

LED belichting in de sierteelt

Welk spectrum voor welk gewas?

Sander Hogewoning (Plant Lighting B.V.)

Anja Dieleman (WUR-Glastuinbouw)

17 mei 2022

Energiekevent



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Gevolgen overstap SON-t naar LED

1. Fotosynthese

- Beperkt verschil SON-t en LED bij een gelijke intensiteit PAR, tenzij het aandeel blauw heel hoog is.

2. Spectrale effecten op gewasontwikkeling

- Afhankelijk van het gewas kunnen de gevolgen groot zijn!

3. Warmte-toevoer naar het gewas

- LED is geen 'koud licht'. Ook PAR is energie! Maar bij een een gelijke intensiteit PAR wel minder warmte.

4. Elektragebruik (en indirect ook warmtevraag)

- Elektra-besparing 30% tot 50% t.o.v. 1000W SON-t, afhankelijk van gekozen LED spectrum. Bij een gelijke intensiteit PAR wel minder warmte-inbreng kas. Goed isoleren.

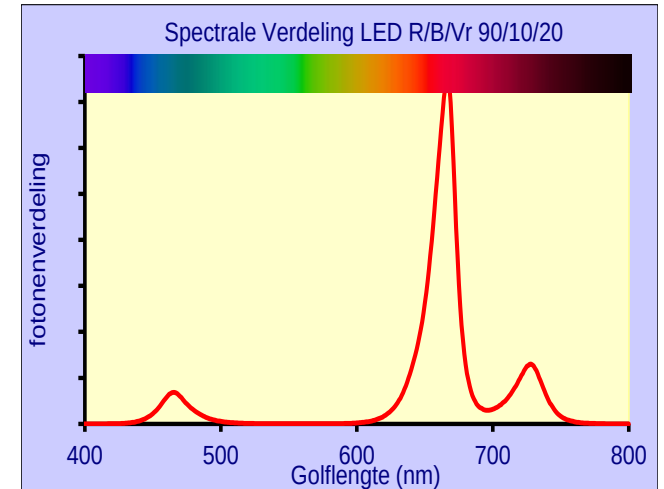
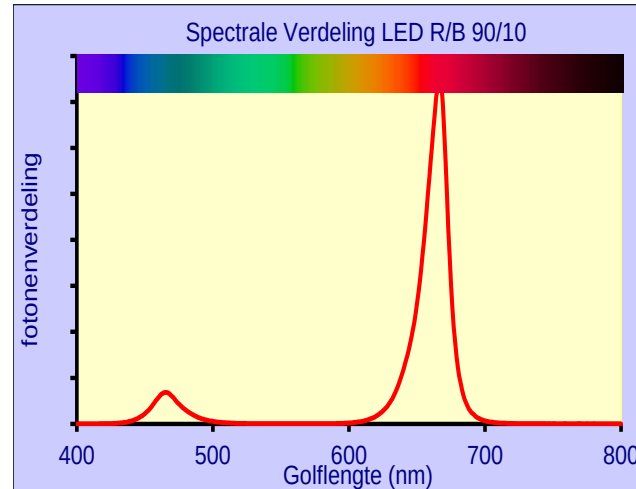
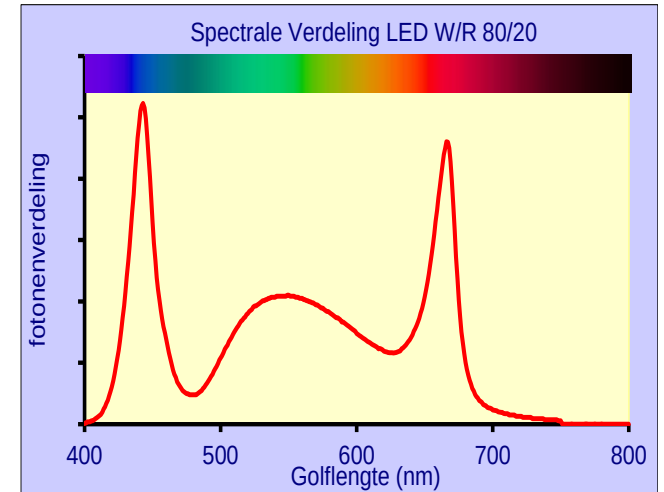
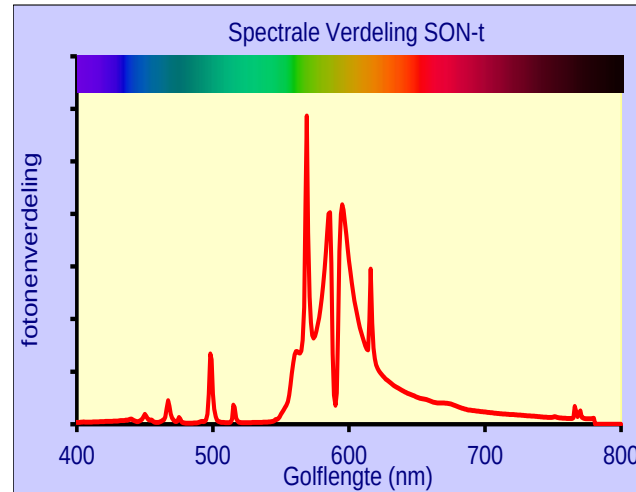
5. Werkbaarheid in de kas

- Een spectrum zonder groen licht is moeilijk onder te werken. Een paar procent groen maakt al een groot verschil. Het verschilt per bedrijf hoe belangrijk dat is. Werk je direct onder de belichting?



Ander spectrum met LED dan met SON-t: kans of bedreiging?

- Kans! Want je hebt keuze in spectrum.
- Bedreiging? Alleen als je zonder kennis van zaken iets koopt.
 - R/B armatuur meest efficient in $\mu\text{mol/J}$, maar voldoet niet voor ieder gewas.
 - Spectra die zonlicht benaderen mooi, maar minder efficient in $\mu\text{mol/J}$.
- Ideaal spectrum hangt af van gewas en doelstelling tuinder.



Sturende effecten van lichtspectrum

- Licht geeft planten een signaal over de omgeving waar ze groeien
- Planten hebben fotoreceptoren: pigmenten die gevoelig zijn voor daglengte en lichtspectrum: (fytochromen, cryptochromen, fototropinen, UVR8,)
- Prikkeling van die fotoreceptoren met licht beïnvloedt de hormoonhuishouding van de plant
 - fotoreceptoren → genexpressie → sturing hormoonproductie → plantprocessen (bloei, strekking etc)
- Zo passen planten zich aan hun omgeving aan.
- Gevoeligheid voor lichtspectrum-signalen verschilt per type gewas. Hoewel niet beton gegoten, zien we het volgende patroon:
 - Bloei vaak met spectrum stuurbaar bij korte- en langedag planten, en niet bij daglengte-neutrale planten
 - Lengtegroei vaak stuurbaar bij zon-minnende planten en veel minder bij echte schaduwplanten



Voorbeelden effecten lichtspectrum op siergewassen uit recent onderzoek

Dank aan financiers Kas als Energiebron, gewascoöperaties, LED-leveranciers en andere betrokkenen!



Lelie: groot effect spectrum bij Oriëntals (kwantitatieve lange-dag plant)



Proef Plant Lighting i.s.m. Delphy IC 2020-2021

Lelie onder LED RWB vs. RWB-Fr

- Tot wel 12 dagen verschil in trekduur tussen de 2 kleurenspectra!
- $6 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ verrood voldoende om vertraging te voorkomen
- Eerste weken laag licht voldoende ($25 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PAR), want plant haalt energie dan nog uit bol. Maar, ook in die eerste fase in de kas wel lange dag met $6 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ verrood!
- Bij LA's weinig verschil tussen de twee lichtspectra

Lelie demoproef onder twee spectra



Proef Plant Lighting i.s.m. Delphy IC 2021-2022

Lelie onder LED met hoog en laag aandeel witte LED en beide $6 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ verrood

Spectrum geeft weinig verschil in plantrespons

Lelie goed te telen onder LED

Klimaatsturing volgende uitdaging: hoe fossielvrij telen met behoud topkwaliteit lelie?

Lisianthus klimaatcel Plant Lighting

- Kwantitatieve lange-dag plant
- Zonsimulatie december in alle behandelingen + aanvullende belichting (20h licht, 300 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$).
- Full-LED, o.a.:
 - RB met en zonder verrood
 - RB met en zonder groen (witte LED)
 - Belichting voor en na zon onder uit



Overzichtsfoto's proefronde 1 bij Plant Lighting



Resultaten | Ronde 1

	Behandeling	Teeltduur [d]	Taklengte [cm]
Rosita 3 Pure White	LED R/B	73	81
	LED R/B + 15 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ verrood	63	92
	LED R/B + 15 % verrood	63	91
	LED R/B, eindigen met zonlicht	71	88
	LED R/B, starten met zonlicht	*76+	83
	LED R/B/W	73	80
Rosita 3 Blue	LED R/B	74	75
	LED R/B + 15 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ verrood	62	83
	LED R/B + 15 % verrood	62	91
	LED R/B, eindigen met zonlicht	72	84
	LED R/B, starten met zonlicht	*75+	71
	LED R/B/W	74	77

*na 77 dagen teelt is de LED R/B (starten met zonlicht behandeling), met 20 a 30% rijpe takken geruimd

- Zonder verrood een forse teeltvertraging
- Moment van belichting is belangrijk
- Wit licht lijkt geen teeltversnelling op te leveren

Inzichten onderzoek klimaatcel opgeschaald naar proefkas



Proef Plant Lighting i.s.m. Vertify 2021-2022

Lisianthus onder LED en hybride belichting

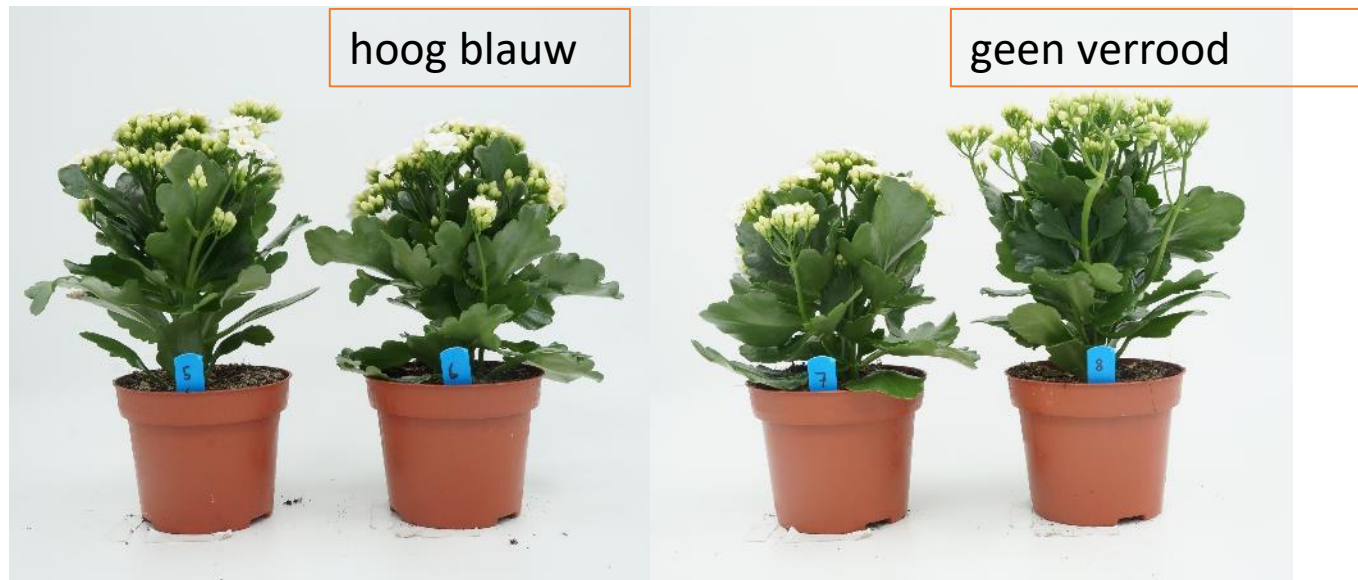
Ook in de kas blijkt lisianthus goed onder full-LED te telen met het juiste lightspectrum

Kalanchoe (korte-dag plant)

Project 'Energiezuinig belichten bloeiende potplanten' in klimaatcellen Plant Lighting 2021-2022

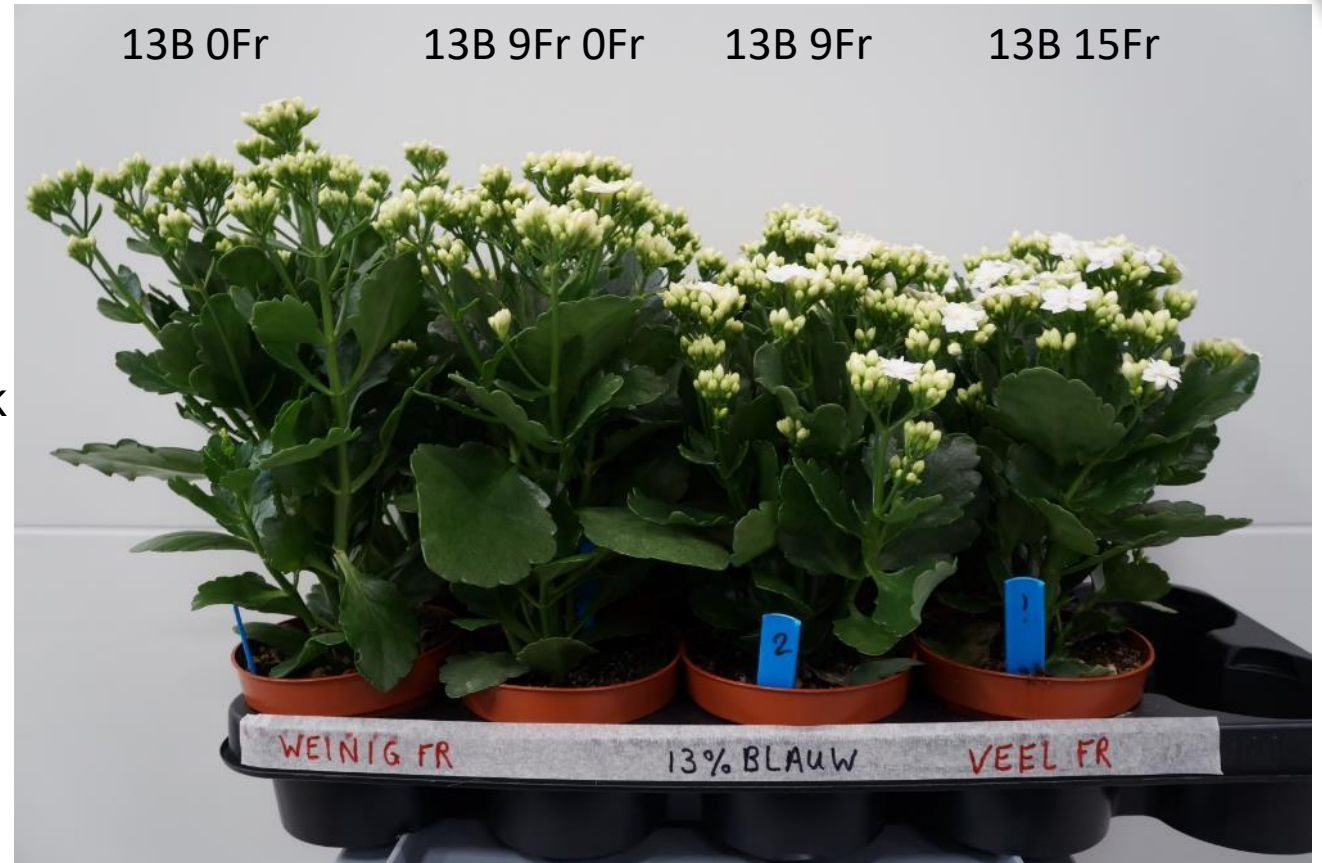
Wens:

- Goede groei en bloei
- Laag elektragebruik
- Geen noodzaak tot gebruik groeiremmers



Leerpunten lichtspectrum kalanchoë

- Blauw licht:
 - meer blauw geeft compactere plant
 - heel hoog blauw voegt weinig toe
 - 13% of 23% blauw gaf weinig verschil
 - Onder 6% blauw strekte plant meer
- UV-effect plantcompactheid sterk afhankelijk van de specifieke golflengte UV (geen effect, wel effect of zelfs grote schade!)
- Telen zonder verrood kan doorwas geven, maar niet bij alle rassen.
- Zonder remmiddel geen onaardige planten bij succesvolle behandelingen.



Phalaenopsis (tropische schaduwplant)

- Klimaatkamer Plant Lighting: twee lichtspectra in afkweekfase
- Laatste ± 12 weken teelt (voorjaar 2021).
- Daglichtsimulatie december 12 weken lang (!)
- LED RWB en RWB-Fr, 8 rassen



-Verrood	+Verrood
Limelight*	Limelight*
Ferrara*	Ferrara*
Cambridge*	Cambridge*
Elastic Love	Elastic Love
Stellenbosch	Stellenbosch
Leeds	Leeds
Joyride	Joyride
Morelia	Morelia
Deur	

Conclusie proef Phalaenopsis met 2 lichtspectra in afkweek

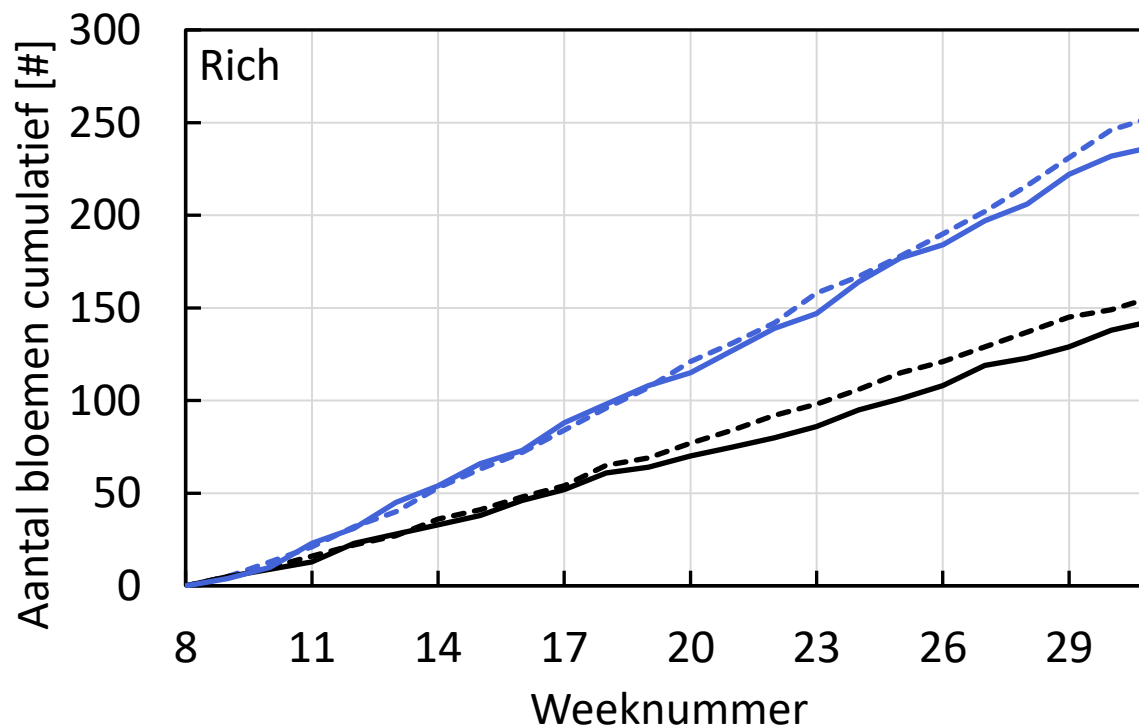
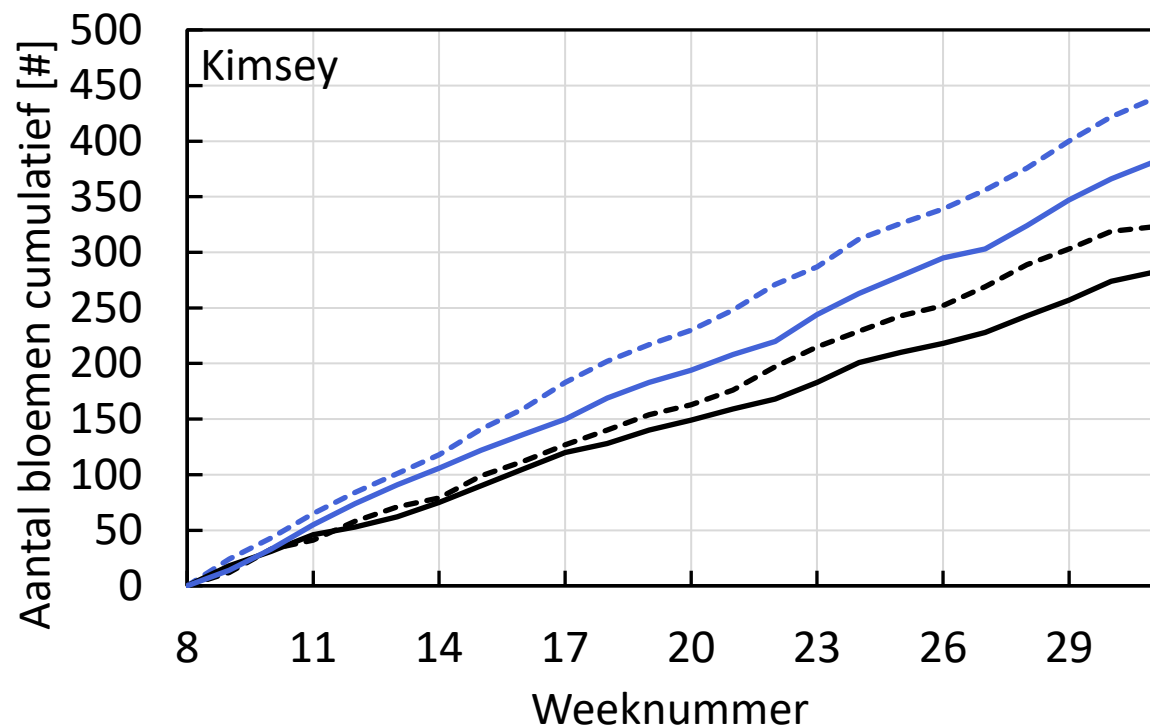
- Een 'standaard' RWB LED spectrum lijkt prima te gaan.
 - Nauwelijks verschil in aantal bloemen
 - Taklengte net iets langer met verrood
 - Iets snellere teelt met verrood (gemiddeld 2 dagen over 8 rassen)
- Geen overtuigende aanleiding om verrood toe te voegen
 - wintersimulatie met 1.5 mol daglicht en 6.5 mol LED geteeld
 - in groot deel jaar licht verhouding daglicht/LED anders, en in daglicht zit volop verrood.
- Doet LED het ook even goed als SON-t in de afkweek?
 - Kasproef Plant Lighting i.s.m. Delphy Improvement Centre net afgerond. Hele teelt full-LED lijkt geen grote problemen te geven, maar even resultaten afwachten...

Gerbera (korte dag-plant)

- Fundamentele kennisontwikkeling in klimaatcellen Plant Lighting 2020-2022
- Proefopzet waarin effecten van daglengte, lichtsom, temperatuur en lichtspectrum zuiver van elkaar kunnen worden gescheiden.

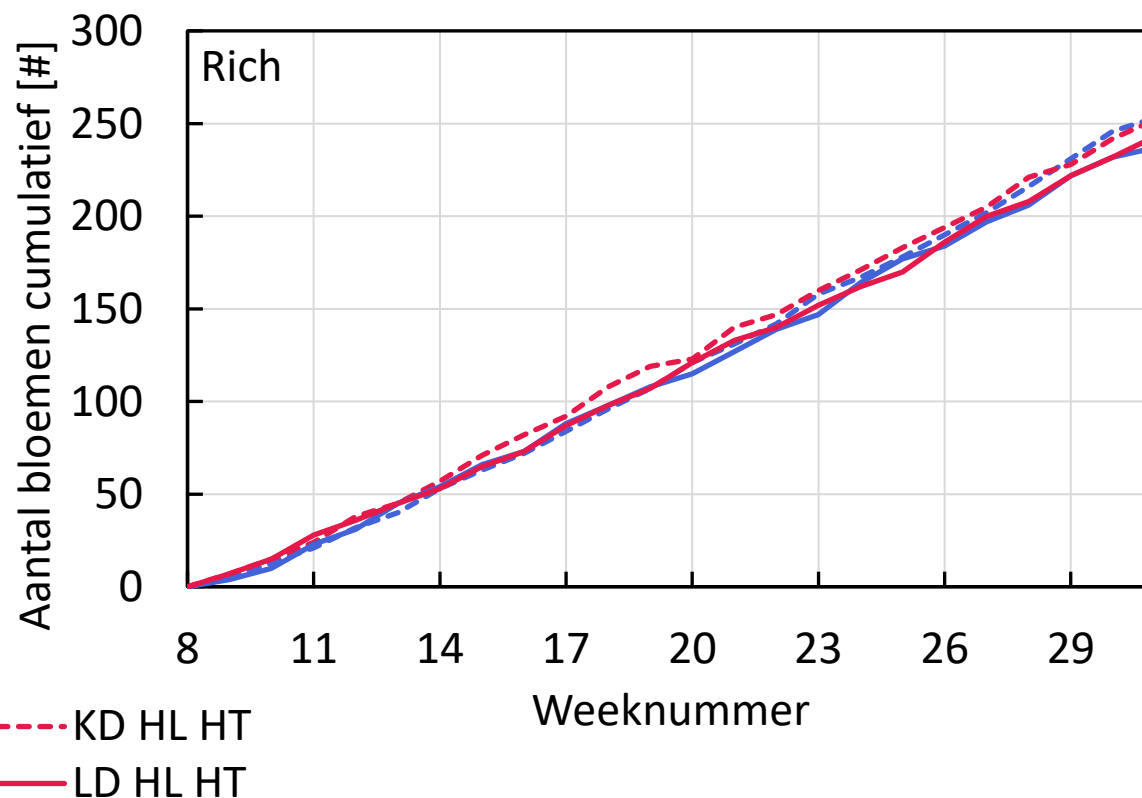
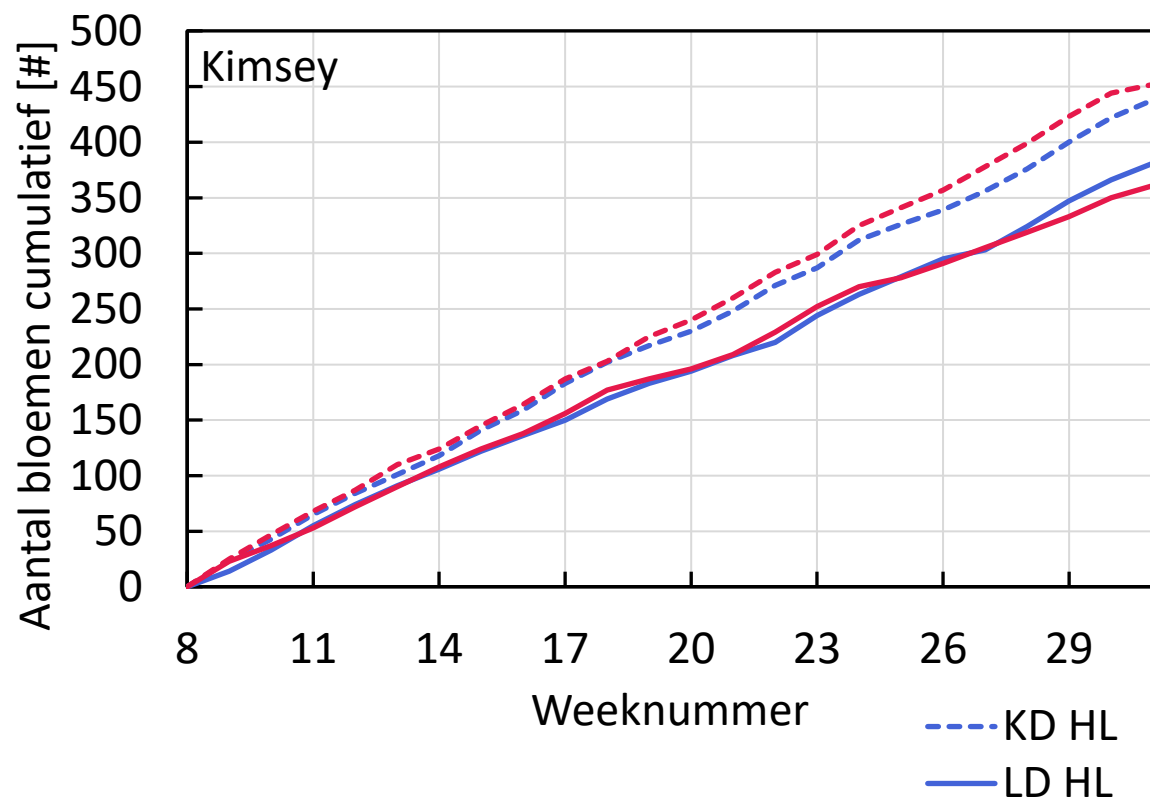


Resultaten daglengte en lichtsom | Bloemproductie cumulatief



- Bij beide rassen is het effect van een lage lichtsom (zwarte lijn) zichtbaar.
- Bij Kimsey is de daglengte en lichtsom bepalend. Korte dag en hoog licht produceren meer stelen.
- Bij Rich is alleen de lichtsom bepalend. Is Rich geen korte-dag plant? Uit nadere analyse bleek van wel. Maar lange-dag gaf groter blad → meer lichtonderschepping

Resultaten daglengte en temperatuur | Bloemproductie cumulatief



- Hoge temperatuur (23° vs. 20 °C) levert niet meer bloemstelen op, wel minder takgewicht.
- Volgende proef klimaatcellen Plant Lighting gericht op dagverlenging met een LED-spectrum waarbij plant mogelijk blijft reageren als korte-dag plant.
- Teelt onder LED lijkt goed te gaan bij gerbera. Ook kasproeven gedaan door WUR-Glas.

Proeven lichtspectrum door WUR-Glas

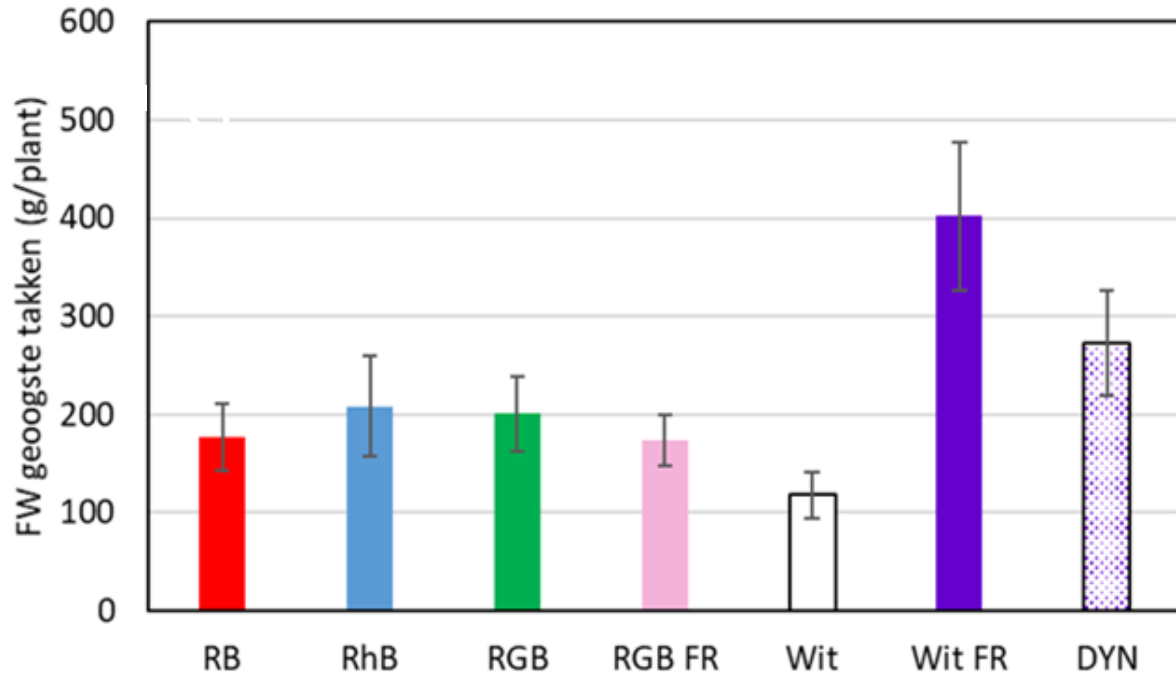
Anja Dieleman



Alstroemeria: keuze voor het juiste spectrum



Productie en kwaliteit



Conclusies

- Hoogste productie: WIT FR
- Beste bladkwaliteit: RGB FR en Dynamisch
- Beste bloemvorm/kwaliteit: RB en RGB FR
- RGB FR spectrum: het beste compromis

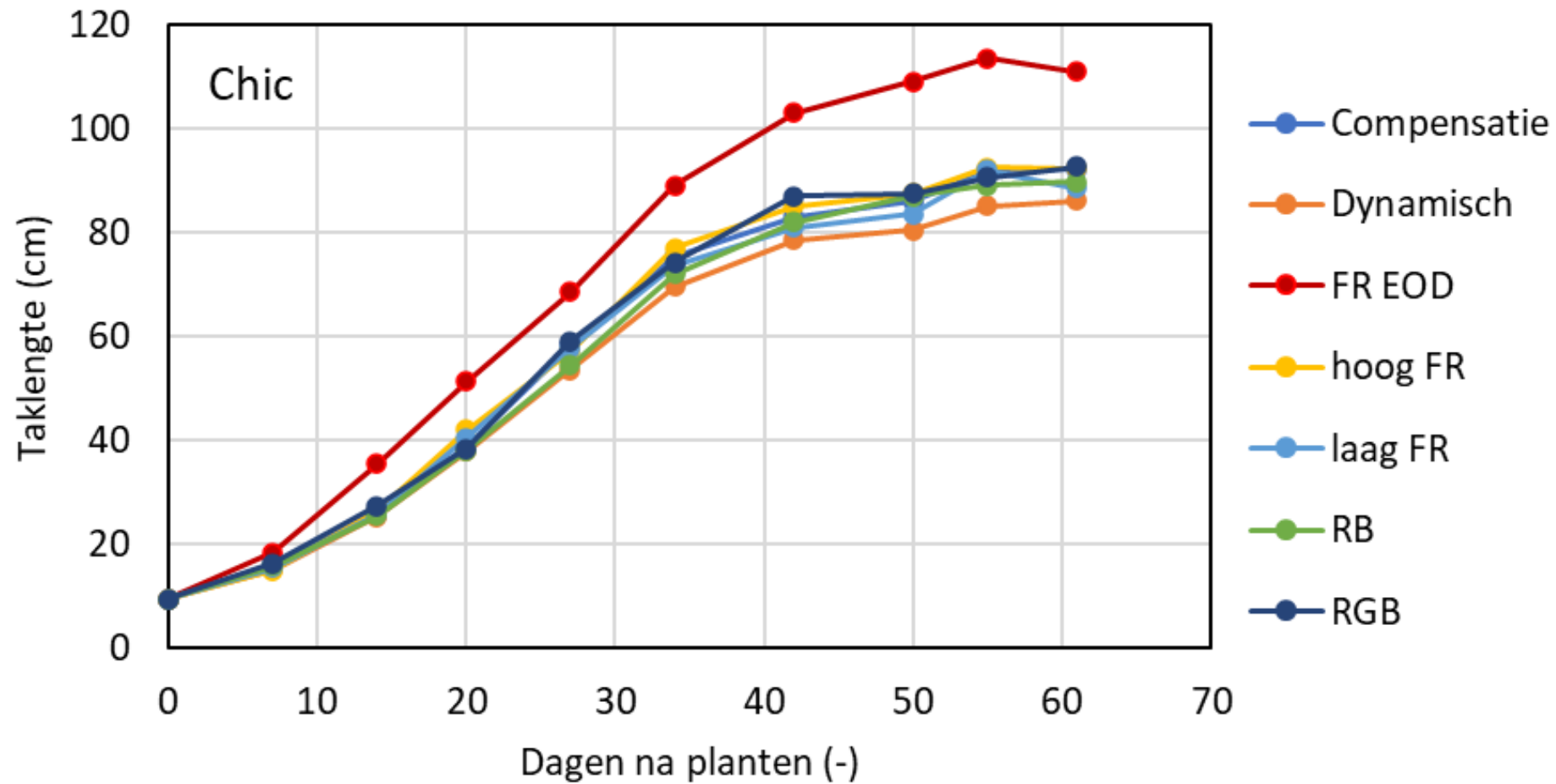


Spectrumproeven chrysant: taklengte

- In chrysant veel belangstelling voor LED belichting
- Vrees voor te korte takken in de winter
- Kan dit opgelost worden met spectrum?



Resultaten: taklengte



Pina colada





Concluderend gevolgen overstap SON-T naar LED

- LED bespaart veel elektra en brengt minder warmte in de kas per μmol belichting.
 - beter isoleren en actieve ontvochtiging met warmterugwinning overwegen
- LED biedt prachtige kansen door controle over lightspectrum
- Begin niet zomaar aan grootschalige inzet LED zonder eerst kennis te hebben genomen van de mogelijke effecten.
 - effect spectrum enigzins te voorspellen op basis van de natuurlijke eigenschappen en herkomst van het gewas. Maar zekerheid is er pas na het goed onderzoek te hebben.
 - ook per ras kan de gewasrespons op spectrum verschillen
- Bij aanvulling bestaande SON-T met LED (hybride): Hoe hoger het aandeel LED, hoe groter de mogelijke effecten van de verandering in spectrum en warmtebalans.

Contact



Sander Hogewoning

+31 614271525

sander@plantlighting.nl

www.plantlighting.nl



Anja Dieleman

+31 317 483203

anja.dielman@wur.nl

www.wur.nl