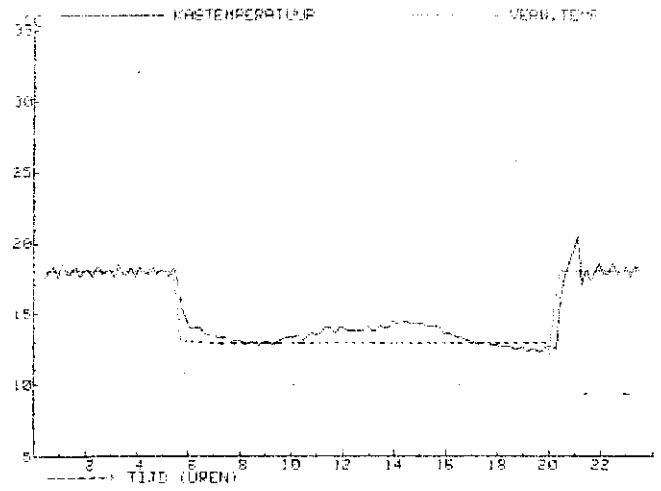
Bijlage 2 Grafische weergave van het temperatuurverloop op een heldere (27 maart '89) en een bewolkte dag (24 april '89)

----- = gerealiseerde temperatuur

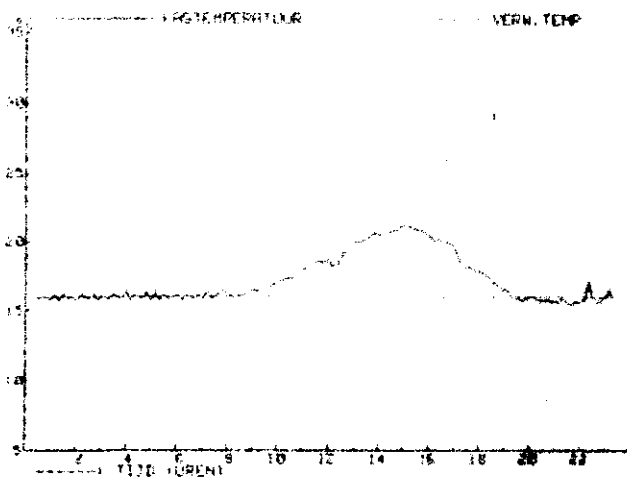
..... = gewenste temperatuur



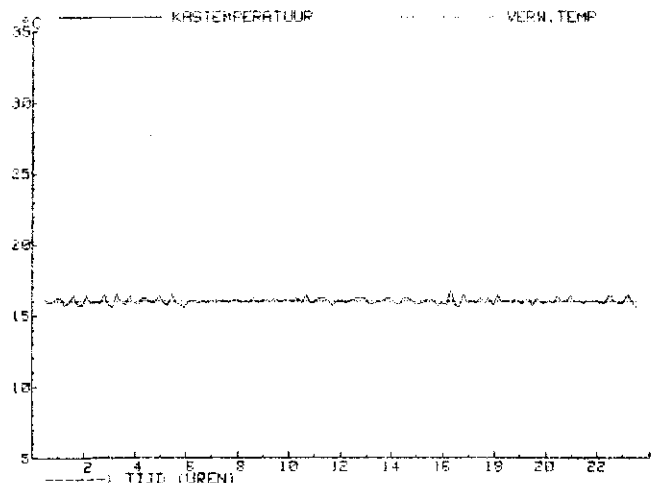
MEETGEGEVENS KAS L 10 OP 27 Mar 1989



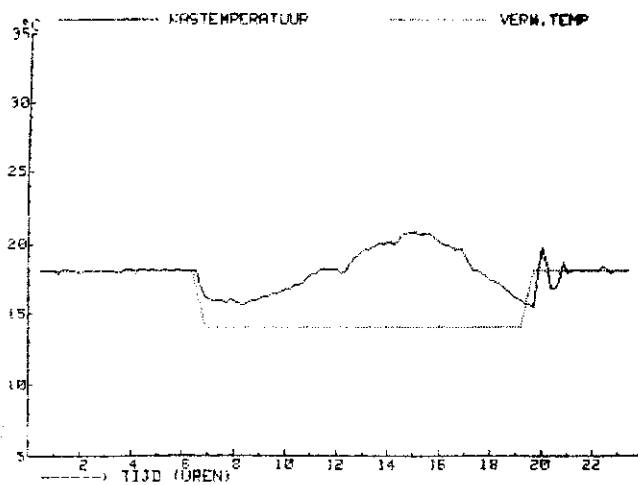
MEETGEGEVENS KAS L 13 OP 24 Apr 1989



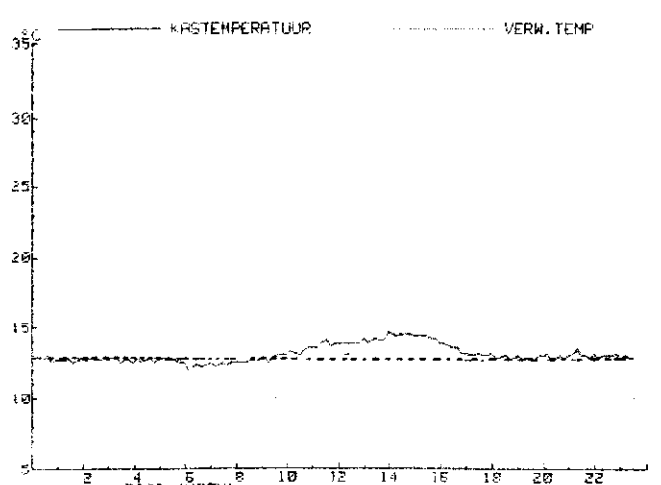
MEETGEGEVENS KAS L 11 OP 27 Mar 1989



MEETGEGEVENS KAS L 14 OP 24 Apr 1989



MEETGEGEVENS KAS L 12 OP 27 Mar 1989



MEETGEGEVENS KAS L 15 OP 24 Apr 1989