

A  
1  
D  
66

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Naaldwijk  
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel 0174-636700, fax 0174-636835

## **LICHTAFHANKELIJKE TEMPERATUURVERHOGING BIJ BELICHTE FREESIA**

Project 1711

J.C. Doorduyn

Naaldwijk, september 1998



Intern verslag 151

220 3428

# INHOUD

<b>SAMENVATTING</b>	4
<b>1. INLEIDING</b>	5
<b>2. MATERIAAL EN METHODEN</b>	6
2.1 Proeffactoren	6
2.1.1 Temperatuurbehandelingen	6
2.1.2 Plantdata	6
2.1.3 Algemeen	6
2.2 Uitgangsmateriaal	6
2.3 Teelt	6
2.3.1 Opkweek planten in groeikamer	6
2.3.2 Teelt in kas	6
2.4 Waarnemingen	7
2.4.1 Kasklimaat	7
2.4.2 Plant	7
<b>3. RESULTATEN</b>	8
3.1 Kasklimaat	8
3.1.1 Kastemperatuur	8
3.1.2 Buistemperatuur en graaddagen	8
3.1.3 Overige klimaatgegevens	8
3.2 Plantgegevens	9
3.2.1 Plangegegevens bij start temperatuurbehandeling	9
3.2.2 Vers en droog plantgewicht	9
3.3 Oogstgegevens	10
3.3.1 Productie en oogstdata	10
3.3.2 Takgewicht en taklengte	11
3.3.3 Stevigheid van de stelen	11
3.3.4 Houdbaarheid	11
3.3.5 Knollen en kralen	12
<b>4. DISCUSSIE</b>	13
<b>5. CONCLUSIE</b>	14
<b>LITERATUUR</b>	15
<b>BIJLAGEN</b>	

## **SAMENVATTING**

Freesia 'Aladin' werd in een winterteelt onder assimilatiebelichting bij vier lichtafhankelijke temperatuurstrategiën geteeld.

Er werd nagegaan in hoeverre de verschillende lichtafhankelijke temperatuurstrategiën van invloed zouden zijn op de droge stof verdeling, teeltduur, productie en kwaliteit.

De behandelingen waren niet van invloed op de droge stof verdeling en knol- en kraalproductie. De teeltduur was korter en de takproductie nam toe naarmate de temperatuur hoger was; takstevigheid en houdbaarheid werden minder naarmate de temperatuur hoger was.

Met de mogelijkheden van lichtafhankelijke temperatuurverhoging kan de teler kiezen tussen enerzijds een snellere teelt met wat meer productie en iets mindere kwaliteit en anderzijds een langzamere teelt met wat minder productie en iets betere kwaliteit.

Zonder de kwaliteit echt geweld aan te doen is bij een belichte winterteelt een lichtafhankelijke temperatuurverhoging van ruim 5 °C verantwoord.

## 1. INLEIDING

De resultaten in de praktijk bij belichte freesia's in de winter zijn wisselend en vallen vaak tegen. Met name de productie kan sterk wisselen en varieert van ruim één tot bijna drie takken per plant.

Uit onderzoek is bekend dat de totale drogestof productie bij freesia in het belichtingsseizoen evenredig is met de totale lichtsom (Doorduyn en Millenaar, 1991). Lange dag stimuleert de knolontwikkeling ten koste van de takproductie. Dit treedt in nog sterkere mate op bij een daglengte van 20 tot 24 uur. (Berghoef et. al., 1991; Doorduyn, 1991 en 1992'; Blom, 1992)

De plant gebruikt de aangeboden hoeveelheid licht, maar zet het niet altijd om in voldoende takproductie. In die tegenvallende situaties worden later wel grote knollen geroid. Een kwestie van assimilatenverdeling.

Een andere, betere verdeling van de assimilaten over de plant zou wenselijk zijn: meer naar de uitgroei van de aangelegde takken en in eerste instantie minder naar de knol. De knol zou niet moeten concurreren met de takken en zou zich vooral na de bloei moeten ontwikkelen.

Freesia's, ook belichte, worden in de winter veelal koud geteeld, bij 7 à 8°C of zelfs lager voor zover de weersituatie buiten dit mogelijk maakt; op zonnige dagen wordt meestal met een lichtverhoging van enkele graden C gewerkt. In hoeverre lage temperaturen ongunstig zijn en een ander c.q. hoger temperatuurniveau van invloed is op de assimilatenverdeling bij freesia is niet bekend.

In deze proef wordt d.m.v. verschillende lichtafhankelijke temperatuurverhogingen nagegaan in hoeverre dit van invloed is op de droge stof verdeling, kwaliteit, productie en teeltsnelheid.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1 PROEFACTOREN

#### 2.1.1 Temperatuurbehandelingen (4):

setpointverhoging verwarmen en ventileren op licht buiten vanaf 0 W/m<sup>2</sup> :

- vanaf start belichting (plantdatum 21/7 en 11/8 resp. 28/10 en 4/11) tot 17 december:
  - beh. 1: tot 0°C bij 300W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 2: tot 4°C bij 300W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 3: tot 8°C bij 300W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 4: tot 12°C bij 300W/m<sup>2</sup> buiten
- vanaf 17 december tot einde belichting:
  - beh. 1: tot 0°C bij 250W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 2: tot 5°C bij 250W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 3: tot 10°C bij 250W/m<sup>2</sup> buiten
  - beh. 4: tot 15°C bij 250W/m<sup>2</sup> buiten

#### 2.1.2 Plantdata (2):

- 21 juli 1997
- 11 augustus 1997

#### 2.1.3 Algemeen

Herhalingen: behandelingen in 2-voud

Veldgrootte: 25 plantemmers à 6 planten = 150 planten

### 2.2 UITGANGSMATERIAAL

- ras: 'Aladin'
- knolmaat: 7/8; gewicht 10,6 g; plantrijp aangeleverd
- plantdichtheid: 55 knollen per bruto m<sup>2</sup> (cel en kas)

### 2.3 TEELT

#### 2.3.1 Opkweek planten in groeikamer:

- opkweek in groeikamer bij een lichtintensiteit van 30 à 35 W/m<sup>2</sup> (PAR), daglengte gelijk aan de natuurlijke daglengte buiten
- temperatuur: - start/beworteling: 1 week 17°C
  - tot knopaanleg hoofdbloeiwijze (8 à 9 bracteeën): 15°C
  - daarna 3 weken 17°C (aanleg langere kammen en haken)
  - daarna tot overbrengen naar kas afgebouwd naar 12°C
- CO<sub>2</sub>: vanaf bladontwikkeling 400 dpm
- planten geteeld in 10 L emmers op schotels
- substraat: gewassen en gezeefd Duits puimsteenzand, fractie 0-5
- steunmateriaal: tonkinstok met 3 plantringen ø 25 cm
- water: watergeven met de hand; voeding: freesiaschema, 1,8 EC

#### 2.3.2 Teelt in de kas (210C, 1-8):

-

### 2.3.2.1 Temperatuur (ex. lichtverhoging)

<u>indeling in dagdelen</u>	<u>stoken</u>	<u>ventileren</u>
- dagdeel 1: 04.00 uur tot zonsopgang*	8°C	10°C
- dagdeel 2: zonsopgang tot zonsondergang	9°C	11°C
- dagdeel 3: zonsondergang tot 20.00 uur	8°C	10°C
- dagdeel 4: 20.00 uur tot 04.00 uur**	7°C	9°C

\* dagdeel 1: per 17 december van 24.00 uur tot zonsopgang  
\*\* dagdeel 4: per 17 december van 20.00 uur tot 24.00 uur

### 2.3.2.2 Belichting

- start belichting: - plantdatum 21 juli : 28 oktober  
- plantdatum 11 augustus: 4 november
- belichtingsduur
  - vanaf start belichting tot 17 december van 04.00 uur tot 20.00 uur
  - vanaf 17 december tot einde belichting van 24.00 uur tot 20.00 uur
- belichtingsintensiteit: gem. 6.3 W/m<sup>2</sup> (er was enige variatie tussen de afdelingen, maar hiermee is rekening gehouden in de lichtsomregeling)
- belichting uit bij: - lichtintensiteit buiten boven 100 W/m<sup>2</sup>  
- lichtsom in de kas van 200 Wh/m<sup>2</sup>/dag
- berekening lichtsom in de kas:  
licht buiten × transmissie kas\* + lichtopbrengst lamp  
\* diffuus 55%, bij zon 40%
- lichtintegratie: - max. voorraad/tekort van 225 Wh/m<sup>2</sup>  
- per dag van voorraad/tekort max. 75 Wh/m<sup>2</sup> verrekenen

### 2.3.2.3 CO<sub>2</sub>

- niveau: 600 dpm, ventilatievoudafhankelijk afbouwen tot 350 dpm  
N.B. Vanwege de verschillen in raamstand a.g.v de lichtafhankelijke temperatuurstellingen werden alle behandelingen geregeld op het berekende setpoint op basis van ventilatievoud van behandeling 1 (geen lichtverhoging)

### 2.3.2.4 Water en voeding

- water via druppelsslagen, één keer per dag via tijd klok
- voeding: freesiaschema, 1.8 EC

## 2.4 WAARNEMINGEN

### 2.4.1 Kasklimaat

- kas- en buistemperatuur
- berekend licht in de kas (zie 2.3.2.2) en het aantal branduren van de lampen
- CO<sub>2</sub> concentratie
- relatieve luchtvochtigheid

### 2.4.2 Plant

- plantgegevens na het overbrengen naar de kas bij start belichting (n = 18)
- vers en droog plantgewicht tot aan het einde van de oogst
- kwaliteit, productie en teeltsnelheid
- houdbaarheid (zonder afzetsimulatie)
- knol- en kraalproductie

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 KASKLIMAAT

##### 3.1.1 Kastemperatuur

Tabel 1 - Gemiddelde kastemperatuur vanaf start belichting tot einde oogst bij een lichtverhoging van 0 tot + 15°C en 2 plantdata.

Plantdata	Temperatuurverhoging (°C) bij 250W/m <sup>2</sup> buiten				Gem.
	0	+5	+10	+15	
- 21/07	10.1	10.5	10.5	11.1	10.5
- 11/08	10.3	10.5	10.6	11.1	10.6
Gem.	10.2	10.5	10.6	11.1	10.6

Temperatuur : P = <0.05    LSD 5% = 0.54  
Plantdatum : ns  
Temperatuur × plantdatum : ns

Ondanks grote verschillen in ingestelde lichtafhankelijke temperatuurverhoging is het temperatuurverschil tussen de uiterste behandelingen gemiddeld over de hele periode niet meer dan 1°C geweest.

Bij een lichtverhoging van 15°C was de gerealiseerde etmaaltemperatuur betrouwbaar hoger ten opzichte van de 0 en 5°C lichtverhoging; de overige behandelingen verschilden niet significant van elkaar.

##### 3.1.2 Buistemperatuur en graaddagen (bijlage 1)

Om de gewenste temperatuurverhoging en ook zo groot mogelijke temperatuurverschillen te realiseren is er zo nodig bijgestookt.

- De buistemperatuur was significant hoger naarmate de lichtverhoging hoger was.
- De buistemperatuur gemiddeld over de temperatuurbehandelingsperiode was bij plantdatum 11/08 significant hoger dan bij 21/07.

Om de tijdsfactor tot uiting te brengen is het aantal graaddagen berekend. Dit wordt berekend uit het aantal dagen × het temperatuurverschil tussen buis en kas.

- Het aantal graaddagen neemt toe naarmate de lichtverhoging hoger is; de toename was sterker bij plantdatum 11/08 dan bij 21/07.
- Tussen 0 en +5°C lichtverhoging zijn er geen betrouwbare verschillen.

##### 3.1.3 Overige klimaatgegevens

- Bij de temperatuurbehandeling zonder lichtverhoging was de totale lichtsom, gemeten over de temperatuurbehandelingsperiode, betrouwbaar hoger dan de drie overige temperatuurbehandelingen die niet van elkaar verschilden;

plantdatum 11/08 was betrouwbaar hoger dan 21/07 (bijlage 2).

- Bij de CO<sub>2</sub> concentraties waren de verschillen tussen de behandelingen gering en bleven binnen de standaard meetfout (bijlage 3).
- Op luchtvochtigheid is niet geregeld; deze is alleen geregistreerd. De gemeten verschillen tussen de behandelingen waren klein en op basis van de gemeten uurwaarden waren de verschillen meestal niet groter dan 10%.

Tijdens enkele koude dagen half december werden enkele keren uurwaarden geregistreerd tussen de 45 en 50%.

## 3.2 PLANTGEGEVENS

### 3.2.1 Plantgegevens bij start temperatuurbehandeling en belichting

De onderzoekskas was eind oktober gereed. Met de temperatuurbehandeling van plantdatum 21/07 is daardoor 10 à 14 dagen later begonnen dan gepland. Op het moment van start temperatuurbehandelingen was plantdatum 21/07 dan ook verder in ontwikkeling dan plantdatum 11/08 (bijlage 4).

### 3.2.2 Vers en droog plantgewicht (zie ook bijlage 5)

Tabel 2 - Vers plantgewicht en procentuele verdeling over de verschillende plantdelen.

Kenmerk	Temperatuurverhoging (°C)						Plantdatum				Gem.
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	
totaal (g/plant) in %	105	109	105	110	<i>ns</i>		109	106		<i>ns</i>	
- takken	58	58	58	58	<i>ns</i>		60.9	55.9 *		3.3	58.4
- bladeren	29	29	28	29	<i>ns</i>		28.6	30.9 *		2.2	29.8
- knollen + kralen	10	12	12	10	*	1.1	9.7	12.2 *		1.5	10.9
- trekwortels	1	1	1	1	<i>ns</i>		1	1	<i>ns</i>		0.9

\* = P < 0.05, ns = niet significant

Tabel 3 - Droog plantgewicht en procentuele verdeling over de verschillende plantdelen

Kenmerk	Temperatuurverhoging (°C)						Plantdatum				Gem.
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	
totaal (g/plant) in %	15.9	16.9	16.2	15.8	<i>ns</i>		16.0	16.4	<i>ns</i>		16.2
- takken	47.5	46.3	46.5	48.9	<i>ns</i>		49.9	44.7 *		4.2	47.3
- bladeren	29.5	27.7	27.0	28.7	<i>ns</i>		27.4	29.0 <i>ns</i>			28.2
- knollen + kralen	22.2	25.3	25.9	21.8	*	2.8	22.2	25.4 *		2.6	23.8
- trekwortels	0.9	0.8	0.7	0.6	<i>ns</i>		0.6	0.9	<i>ns</i>		0.7

\* = P < 0.05, ns = niet significant



- Zowel bij vers als droog plantgewicht waren er geen interacties tussen de effecten van temperatuur en plantdatum.
- 0 en +15°C waren bij vers en droog gewicht betrouwbaar lichter t.o.v. van de twee andere behandelingen die niet betrouwbaar van elkaar verschilden.
- Bij plantdatum 11/08 was bij zowel vers als droog gewicht het takgewicht lager en het knolgewicht hoger; het vers bladgewicht was bij plantdatum 11/08 iets hoger.
- De gemiddelde groeisnelheid gedurende de behandelingsperiode was bij beide plantdata 9,8g/100 planten (5,4g/m<sup>2</sup>)

### 3.3 OOGSTGEGEVENS

#### 3.3.1 Productie en oogstdata

Tabel 4 - Dagen tot 10 en 90% oogst, productie, geoogst takgewicht per plant

	Temperatuurverhoging (°C)					Plantdatum					Gem.
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	
<b>Dagen tot:</b>											
- 10% oogst	154	149	146	144	**	4.7	139	157	***	2.9	148
- 90% oogst	194	189	188	182	*	4.6	187	189	ns		
<b>Takproductie per:</b>											
- plant	2.47	2.71	2.79	2.89	*	0.19	2.78	2.65	*	0.12	2.72
- bruto m <sup>2</sup>	136	149	153	159	*	10.5	153	146	*	6.60	150
- bruto m <sup>2</sup> /week	4.74	5.28	5.48	5.85	**	0.37	5.43	5.25	ns		5.34
takgew./plant(g)	40.9	45.1	45.4	46.0	*	3.4	49.3	39.4	***	1.0	44.4

\* = P<0.05, \*\* = P<0.01, \*\*\* = P<0.001, ns = niet significant

- Er waren geen interacties tussen de effecten van temperatuur en plantdatum.
- Het aantal dagen tot 10% en 90% oogst nam af naarmate de temperatuurverhoging hoger was en bedroeg ca 1 dag per 0.1°C temperatuurverschil.
- Bij 10% oogstdatum was plantdatum 21/07 betrouwbaar sneller dan 11/08, terwijl bij de 90% oogstdatum er geen verschil was tussen de beide plantdata. (voor uitgebreide oogstdata zie ook [bijlage 6](#)).
- De behandeling zonder temperatuurverhoging bleef in productie achter bij de behandelingen met temperatuurverhoging.
- Het aantal takken per plant (y) correleerde betrouwbaar met de gemiddelde temperatuur tot 10% en 90% oogstdatum(x):  
 $y = -1.10 + 0.36x$  (temperatuur tot 10% oogstdatum)  $r = 0.69$   
 $y = -1.19 + 0.37x$  (temperatuur tot 90% oogstdatum)  $r = 0.64$
- Het aantal takken/m<sup>2</sup>/week (y), een parameter waarmee de tijd is gecorrigeerd, correleerde betrouwbaar met de gemiddelde temperatuur tot 10% en 90% oogstdatum(x):  
 $y = -1.62 + 0.66x$  (temperatuur tot 10% oogstdatum)  $r = 0.74$   
 $y = -2.97 + 0.80x$  (temperatuur tot 90% oogstdatum)  $r = 0.80$

- Het geogste takgewicht per plant (y) correleerde alleen betrouwbaar met de temperatuur tot de 10% oogstdatum(x):  
 $y = -36.3 + 7.55x$  (temperatuur tot 10% oogstdatum)  $r = 0.69$
- Bij plantdatum 21/07 was de productie betrouwbaar hoger dan bij 11/08

### 3.3.2 Takgewicht en taklengte (bijlage 7)

Taklengte en takgewicht werden niet beïnvloed door de temperatuurbehandelingen. Bij plantdatum 21/07 waren de takken zwaarder en langer dan bij plantdatum 11/08.

### 3.3.3 Stevigheid van de stelen

Van de tweede plantdatum (11/08) zijn van de hoofdtakken en tweede haken de stevigheid gemeten met de druk-trekbank. De methode is beschreven in Kersten et.al. 1998.

*Tabel 5* - Stevigheid EI (MNmm<sup>2</sup>) van de hoofdsteel en tweede haak van de tweede plantdatum

Temperatuurverhoging (°C)	EL hoofdtak	EL tweede haak
0	14.8	6.6
+5	11.8	5.5
+10	13.8	5.2
+15	8.8	5.6
P	**	~
LSD 5%	2.1	0.9

~ = P < 0.1, \*\* = P < 0.01

### 3.3.4 Houdbaarheid

*Tabel 6* - Aantal open knoppen, bloeipercentage en aantal dagen houdbaar

	Temperatuurverhoging (°C)					Plantdatum		Gem.			
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	
aantal knoppen	13.1	12.8	13.2	12.4	**	0.3	13.1	12.6	**	0.3	12.9
open knoppen	8.6	8.3	7.7	7.2	**	0.3	7.4	8.5	**	0.8	7.9
bloeipercentage	66	65	59	58	**	1.7	56	68	**	5.7	62
dagen houdbaar	14.3	14.2	13.6	13.1	*	0.7	13.9	13.7	ns		13.8

\* = P < 0.05, \*\* = P < 0.01, ns = niet significant

- het aantal open knoppen, bloeipercentage en aantal dagen houdbaarheid

- +10°C en +15°C die ook weer betrouwbaar van elkaar verschilden.  
bij plantdatum 11/08 was het aantal knoppen en bloeipercantage betrouwbaar hoger t.o.v. plantdatum 21/07, terwijl het aantal dagen houdbaarheid niet van elkaar verschilden.

### **3.3.5 Knollen en kralen (bijlage 8)**

Het knolgewicht en kraalgewicht per knol werden niet beïnvloed door de temperatuurbehandelingen.

Het knol- en kraalgewicht was bij plantdatum 21/07 betrouwbaar hoger dan bij plantdatum 11/08.

## 4. DISCUSSIE

Ondanks grote temperatuurverschillen bij maximum licht in de winter, door middel van een lichtafhankelijke temperatuurverhoging, zijn de gemiddelde temperatuurverschillen over de hele belichtingsperiode klein gebleven, niet meer dan 1 °C. Omdat in het begin van de proef de temperatuurverschillen gering bleven zijn tijdens de proef de temperatuurintervallen verhoogd van 4 naar 5 °C en is het maximum lichtniveau verlaagd van 300 naar 250 W/m<sup>2</sup>.

De mogelijkheid om in de winter met een lichtafhankelijke temperatuurregeling op termijn temperatuurverschillen te realiseren bleken beperkt.

De gerealiseerde klimaat verschillen waren in deze proef niet van invloed op de verdeling van de droge stof tussen de verschillende onderdelen van de plant.

De teeltduur werd verkort met ca 1 dag per 0.1 °C.

De productie, variërend van 136 tot 159 takken/bruto m<sup>2</sup>, was gerekend naar praktijkmaatstaven normaal tot goed; in de praktijk varieert dit bij het ras 'Aladin' van 100 tot 160 takken/bruto m<sup>2</sup>. Er was een tendens dat de productie per m<sup>2</sup> toenam naarmate de gemiddelde gerealiseerde temperatuur hoger was; deze tendens werd vooral veroorzaakt doordat de controle wat achter bleef in productie. Door de productie/m<sup>2</sup> te corrigeren met het verschil in teeltduur (een gevolg van de behandelingstemperatuur) naar takken/m<sup>2</sup>/week, wordt het productieverval wat duidelijker en varieert van 4,7 tot 5,8 takken.

De knollen- en kralenopbrengst werd niet beïnvloed door de temperatuurbehandelingen.

De temperatuurverhoging had een negatief effect op de kwaliteit: de takken waren slapper en de uitbloei was minder goed naarmate de temperatuur hoger was. Ondanks de kwaliteitsvermindering was de kwaliteit bij de hoogste temperatuur toch voldoende goed. Het ras speelt hierbij een belangrijke rol; 'Aladin' heeft van zichzelf zeer stevige takken en een goede uitbloei. Bij rassen met beduidend minder stevige takken en/of een matige houdbaarheid zijn de mogelijkheden van lichtafhankelijke temperatuurverhoging beperkt en komen kwalitatief eerder in de gevarezone.

De plantdatum 21/7 was in het algemeen betrouwbaar gunstiger dan plantdatum 11/8. De belangrijkste verklaring hiervoor is het verschil in ontwikkelingsstadium op het moment van start temperatuurbehandeling. Door de gunstige lichtsituatie in de groeicel (ca 350Wh/m<sup>2</sup>/dag) ten opzichte van de gemiddelde lichtsituatie in de kas tijdens de laatste weken van de opkweekperiode, is bij plantdatum 21/7 met een relatief betere plant gestart. Daarnaast was voor plantdatum 21/7 in de periode van start temperatuurbehandeling (en belichting) tot 10% oogst de gemiddelde lichtsom per dag 16 % hoger.

De effecten van de temperatuurbehandeling waren beperkt; het meeste effect werd nog bereikt bij teeltsnelheid, productie/m<sup>2</sup>/week en kwaliteit.

Om een duidelijker inzicht te krijgen in, en duidelijke uitspraken te kunnen doen over het effect van temperatuur, blijkt uitsluitend werken met lichtafhankelijke temperatuurverhoging niet voldoende. Verschillen kunnen beter worden gecreëerd door met verschillende niveau's tussen dag en/of nacht aan te houden, aangevuld met een beperkte lichtafhankelijke temperatuurverhoging.

Op basis van dit onderzoek kan (rasafhankelijk) bij maximum licht in de winter een lichtafhankelijke temperatuurverhoging worden geadviseerd van 5 à 10 °C.

Ten alle tijde zullen telers afwegingen moeten maken tussen kwaliteit en productie.

## 5. CONCLUSIES

Met een lichtafhankelijke temperatuurverhoging tot 15°C boven de basistemperatuur bij belichte Freesia in de winter:

- werd niet meer dan gemiddeld 1°C temperatuurverschil op etmaalbasis bereikt
- werd de droge stof verdeling in de plant niet beïnvloed
- werd de teeltduur verkort met 1 dag per 0.1°C temperatuurverschil
- nam de productie ca 15% toe bij maximale temperatuur verhoging
- waren de takken minder stevig bij hogere temperaturen
- nam de houdbaarheid af met ruim één open bloem en ruim één dag
- werd het knol- en kraalgewicht niet beïnvloed

## LITERATUUR

- Berghoef, J., D.J. Farr en A.P. Zevenbergen, 1991. Belichtingsonderzoek Freesia (2).  
Daglength belangrijke factor. Vakblad voor de Bloemisterij 41(47), p44-45.
- Blom, T.J. en B.D. Piott, 1992. Assimilative lighting with high-pressure sodium lamps reduces Freesia quality. HortScience, Vol.27(12), p1267-1268
- Doorduyn, J.C. en F.F. Millenaar, 1991. Effect van aanvullend, 16 en 24 uur belichten bij 2 gewasstadia op productie, kwaliteit en vaasleven bij freesia 'Blue Heaven' (1990/1991). Intern verslag nr. 14, p1-32 + bijlagen.
- Doorduyn, J.C., 1991. Belichtingsonderzoek. Aanvullend belichten beste optie. Vakblad voor de Bloemisterij 42(47), p22-23.
- Doorduyn, J.C., 1992. Effects of photosynthetic lighting on Freesia grown for winter-flowering. Acta Horticulturae 325, p85-90.
- Kersten, M., W. Verkerke en J.C. Doorduyn, 1988. Een methode voor de objectieve meting van de stevigheid van freesiasstelen. Intern verslag 129 PBG, 22 pag.

## BIJLAGE 1. Buistemperatuur en graaddagen

Gemiddelde buistemperatuur en graaddagen vanaf start belichting tot einde oogst bij een lichtverhoging van 0 tot + 15°C en 2 plantdata.

Temperatuurverhoging (°C) bij 250W/m <sup>2</sup> buiten					
Plantdata	0	+ 5	+ 10	+ 15	Gem.
<b>buistemperatuur</b>					
- 21/07	13.4	14.0	15.6	17.9	15.2
- 11/08	13.5	14.3	16.4	19.1	15.8
Gem.	13.4	14.1	16.0	18.5	15.5
Temperatuur	: P = <0.01		LSD 5% = 0.54		
Plantdatum	: P = <0.01		LSD 5% = 0.3		
Temperatuur × Plantdatum : NS					
<b>graaddagen</b>					
- 21/07	305	309	443	568	406
- 11/08	359	399	606	759	531
Gem.	332	354	525	664	468
Temperatuur × Plantdatum : P = <0.05 LSD 5% = 90					

## BIJLAGE 2. Lichtopbrengst

Aantal branduren en lichtopbrengst tot 10% en 90% oogstdatum

	TEMPERATUUR				P	LSD5%	PLANTDATUM		P	LSD5%	T × P	GEM.
	0	+ 5	+ 10	+ 15			21/7	11/8				
<b>Kunstlicht:</b>												
- uren tot 90% oogst	1271	1191	1196	1080	~	120	1087	1282	***	41	ns	1184
- Kwh/m <sup>2</sup> tot 90% oogst	7.49	7.50	7.40	7.29	ns		6.81	8.03	***	0.22	ns	7.42
<b>Som natuurlijk licht en kunstlicht</b>												
<b>Totaal Kwh/m<sup>2</sup>:</b>												
- tot 10%oogst	13.3	12.5	12.2	11.6	*	0.8	9.8	14.9	***	0.4	ns	12.4
- tot 90%oogst	23.7	22.1	21.8	19.9	*	1.6	19.4	24.4	***	0.7	ns	21.9
<b>Gem. Wh/ m<sup>2</sup>/dag:</b>												
- tot 10%oogst - 21/7	234	236	243	240			240			*	8.2	223
- 11/8	205	208	206	209				207		*	8.2	223
- tot 90%oogst:- 21/7	222	220	219	219			220			**	8.9	227
- 11/8	240	238	235	225				234		**	8.9	227

\*\*\* = P<0.001; \*\* = P<0.01; \* = P<0.05; ~ P<0.1; ns = niet significant

### BIJLAGE 3. Gem. CO<sub>2</sub> concentratie tussen 06.00 en 18.00 uur

kas /herh.	1/1	2/1	3/2	4/2	5/1	6/1	7/2	8/2
behandeling	+5	+15	+5	+10	+10	0	+15	0
4-weekse periode								
45 - 48	458	487	488	490	503	496	513	501
49 - 52	526	531	519	524	547	528	554	531
01 - 04	551	547	533	549	578	538	532	535
05 - 08	515	531	518	531	547	536	565	533

### BIJLAGE 4. Plantgegevens bij start temperatuurbehandeling

	Plantdatum	
	21/07	11/08
Startdatum behandeling	28/10	04/11
Vers plantgewicht	51.4	38.6
Droog plantgewicht	6.36	5.25
w.v. - blad	5.82	4.89
- nieuwe knol	0.54	0.37
Aantal bladeren	9.5	10.1
Bladlengte	90	95
Knoplengte	48	6.5
Aantal aangelegde haken	3.2	*

\* In dit stadium niet goed waar te nemen



## BIJLAGE 5. Vers- en droog plantgewicht tot aan einde oogst

		TEMPERATUUR					PLANTDATUM					T × P	GEM.	
		0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	P	LSD5%	
- stengels	- vers	40.1	43.8	42.8	44.9	ns		46.9	38.9	*	6.3	ns		42.9
(ge oogst)	- droog	5.41	5.77	5.61	4.78	ns		6.04	5.25	~	0.9	ns		5.65
	- ds%	13.6	13.2	13.1	12.9	*	0.4	12.9	13.5	**	0.4	*	0.53	13.2
- stengels	- vers	21.0	19.7	18.7	20.0	~	1.5	19.2	20.5	ns		ns		19.8
(einde oogst)	- droog	2.12	2.04	1.92	1.97	ns		1.96	2.01	ns		ns		2.01
	- ds%	10.1	10.4	10.3	09.9	ns		10.2	10.1	ns		ns		10.2
- blad	- vers	32.6	31.9	30.1	33.0	ns		31.0	32.8	**	0.8	*	3.0.	31.9
	- droog	4.67	4.69	4.38	4.51	ns		4.39	4.74	**	0.3	ns		4.56
	- ds%	14.4	14.7	14.5	13.7	ns		14.1	14.5	ns		ns		14.3
- knollen + kr.	- vers	10.4	12.7	12.8	11.0	*	1.6	10.5	12.9	**	1.3	ns		11.7
	- droog	3.53	4.28	4.22	3.87	ns		3.55	4.18	*	0.5	ns		3.87
	- ds%	34.1	33.8	33.1	31.4	ns		33.9	32.3	**	0.9	ns		33.1
- wortels	- vers	1.05	1.02	0.89	1.09	ns		0.94	1.08	ns		ns		1.01
	- droog	0.13	0.13	0.11	0.09	ns		0.09	0.14	ns		ns		0.12
	- ds%	12.5	12.5	12.1	08.7	ns		09.8	13.0	*	2.5	ns		11.4
- totaal	- vers	105	109	105	110	ns		109	106	ns		ns		107
	- droog	15.9	16.9	16.2	15.8	ns		16.0	16.4	ns		ns		16.2
	- ds%	15.1	15.5	15.4	14.4	ns		14.8	15.4	*	0.5	ns		15.1

\* = P<0.05, \*\* = P<0.01, \*\*\* = P<0.001, ns = niet significant

## BIJLAGE 6. Oogstdata, dagen tot 10, 50 en 90% oogst van de 3 taktypen

		TEMPERATUUR					PLANTDATUM					T × P	GEM.	
		0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	P	LSD5%	
hoofdtak:	- 10 %	149	144	142	140	*	3.7	135	153	***	3.0	ns		144
	- 50%	159	152	151	147	*	4.1	144	161	***	3.0	ns		152
	- 90%	167	160	159	153	**	2.8	152	168	***	3.0	ns		160
	- 10% tot 90%	18	16	17	14	*	1.5	17	15	ns		ns		16
1° haak	- 10%	176	169	168	162	*	4.8	162	175	***	3.1	ns		169
	- 50%	183	177	176	169	**	4.3	172	181	***	2.4	ns		176
	- 90%	193	185	183	177	**	4.1	182	187	*	2.9	ns		184
	- 10% tot 90%	17	16	15	15	*	0.8	20	12	***	2.4	ns		16
2° haak	- 10%	184	177	178	171	*	5.3	174	181	**	2.4	ns		178
	- 50%	192	185	184	178	*	5.5	183	186	*	2.6	ns		185
	- 90%	198	193	191	185	*	4.9	192	192	ns		ns		192
	- 10% tot 90%	13	15	14	14	**	0.6	18	10	***	0.8	ns		14
totaal	- 10%	154	149	148	144	*	4.8	140	157	***	1.7	*	4.5	149
	- 50%	180	175	174	169	*	5.3	170	179	***	1.9	*	5.0	174
	- 90%	194	188	188	182	*	4.6	187	189	ns		ns		188
	- 10% tot 90%	40	40	40	38	ns		47	32	***	2.1	ns		39

\* = P<0.05, \*\* = P<0.01, \*\*\* = P<0.001, ns = niet significant

## BIJLAGE 7. Takgewicht en taklengte

	TEMPERATUUR					PLANTDATUM				T × P		GEM.	
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	P		LSD5%
Takgewicht - hoofdtak	22.3	22.6	22.2	21.4	<i>ns</i>		23.4	20.8	***	0.4	**	1.0	22.1
- 1e haak													
- 2e haak	13.6	14.7	14.1	14.0	<i>ns</i>		15.6	12.5	***	0.5	<i>ns</i>		14.1
Taklengte - hoofdtak	49.1	49.8	50.2	50.1	<i>ns</i>		50.9	48.6	**	0.9	<i>ns</i>		49.8
- 1e haak	40.1	40.8	40.9	41.2	<i>ns</i>		44.1	37.4	***	1.0	<i>ns</i>		40.7
- 2e haak	47.1	49.7	49.0	49.4	<i>ns</i>		51.8	45.8	***	0.8	*	1.9	48.8

\* =  $P < 0.05$ , \*\* =  $P < 0.01$ , \*\*\* =  $P < 0.001$ , *ns* = niet significant

## BIJLAGE 8. Gerooide knollen en kralen

	TEMPERATUUR					PLANTDATUM				T × P		GEM.	
	0	+5	+10	+15	P	LSD5%	21/7	11/8	P	LSD5%	P		LSD5%
- knolgewicht (g/10)	181	190	173	185	<i>ns</i>		190	174	*	13	<i>ns</i>		182
- kraalgew. (g/10 knollen)	72	75	69	78	<i>ns</i>		77	70	*	5	<i>ns</i>		73