

Webinar LED-belichting

Presentatie 2: Gevolgen overschakelen van SON-T naar LED?

08 oktober 2020

Sander Hogewoning
Plant Lighting B.V.



Gevolgen overstap SON-t naar LED

1. Elektragebruik
2. Warmte-toevoer naar het gewas
3. Spectrale effecten op gewasontwikkeling



1. Gevolg overstap SON-T naar LED: Elektragebruik

- Vervanging SON-t door LED bespaart veel elektra.
- Hoeveel? Dat hangt af van de installatie SON-t en de gekozen LED-armaturen.

Lamp	Efficiency ($\mu\text{mol} / \text{J PFD}$)*	Elektragebruik (W/m ²) bij 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ <u>PAR</u> belichting	Elektragebruik t.o.v. 1000W SON-t nieuw
SON-t 1000W nieuw	1.85	54W	100%
SON-t 600W oud	1.50	67W	123%
LED Rood 660nm	3.60 (5.5 theoretisch max.)	28W	51%
LED Blauw 450nm of Wit (6500K)	2.70 (3.8 theoretisch max.)	37W	69%
LED Verrood 730nm (\neq PAR)	2.70 (6.1 theoretisch max.)		
LED R(90)+B(10)	3.51	29W	53%
LED R(80)+B(10)+W(10)+ Vr (15)	3.33	35W	65%

**) Een hogere LED-efficiëntie in $\mu\text{mol} / \text{J}$ is vaak kostprijs-verhogend vanwege betere LEDs, of meer LEDs in een armatuur bij een lagere stroom door de LEDs.*

2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

- LED geeft geen 'koud licht'!
 - Immers, PAR-licht is ook energie!
 - Meeste PAR wordt omgezet in warmte en helaas niet in biomassa
- SON-t straalt niet alleen PAR uit, maar ook NIR (nabij-infrarood).
- Alle lampen warmen de kas ook op doordat het armatuur warm wordt: verwarming via convectie en langgolvlige straling (infrarood).
- Bij gelijke lichtintensiteit breng je met LED wel veel minder vermogen (Watt) in de kas.
- Effecten op warmte bij overstap naar LED zijn geen 'hocus-pocus'. Je kan er aan rekenen.

2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

- Moderne 1000W SON-T armatuur:
 - ~38% energie omgezet in PAR,
 - ~37% energie omgezet in NIR (near infra-red)
 - overige ~25% convectie-warmte + lang-golvige straling (IR)

- Moderne LED RB armatuur:
 - ~65% energie omgezet in PAR.
 - 0% energie omgezet in NIR
 - overige ~35% convectie-warmte+ lang-golvige straling



2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

Rekenvoorbeeld bij 185 μmol belichting met SON-T:

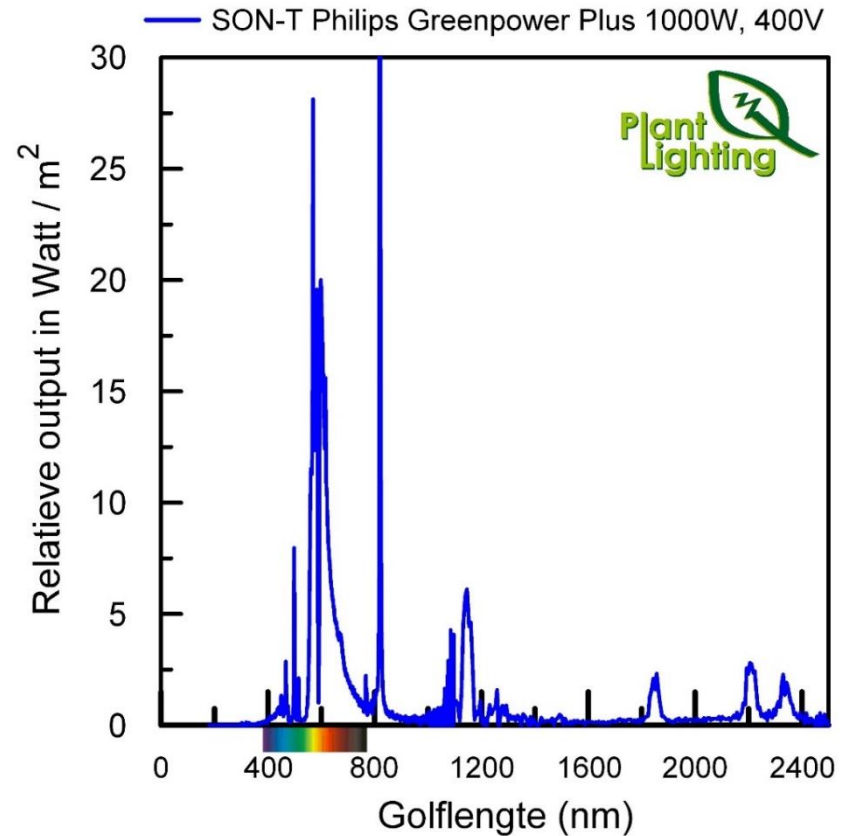
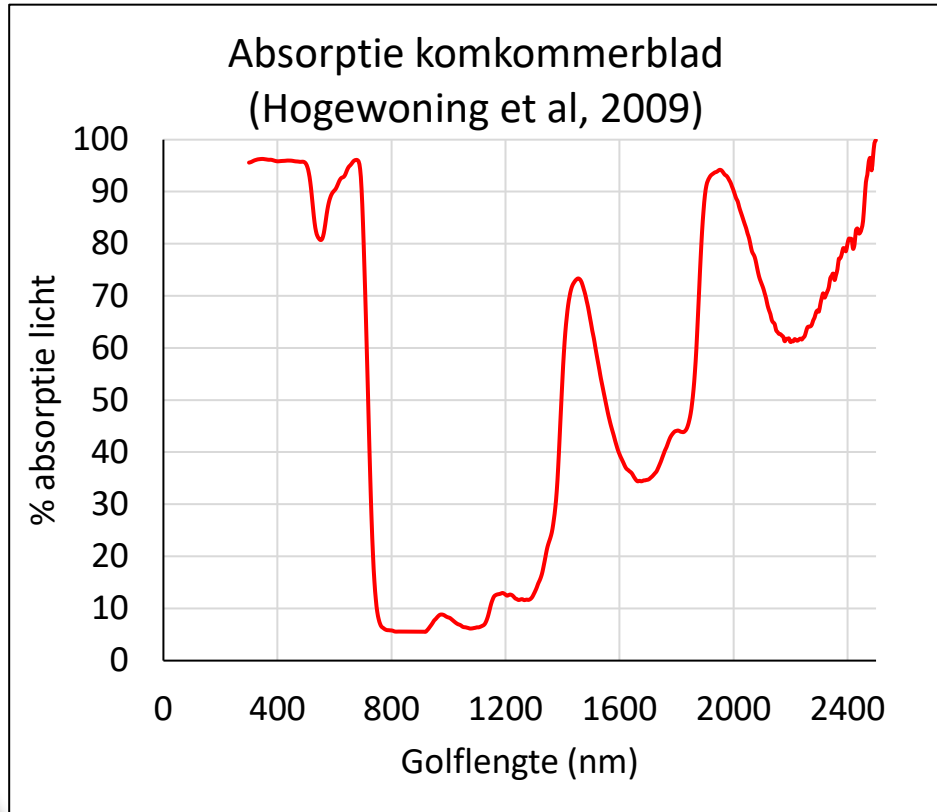
- 1.85 $\mu\text{mol}/\text{J}$ efficiency, dus 100W warmte-inbreng per m^2
- Waarvan 38% PAR (38W) + 37% NIR (37W)=75W straling. Hoeveel Watt daarvan warmt echt het gewas op?
- Zeg dat de overige 25W warmte (convective + IR) voor de helft bij het gewas komt: 12.5W

Rekenvoorbeeld bij 185 μmol belichting met LED R/B (90/10):

- 3.51 $\mu\text{mol}/\text{J}$ efficiency, dus 53W warmte-inbreng per m^2
- Waarvan 65% PAR (34W) en 0% NIR=34W staling. Hoeveel Watt warmt echt het gewas op?
- Zeg dat de overige 19W warmte (convective + IR) voor de helft bij het gewas komt: 9.5W

2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

Hoeveel warmtetoevoer richting gewas door PAR en NIR? Absorptie x lichtspectrum.



Absorptie PAR + NIR:

LED R/B: 95%

SON-T: 61%

2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

Rekenvoorbeeld bij 185 μmol belichting met SON-T:

- 1.85 $\mu\text{mol}/\text{J}$ efficiency, dus 100W warmte-inbreng per m^2
- Waarvan 38% PAR (38W) + 37% NIR (37W)=75W straling. $75\text{W} \cdot 61\%$ absorptie=46W
- Zeg dat de overige 25W warmte (convective + IR) voor de helft bij het gewas komt: 12.5W
- Totaal: $46 + 12.5 = \mathbf{58.5W}$ warmtetoevoer

Rekenvoorbeeld bij 185 μmol belichting met LED R/B (90/10):

- 3.51 $\mu\text{mol}/\text{J}$ efficiency, dus 53W warmte-inbreng per m^2
- Waarvan 65% PAR (34W) en 0% NIR=34W straling. $34\text{W} \cdot 95\%$ absorptie=32W
- Zeg dat de overige 19W warmte (convective + IR) voor de helft bij het gewas komt: 9.5W
- Totaal: $32 + 9.5 = \mathbf{41.5W}$ warmtetoevoer

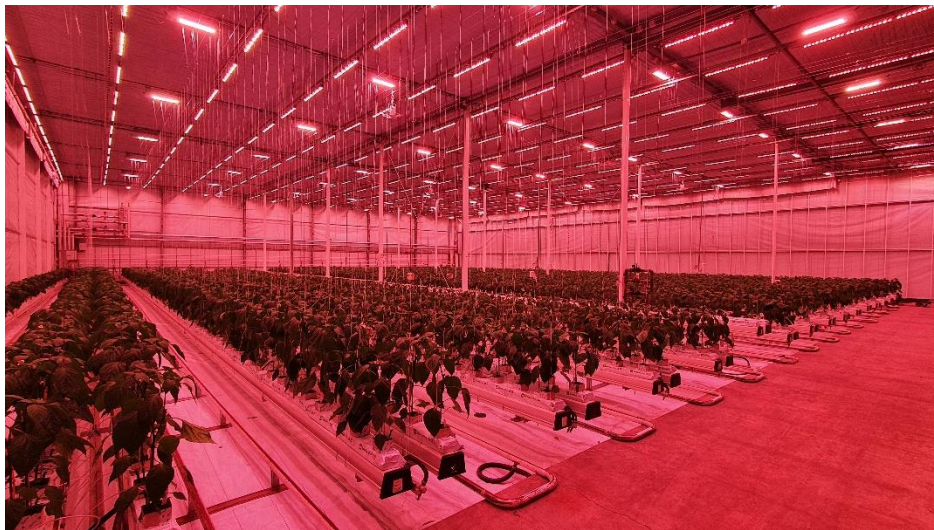
Dus wel minder warmtetoevoer met LED, maar zeker niet 'koud'.



2. Gevolg overstap SON-T naar LED: Warmtetoevoer naar kop gewas

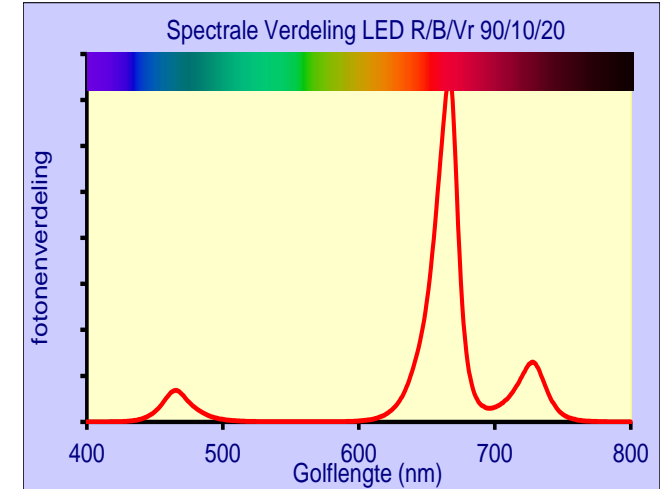
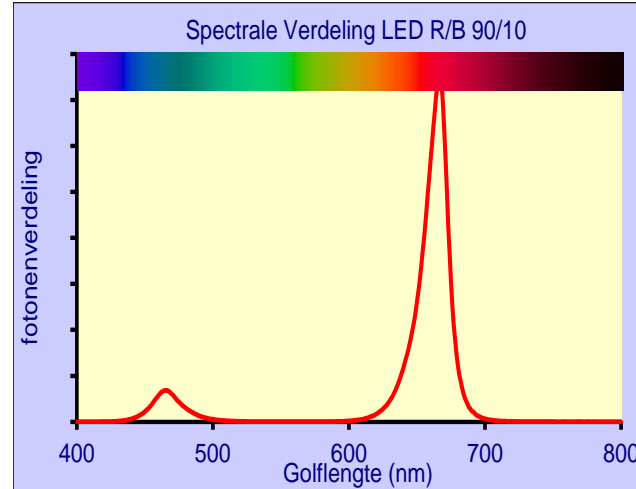
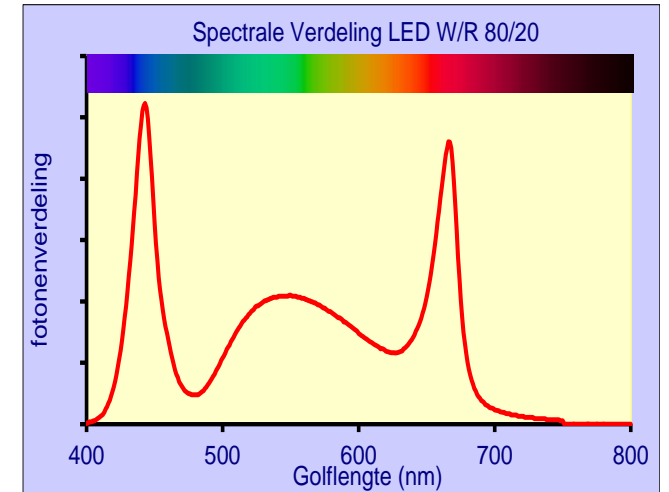
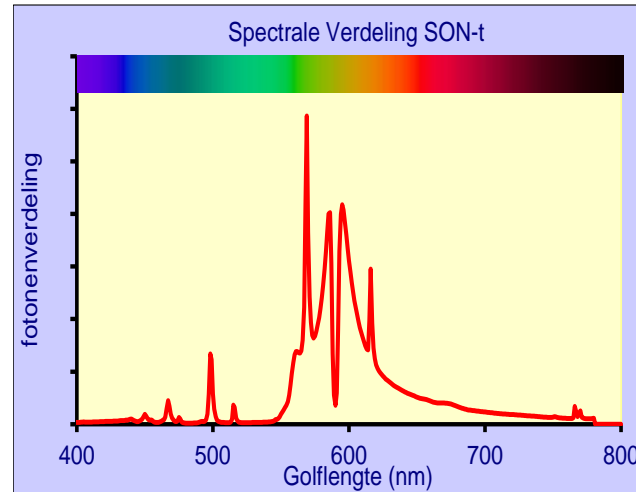
Hoe een eventueel warmte-tekort bij overgang van SON-t naar LED oplossen?

- Beter isoleren en/of meer bijverwarmen
- Hogere intensiteit LED belichten. Bij eenzelfde toevoer aan Watts richting gewas wel veel meer PAR!
- Bedenk daarbij wel dat meer licht voor een goede balans vaak weer meer temperatuur vraagt....



3. Gevolg overstap SON-T naar LED: LED-spectrum 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 $\mu\text{mol}/\text{J}$, maar voldoet niet voor ieder gewas.
 - Spectra die zonlicht benaderen mooi, maar minder efficient in $\mu\text{mol}/\text{J}$.
- Ideaal spectrum hangt af van gewas en doelstelling tuinder.



Komkommer 16 dagen na uitplanten zaailingen



Ongepubliceerd onderzoek Hogewoning en van Ieperen (2008)

Lichtspectrum (LEDs)	Lengte (cm)
100% blue	17.7
100% red	6.5
30% blue/70% red	5.5

- Blauw licht staat juist bekend om planten compact te houden
- Maar bij 100% blauw kan respons precies andersom zijn!
- Als je snapt hoe het werkt, weet je hoe je kan sturen...

Tulpenbroei

- Tulp haalt z'n energie uit de bol. Maar licht is wel belangrijk als signaal!
- Teelt in meerdere lagen: lichtspectrum erg belangrijk



Met lichtspectrum kan je o.a. sturen op lengte, bladkleur, en openvouwen blad....



LED RBFR 50 PFD



LED R 50 PFD

Onderzoek Plant Lighting i.s.m Proeftuin Zwaagdijk 2015-2017

Lelie: 3 weken voorbroei onder LED

- LED RB tijdens 3 weken voorbroei in cel geeft tot wel 10 dagen verschil in trekduur en groot verschil in taklengte.
- Met een ander LED-spectrum is het probleem opgelost. Goede lelie te kweken na voorbroei onder zeer lage intensiteit LED met juiste spectrum.



Proef Plant Lighting i.s.m. Delphy IC 2019-2020.

Lisianthus onder 100% LED (dag 46)

- Lisianthustelers vullen SON-T nu aan met LED. Aandeel LED zal toenemen.
- Is spectrum belangrijk? Proef met dezelfde daglengte en lichtintensiteit, maar verschillende spectra.
- LED-spectrum links normale ontwikkeling, onder spectrum rechts kort en bloei fors vertraagd.



Proef in klimaatcellen Plant Lighting mei-september 2020

Concluderend over overstap SON-t naar LED

- LED: veel elektrabesparing mogelijk
- Wel degelijk warmtetoevoer gewas. Meer dan vaak gedacht wordt. Maar bij gelijke lichtintensiteit wel minder dan bij SON-t. Rekenen wordt aanbevolen.
- LED biedt prachtige kansen door controle over lichtspectrum
 - Begin niet zomaar aan grootschalige inzet LED zonder eerst kennis te hebben genomen van de mogelijke effecten. Ook per ras kan de respons 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

info@plantlighting.nl

www.plantlighting.nl

Plant Lighting B.V.

Doordraai 1

3981 PE Bunnik

