



Onderzoek stuurlicht Freesia winter 2012 - 2013

Praktijkonderzoek met lage intensiteit LED belichting
tijdens de donkerperiode

Arca Kromwijk¹, Esther van Echteld², Theo Akerboom³ en Hans Pronk⁴

Rapport GTB-1347

1. Wageningen UR Glastuinbouw, 2. Philips, 3. Akerboom Freesia, 4. Pronk consultancy



Referaat

In een praktijkproef is het effect van stuurlicht onderzocht bij Freesia. In een kas met hoge intensiteit assimilatie-belichting ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) is de cultivar Ambassador tijdens de gehele donkerperiode belicht met $4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ rood of verrood LED licht. De proef heeft geen duidelijke meerwaarde van stuurlicht laten zien. Bij het eerste plantvak waren symptomen van virusaantasting zichtbaar en zijn geen productietellingen uitgevoerd. In het 2^e plantvak zijn geen grote verschillen in productie waargenomen (max. 6% verschil) en er was geen duidelijke relatie met de behandelingen. Mogelijk was dit het gevolg van strooilicht op de controlebedden en/of de gebruikte cultivar. In een eerdere praktijkproef bij Freesia zijn wel positieve effecten van stuurlicht vast gesteld, maar was het effect sterk afhankelijk van de cultivar en liep uiteen van 5% meer productie bij de cultivar Albatros tot 22% meer productie bij de cultivar Red Beauty. Mogelijk is de cultivar Ambassador niet of minder gevoelig voor stuurlicht.

Abstract

Low intensity red or far-red LED light ($4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) during the dark period was tested in a commercial greenhouse (Akerboom Freesia). During the day assimilation lighting was used. The trial showed no clear effect on production. At the first planting date, plants showed symptoms of virus, so no production counts were carried out. At the second planting date, only small differences in production were observed (max. 6% difference in production) and there was no clear correlation with the treatments. This might be a result of low intensities of red and far-red light reaching the control plots and/or the variety used in this experiment (Ambassador). The production increase varied from 5% for the variety Albatros to 22% for the variety Red Beauty in a previous experiment with red and far-red LED light on Freesia. Ambassador maybe less sensitive to low intensity LED light during the dark period than the other cultivars.

Rapportgegevens

Rapport GTB-1347

Projectnummer: 3242137720



Disclaimer

© 2015 Wageningen UR Glastuinbouw (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk, Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk, T 0317 48 56 06, F 010 522 51 93, E glastuinbouw@wur.nl, www.wageningenUR.nl/glastuinbouw. Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen UR Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0)10 522 51 93

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Materiaal en methode	9
	2.1 Proefopzet	9
	2.2 Waarnemingen	10
3	Resultaten	11
	3.1 1 ^e plantvak	11
	3.2 2 ^e plantvak	11
	3.2.1 Stand van het gewas	11
	3.2.2 Productie en lengte	12
	3.2.3 Steelgewicht haken	13
	3.2.4 Totaal geoogst versgewicht aan haken	15
4	Conclusies, discussie en aanbevelingen	17
	4.1 Conclusies	17
	4.2 Discussie	17
	4.3 Aanbevelingen	18
5	Literatuur	19

Samenvatting

Aanleiding

In een eerste praktijkproef bij Freesia zijn positieve effecten van stuurlicht op de productie vast gesteld (Van der Helm *et al.* 2013). Deze proef is uitgevoerd met $4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ stuurlicht tijdens de gehele donkerperiode van 16.30 tot 2.00 uur. Rood stuurlicht gaf 5% meer productie bij de cultivar Albatros en 22% meer productie bij de cultivar Red Beauty dan de controlebehandeling zonder stuurlicht. Verrood stuurlicht gaf 5% meer productie bij Albatros en 17% meer productie bij Red Beauty en blauw stuurlicht gaf bij Red Beauty 15% meer productie maar bij Albatros niet. Deze positieve resultaten waren aanleiding voor een tweede praktijkproef op grotere schaal met hele proefbedden met $4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ rood of $4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ verrood stuurlicht tijdens de donkerperiode.

Proefopzet

Wageningen UR Glastuinbouw, Akerboom Freesia, Philips en Pronk consultancy hebben met financiering van Innovatiemotor Greenport Aalsmeer een praktijkproef uitgewerkt en uitgevoerd in de winter 2012-2013. In een teeltkas van Akerboom Freesia met hoge intensiteit assimilatiebelichting ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) zijn boven de twee buitenste bedden van een plantvak (met in totaal 8 bedden) rode of verrode LED-balken geïnstalleerd. Het gewas is tijdens de gehele donkerperiode belicht met $4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ rood of verrood LED licht op plantniveau. Het stuurlicht ging aan als de SON-T lampen uit gingen en uit als de SON-T lampen weer aan gingen. De proef is uitgevoerd bij de cultivar Ambassador. De productie is vergeleken met controlebedden zonder stuurlicht in het midden van elk plantvak.

Resultaten

De proef bij Akerboom heeft geen duidelijke meerwaarde van stuurlicht laten zien. Bij het eerste plantvak viel op dat er voor een winterperiode veel symptomen van virusaantasting zichtbaar waren. Dergelijke symptomen worden normaal alleen in de zomerperiode gezien. Daardoor was er ook wat uitval van planten en zijn er geen productietellingen uitgevoerd. De productie van het 2^e plantvak was goed in vergelijking met andere plantvakken. Tussen de 8 bedden binnen het plantvak zijn geen grote verschillen in aantal geoogste haken waargenomen (max. 6% verschil tussen de 8 proefbedden), en er was geen duidelijke relatie met de behandelingen. Mogelijk was dit het gevolg van het ontbreken van controlebedden geheel zonder stuurlicht. Bij de lichtmetingen was namelijk gebleken dat er op de controlebedden in het midden van de plantvakken toch nog enig strooilicht van de LED-lampen aanwezig was. Ander verschil met de eerste proef was de cultivar. In de eerste proef was er een groot verschil in productietoename tussen de twee cultivars. Mogelijk is de cultivar Ambassador minder gevoelig voor stuurlicht. Daarnaast is de tweede proef uitgevoerd bij een hogere intensiteit assimilatielicht ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) dan de eerste proef ($35 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T). In de deskstudie 'Fotoperiodisch stuurlicht' van de Boer en Marcelis (2009) is naar voren gekomen dat vooral effecten van stuurlicht verwachten mogen worden als de nacht lang is en de lichtsom per dag laag is. Dit zou kunnen verklaren waarom er in de eerste proef wel positieve effecten opgetreden zijn en in deze 2^e proef niet. Mogelijk was de lichtsom van assimilatiebelichting en natuurlijk licht in de tweede proef al dusdanig hoog dat stuurlicht geen meerwaarde meer had. Anderzijds biedt dit wellicht mogelijkheden om een deel van de SON-T belichting te vervangen door stuurlicht met behoud van productie en kwaliteit. Als dit mogelijk is, zou energie bespaard kunnen worden op het elektraverbruik van de belichting.

1 Inleiding

In eerder onderzoek op kleine proefvelden in de praktijk met stuurlicht ($4 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ tijdens de gehele donkerperiode van 16.30 tot 2.00 uur) gaf Freesia onder rood stuurlicht 5% meer productie bij de cultivar Albatros en 22% meer productie bij de cultivar Red Beauty. Onder verrood stuurlicht was de productie bij Albatros 5% hoger en bij Red Beauty 17% hoger. Bij Red Beauty gaf blauw stuurlicht 15% productieverhoging maar bij Albatros niet (Van der Helm *et al.* 2013). Gezien de positieve resultaten van deze eerdere proef, is in het winterseizoen 2012-2013 een vervolgproef opgezet met stuurlicht boven een heel bed in plaats van een klein vakje binnen een bed. De proef is gezamenlijk uitgevoerd door Akerboom Freesia, Wageningen UR Glastuinbouw, Philips en Pronk Consultancy bij Akerboom Freesia in Roelofarendsveen en mede gefinancierd door de Innovatiemotor Greenport Aalsmeer.

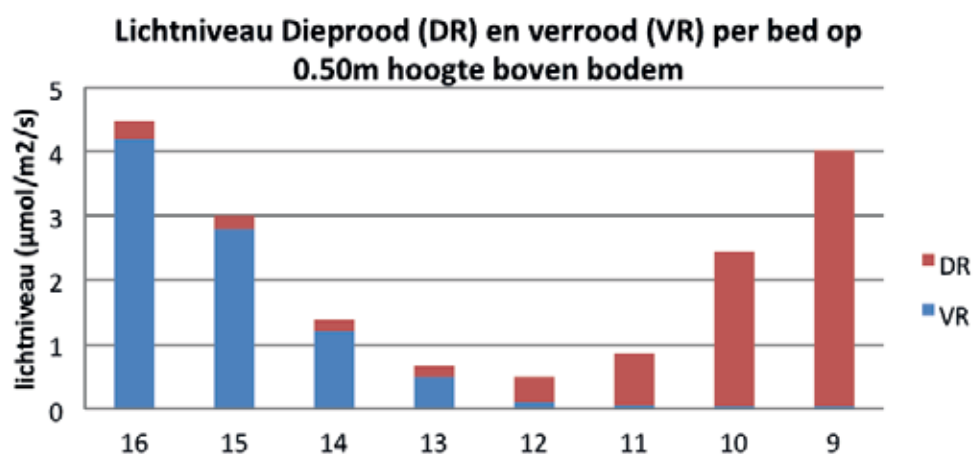
2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

In een plantvak met 8 proefbedden van 30 m lengte is boven het rechter buitenbed rood LED licht opgehangen en op het linker buitenbed is verrood LED licht opgehangen (Philips GreenPower LED productie modules beschikbaar gesteld door Philips) en daarmee zijn de volgende 8 behandelingen gerealiseerd (zie figuur 1 en foto 1):

- 1 bed met rood stuurlicht $4 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (bed 9)
- 3 bedden aflopend lichtniveau rood stuurlicht (bed 10, 11 en 12)
- 1 bed met verrood stuurlicht $4 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (bed 16)
- 3 bedden aflopend lichtniveau verrood stuurlicht (bed 15, 14 en 13)

Bij de start van de proef zijn de lichtniveau's rood en verrood licht gemeten op de 8 proefbedden van 1 planting (figuur 1). Vanaf het buitenste bed naar binnen toe liep het lichtniveau terug, maar op de twee middelste bedden werd nog wel een laag niveau rood en verrood licht gemeten. Daardoor was er geen controlebehandeling geheel zonder stuurlicht.



Figuur 1 Gemeten lichtniveau onder de LED-lampen op 22 november 2012.

De proef is uitgevoerd boven een plantvak met de cultivar Ambassador geplant op 26 september en herhaald boven een tweede plantvak met de cultivar Ambassador geplant op 17 oktober 2012. Bij het eerste plantvak zijn de bedden genummerd van 1 t/m 8 en bij het tweede plantvak zijn de bedden genummerd van 9 t/m 16 (zie figuur 1). De indeling was bij beide plantvakken gelijk. Boven alle bedden hing standaard SON-T belichting (intensiteit van $96 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ SON-T in tweeën geschakeld).

Het stuurlicht was aan tijdens de gehele donkerperiode. Het stuurlicht ging aan als de SON-T lampen uit gingen en het stuurlicht ging uit als de SON-T lampen aan gingen. De belichting met stuurlicht is gestart op 19 november 2012:

- Bij 1^e planting: 8 weken na planten
- Bij 2^e planting: 5 weken na planten

De belichting is gestopt op 14 maart 2013 (tegelijk met stoppen SON-T belichting). De takken van de eerste planting waren toen allemaal al geoogst en bij de tweede planting waren de koptakken geoogst, maar moest de oogst van de haken nog beginnen.



Foto 1 Stuurlicht met verrood (links) en rood stuurlicht (rechts) tijdens de donkerperiode op 22 november 2012.

2.2 Waarnemingen

Tijdens de oogst is door de medewerkers van Akerboom Freesia het aantal geoogste bossen en de lengteklasse van de bossen geregistreerd. Bij Akerboom Freesia worden de bloemtakken in de kas op lengte 4 of lengte 5 geoogst en met 10 takken per bos gebost. Indien nodig worden daarbij één of meerdere haken mee geoogst om een minimale lengte 4 of 5 en de bijbehorende minimale gewenste kwaliteit van Akerboom Freesia te halen. Wageningen UR Glastuinbouw heeft steekproefsgewijs gewichtmetingen uitgevoerd aan de geoogste bossen.

3 Resultaten

3.1 1^e plantvak

Bij het eerste plantvak viel op dat er voor een winterperiode veel symptomen van virusaantasting zichtbaar waren. Dergelijke symptomen worden normaal alleen in de zomerperiode gezien. Daardoor was er ook wat uitval van planten en zijn er geen productietellingen uitgevoerd. Er is wel een steekproef gewichtsmeting van de koptakken uitgevoerd. Er was weinig verschil in het gemiddelde steelgewicht in de steekproefmeting op 27-2-2013 (tabel 1).

Tabel 1

Gemiddeld gewicht per steel bij de steekproef gewichtsmeting van de koptakken van het 1^e plantvak op 27-2-2013. Bed 1= rood stuurlicht, bed 8=verrood stuurlicht.

Bednr:	1	2	3	4	5	6	7	8
Gem. steelgewicht (g)	21	21	21	22	21,5	21,5	22	21

3.2 2^e plantvak

3.2.1 Stand van het gewas

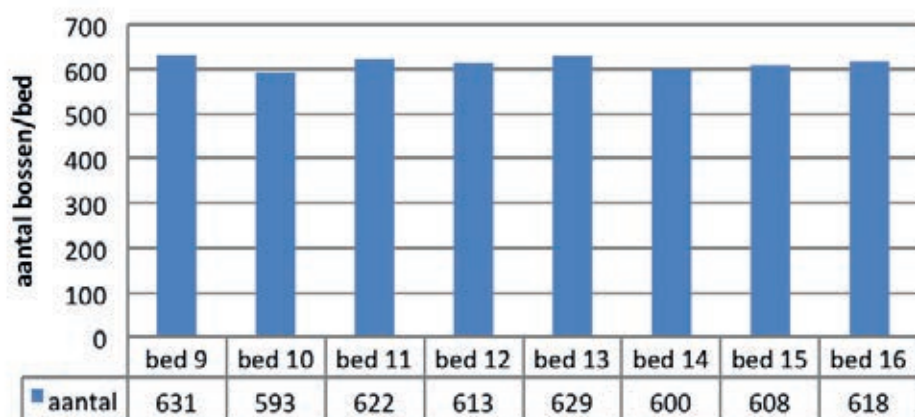
Tijdens de teelt zijn er door de medewerkers van de fa. Akerboom op het oog geen duidelijke verschillen gezien in de stand van het gewas bij de verschillende behandelingen (Foto 2).



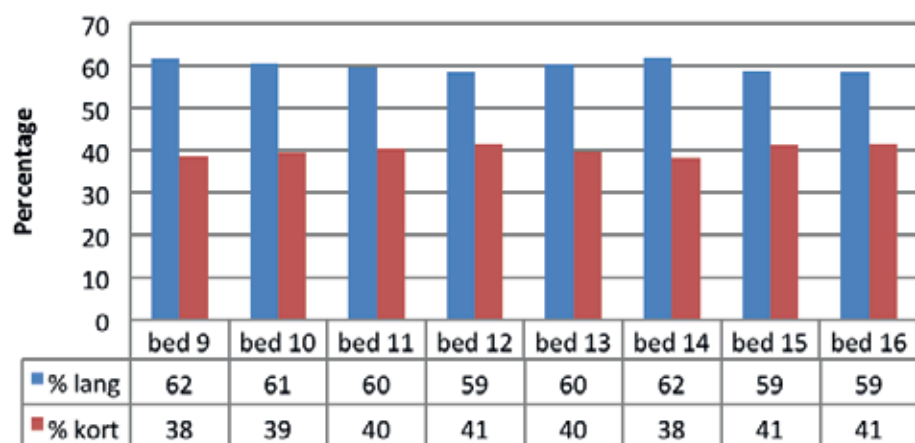
Foto 2 Bed met verrood stuurlicht (bed 16) en bed met rood stuurlicht (bed 9) van het 2^e plantvak op 2 april 2013.

3.2.2 Productie en lengte

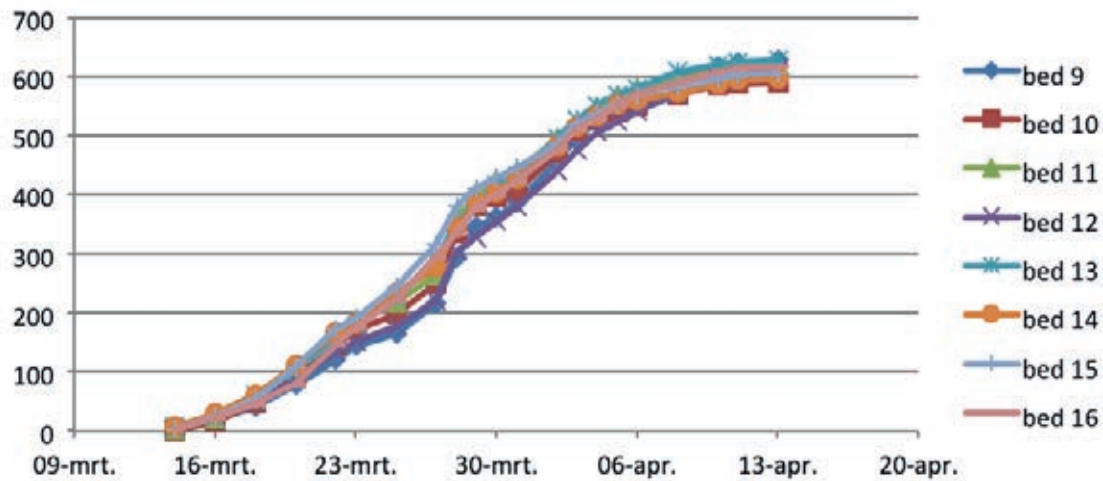
Het 2^e plantvak had een goede productie in vergelijking met andere plantvakken. Bij het tweede plantvak zijn geen tellingen per bed aan de koptakken uitgevoerd. In principe geeft elke knol één koptak, als er geen planten uitvallen en zullen de verschillen uit het aantal haken moeten komen. Bij de oogst van de haken is vanaf 14 maart het aantal korte en lange bossen geteld. Er waren geen grote verschillen (maximaal 6% verschil) in het aantal geoogste bossen tussen de 8 bedden zichtbaar (figuur 2 en 4) en er was geen duidelijk verband met de lichtintensiteit van het stuurlicht boven de bedden. Ook in het percentage lange en korte takken waren geen grote verschillen en geen duidelijk verband met de lichtintensiteit aanwezig (figuur 3).



Figuur 2 Totaal aantal geoogste bossen per bed van het 2^e plantvak. Bed 9 = rood stuurlicht, bed 16 = verrood stuurlicht (zie proefopzet in figuur 1).



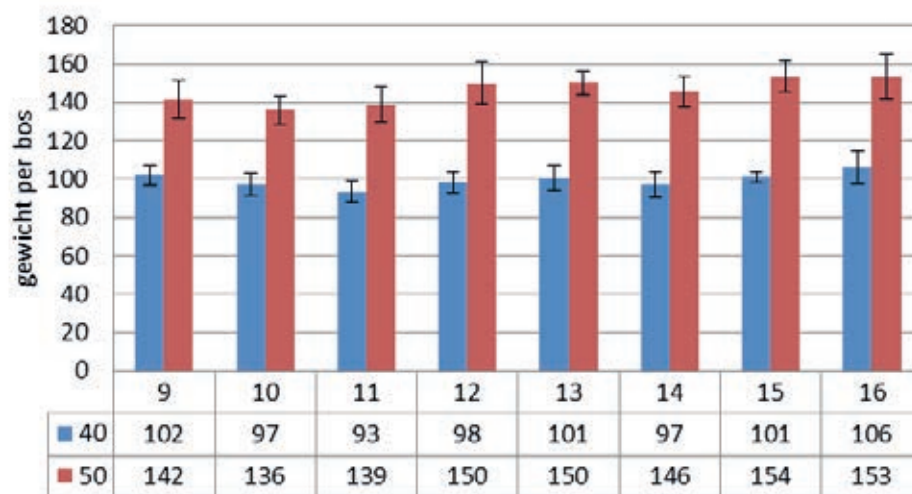
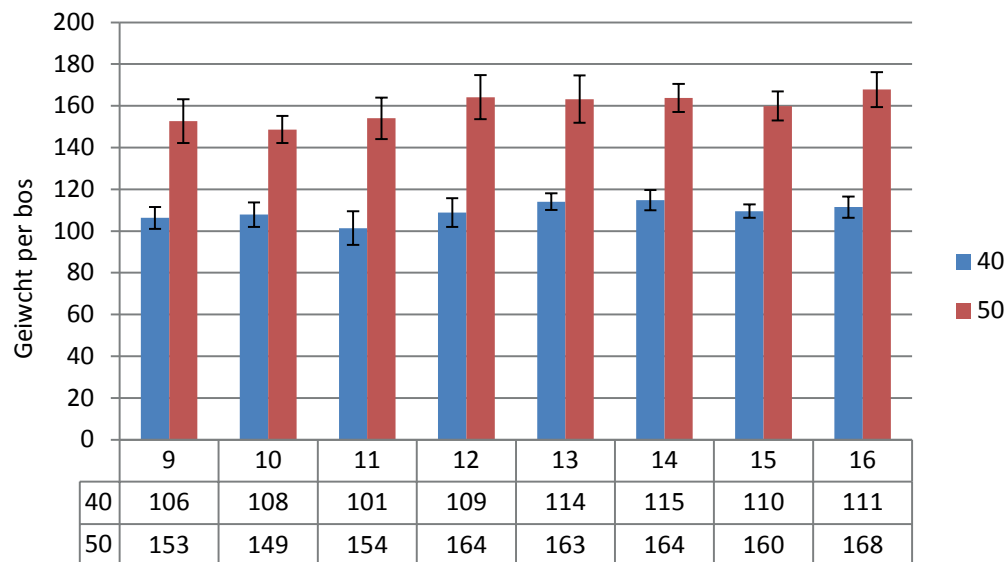
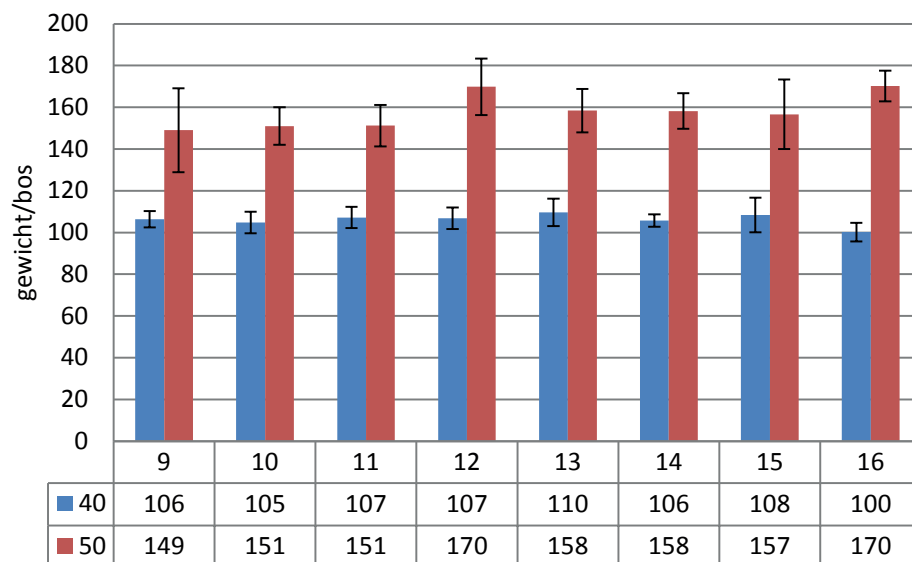
Figuur 3 Percentage lange (lengte 50) en korte (lengte 40) haken van het 2^e plantvak. Bed 9 = rood stuurlicht, bed 16 = verrood stuurlicht.



Figuur 4 Cumulatief aantal geoogste bossen per bed van het 2^e plantvak. Bed 9 = rood stuurlicht, bed 16 = verrood stuurlicht.

3.2.3 Steelgewicht haken

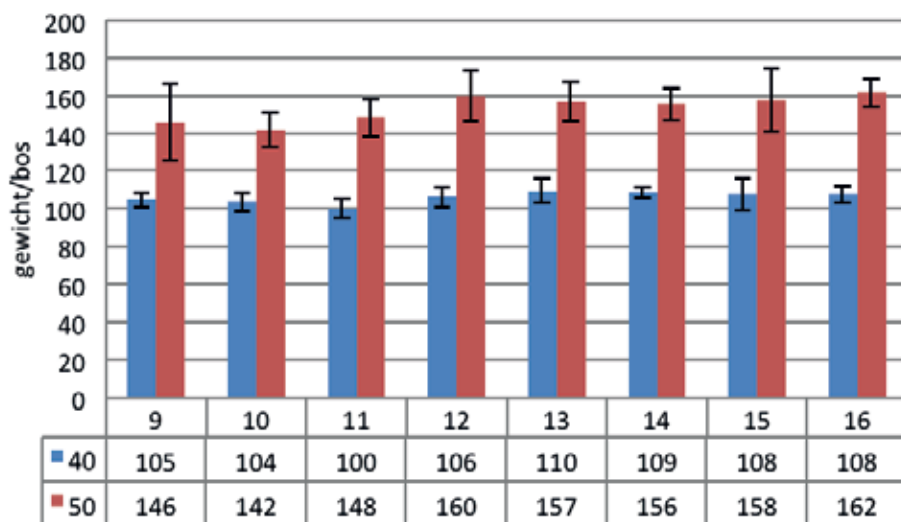
Bij de oogst van de haken van de 2^e planting is op 3 data steekproefsgewijs het gewicht van lange (lengte 50) en korte (lengte 40) haken gemeten. Bij de 1^e meting (21 maart) is van 5 bossen van elke lengte het gewicht gemeten. Bij de 2^e en 3^e meting zijn alle geoogste bossen van die dag gemeten. Uit de metingen, kwamen geen betrouwbare verschillen naar voren (figuur 5). Wel leek een trend aanwezig dat lengte 50 van bed 12 t/m 16 (verrood stuurlicht) bij alle drie de metingen gemiddeld een iets hoger gewicht had dan bed 9 t/m 11 (rood stuurlicht).



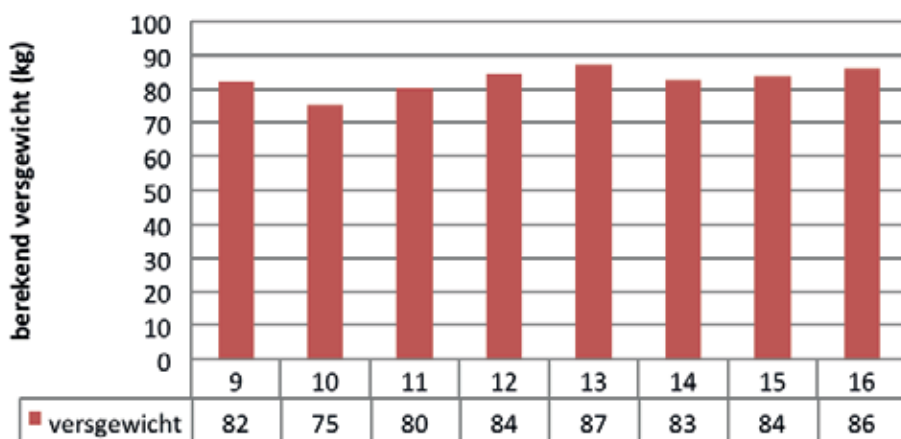
Figuur 5 Gemiddeld gewicht per bos per lengte klasse op 21 maart (boven), 28 maart (midden) en 2 april 2013 (onder). Bed 9 = rood stuurlicht, bed 16 = verrood stuurlicht.

3.2.4 Totaal geoogst versgewicht aan haken

Met behulp van het aantal geoogste bossen per lengteklasse (figuur 2) en het gemiddeld gewicht per bos gemeten in alle steekproeven bij elkaar (figuur 6) is een schatting gemaakt van het totaal geoogst versgewicht aan haken bij de 2^e planting (figuur 7). Daar komen geen grote verschillen naar voren. De twee buitenste bedden en twee middelste bedden lijken iets hoger uit te komen in het totaal geoogst versgewicht dan de tussen gelegen bedden.



Figuur 6 Gemiddeld gewicht per bos van alle gemeten bossen bij elkaar (=21 en 28 maart en 2 april bij elkaar).



Figuur 7 Schatting totaal geoogst versgewicht aan haken bij de 2^e planting.

4 Conclusies, discussie en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Stuurlicht zoals toegepast in dit onderzoek bij de cultivar Ambassador geteeld onder een hoge intensiteit assimilatiebelichting ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) heeft geen duidelijke meerwaarde.

- Bij het 1^e plantvak is vanwege uitval door virus geen productie geteld per bed. Bij het 1^e plantvak viel op dat er meer virussymptomen zichtbaar waren dan normaal in de winterperiode gezien worden. De waargenomen symptomen in dit vak zijn normaal alleen in de zomer zichtbaar.
- De productie van het 2^e plantvak was goed in vergelijking met andere plantvakken. Tussen de 8 bedden binnen het plantvak zijn geen grote verschillen in aantal geoogste haken waargenomen (max. 6% verschil tussen de 8 proefbedden) en er was geen duidelijke relatie met de behandelingen.

4.2 Discussie

De verschillen in productie waren kleiner dan verwacht. Mogelijke verklaringen hiervoor kunnen zijn:

- Er was geen echte controle zonder stuurlicht. Bij de lichtmetingen werd helaas nog wat strooilicht gemeten op de controlebedden in het midden van de plantvakken. Mogelijk dat daardoor geen meerwaarde van stuurlicht is aangetoond.
- Andere cultivar. In de voorgaande proef was er een groot verschil in productie verhoging tussen de twee cultivars. De cultivar Albatros gaf in de voorgaande proef 5% meer productie onder rood of verrood stuurlicht en de cultivar Red Beauty gaf 22% meer productie onder rood en 17% meer productie onder verrood stuurlicht (Van der Helm *et al.* 2013). Mogelijk is de cultivar Ambassador minder gevoelig voor stuurlicht dan Red Beauty.
- In deze proef werd een hogere intensiteit assimilatielicht ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) gebruikt dan boven de eerste proef ($35 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T). In de deskstudie 'Fotoperiodisch stuurlicht' van de Boer en Marcelis (2009) is naar voren gekomen dat vooral effecten van stuurlicht verwachten mogen worden als de nacht lang is en de lichtsom per dag laag is. Dit zou kunnen verklaren waarom er in de eerste proef wel positieve effecten opgetreden zijn en in deze 2^e proef niet. Mogelijk dat dan een deel van de SON-T belichting vervangen zou kunnen worden door stuurlicht met behoud van productie en kwaliteit. Als dit mogelijk is, kan energie bespaard worden op het elektraverbruik van de belichting.
- Belichting is pas 5 of 8 weken na het planten gestart. Wellicht was toen het gevoelige stadium al voorbij. Het is namelijk nog niet bekend in welke fase van de teelt het stuurlicht effect geeft. De algemene verwachting is dat stuurlicht vooral effect zal hebben bij jonge planten (de Boer en Marcelis, 2009). Voor Freesia is dit niet bekend. Heeft het stuurlicht al effect bij de uitgroei van het eerste blad, bij de knopaanleg in het begin van de teelt of meer bij de uitgroei van de haken later in de teelt?
 - De knopaanleg vindt bij Freesia plaats in de eerste 6 weken na planten. Er worden dan 6-7 haken aangelegd, maar 3 à 4 groeien in het algemeen niet uit (Akerboom, pers. med.).
- Stuurlicht was al gestopt vóór de oogst van de haken van de 2^e planting en in het gewas waren in april verdroogde haken te zien. Is de stuurlicht behandeling wellicht te vroeg gestopt en zijn er haken verdroogd na het stoppen van het stuurlicht?

Anderzijds is het ook denkbaar dat er bij de oogst in maart/april al weer zoveel natuurlijk licht was, dat het stuurlicht dan mogelijk geen meerwaarde meer heeft en dus vooral effect heeft bij vroegere plantingen.

4.3 Aanbevelingen

- Bij de hoge intensiteit assimilatiebelichting in dit onderzoek, heeft het gebruik van rood of verrood stuurlicht in de donkerperiode bij Freesia geen duidelijke meerwaarde laten zien. Omdat er geen echte controle zonder stuurlicht aanwezig was, wordt geadviseerd de proef te herhalen met aangepaste opzet, zodanig dat er op de controlebehandeling zonder stuurlicht geen strooilicht meer kan komen. Vanwege de grote verschillen in productieverhoging tussen verschillende cultivars in het eerste onderzoek wordt ook geadviseerd het onderzoek bij meerdere cultivars uit te voeren. Daarnaast wordt geadviseerd de stuurlichtbehandelingen direct na het planten te starten en tijdens de gehele teelt te blijven toepassen om maximaal rendement van de behandelingen te realiseren.
- Deze proef is uitgevoerd bij een hogere intensiteit assimilatielicht ($96 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T) dan de eerste proef ($35 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ SON-T). In de deskstudie 'Fotoperiodisch stuurlicht' van de Boer en Marcelis (2009) is naar voren gekomen dat vooral effecten van stuurlicht verwachten mogen worden als de nacht lang is en de lichtsom per dag laag is. Dit zou kunnen verklaren waarom er in de eerste proef wel positieve effecten opgetreden zijn en in deze 2^e proef niet. Mogelijk dat dan een deel van de SON-T belichting vervangen zou kunnen worden door stuurlicht met behoud van productie en kwaliteit. Als dit mogelijk is, kan energie bespaard worden op het elektraverbruik van de belichting. Dit zou in vervolgonderzoek verder uitgezocht kunnen worden.

5 Literatuur

Boer, P. de, Marcelis, L., 2009.

Fotoperiodisch stuurlicht. Verkenning van de mogelijkheden voor toepassing van fotoperiodisch stuurlicht om de groei te stimuleren. Rapport 283 Wageningen UR Glastuinbouw.

Helm, F. van der, Dueck, T., Pronk, H., Penning P., 2013.

Lichtspectrum bij stuur- en groeilicht in Freesia. Indicatief praktijkonderzoek naar de effecten van stuurlicht met LED lampen en groeilicht met plasmalampen. Rapport GTB-1220.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen UR Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0) 10 522 51 93
www.wageningenur.nl/glastuinbouw

Glastuinbouw Rapport GTB-1347

Wageningen UR Glastuinbouw initieert en stimuleert de ontwikkeling van innovaties gericht op een duurzame glastuinbouw en de kwaliteit van leven. Dat doen wij door toepassingsgericht onderzoek, samen met partners uit de glastuinbouw, toeleverende industrie, veredeling, wetenschap en de overheid.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.