



GLITCH

Mogelijkheden voor energiebesparing in tomaat door transitie naar led

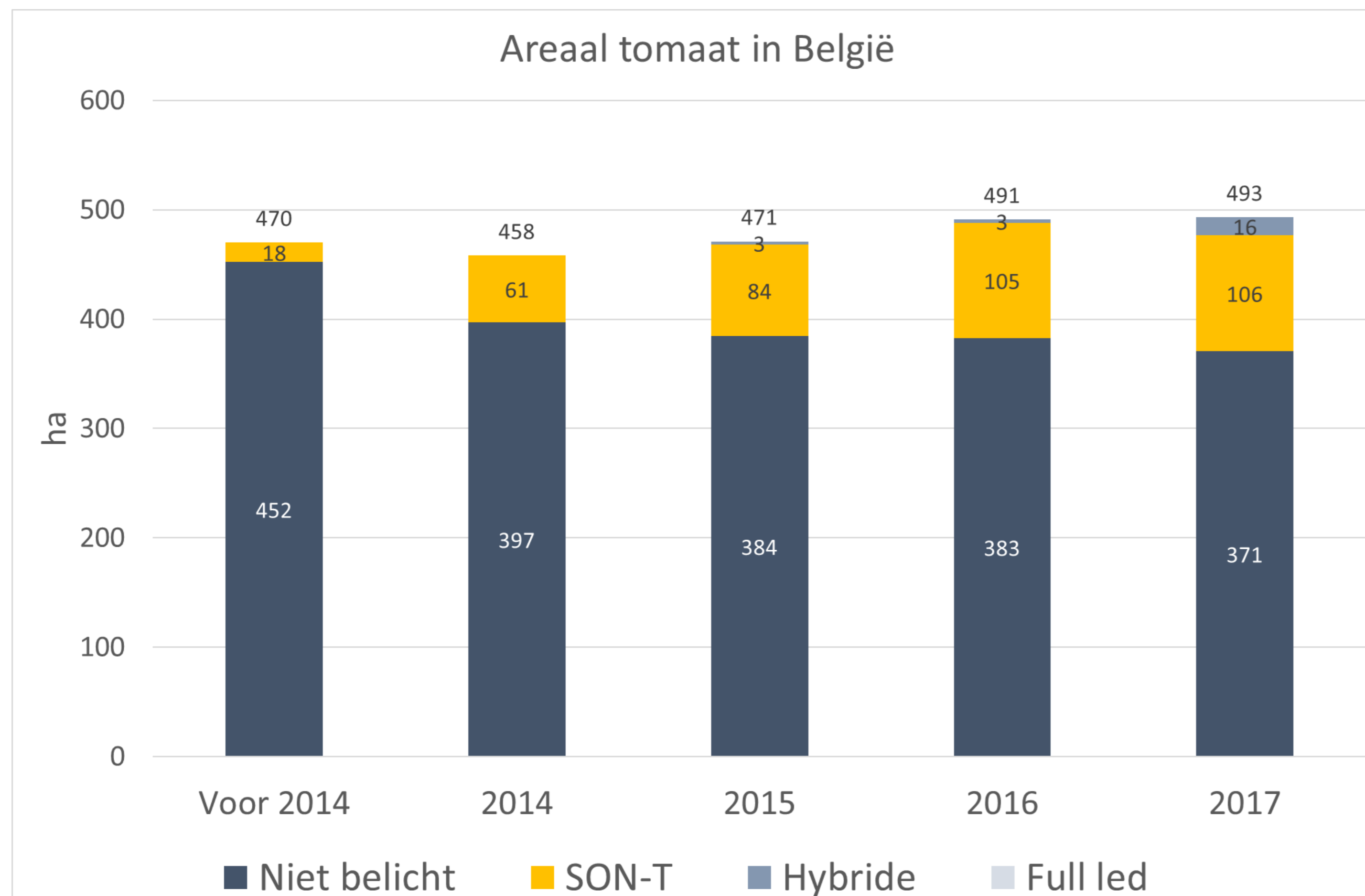
Lieve Wittemans
Lien Bosmans

Proefstation voor de Groenteteelt
Proefcentrum Hoogstraten



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

2018: Led veelbelovend, maar nog in de kinderschoenen





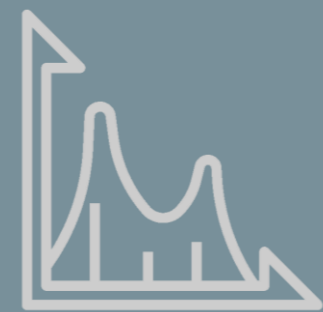
1. Hoeveel energiebesparing is er mogelijk door transitie naar hybride belichting? Wat is de invloed hiervan op de teelt?



2. Geeft meer licht een hogere productie?



3. Wat is het belang van een goede lichtverdeling?



4. Kan er een verschil worden gemaakt met verrood licht?



5. Conclusies



1. Hoeveel energiebesparing is er mogelijk door transitie naar hybride belichting? Wat is de invloed hiervan op de teelt?

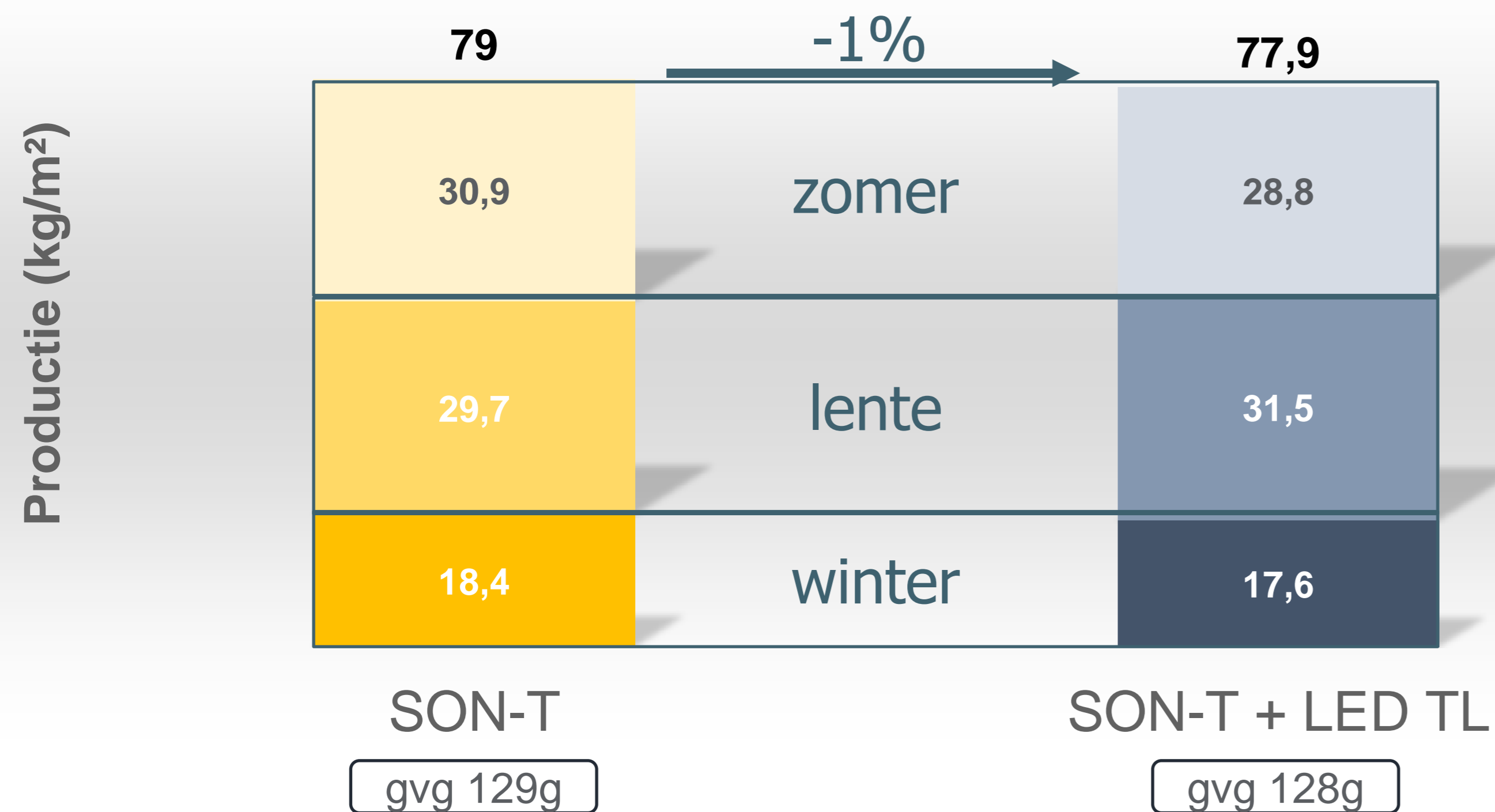
De helft van de SON-T lampen vervangen door led-lampen



Productie



Xandor: 03/01/2020 – 17/09/2020

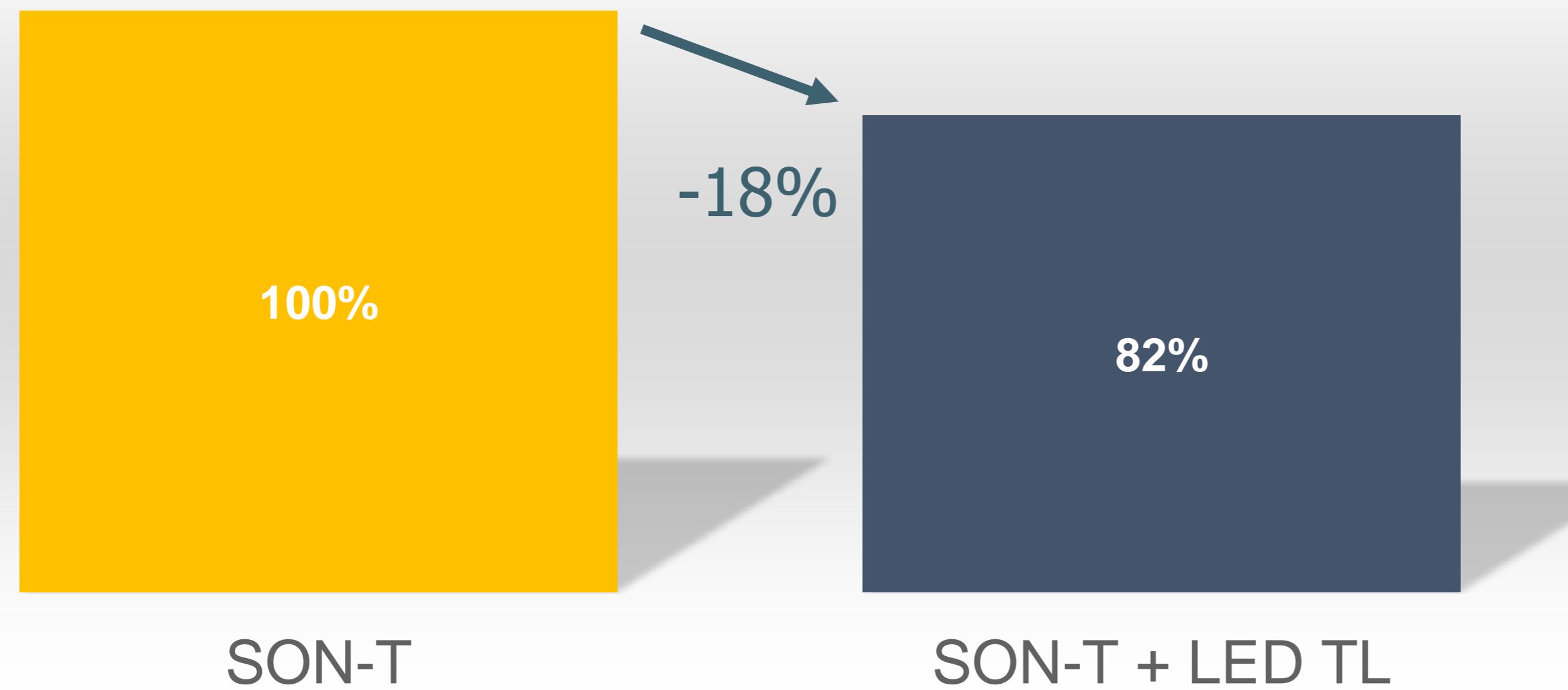


Energieverbruik



Xandor: 24/10/2019 – 17/09/2020

Energieverbruik per kg
tomaat (kWh/kg)

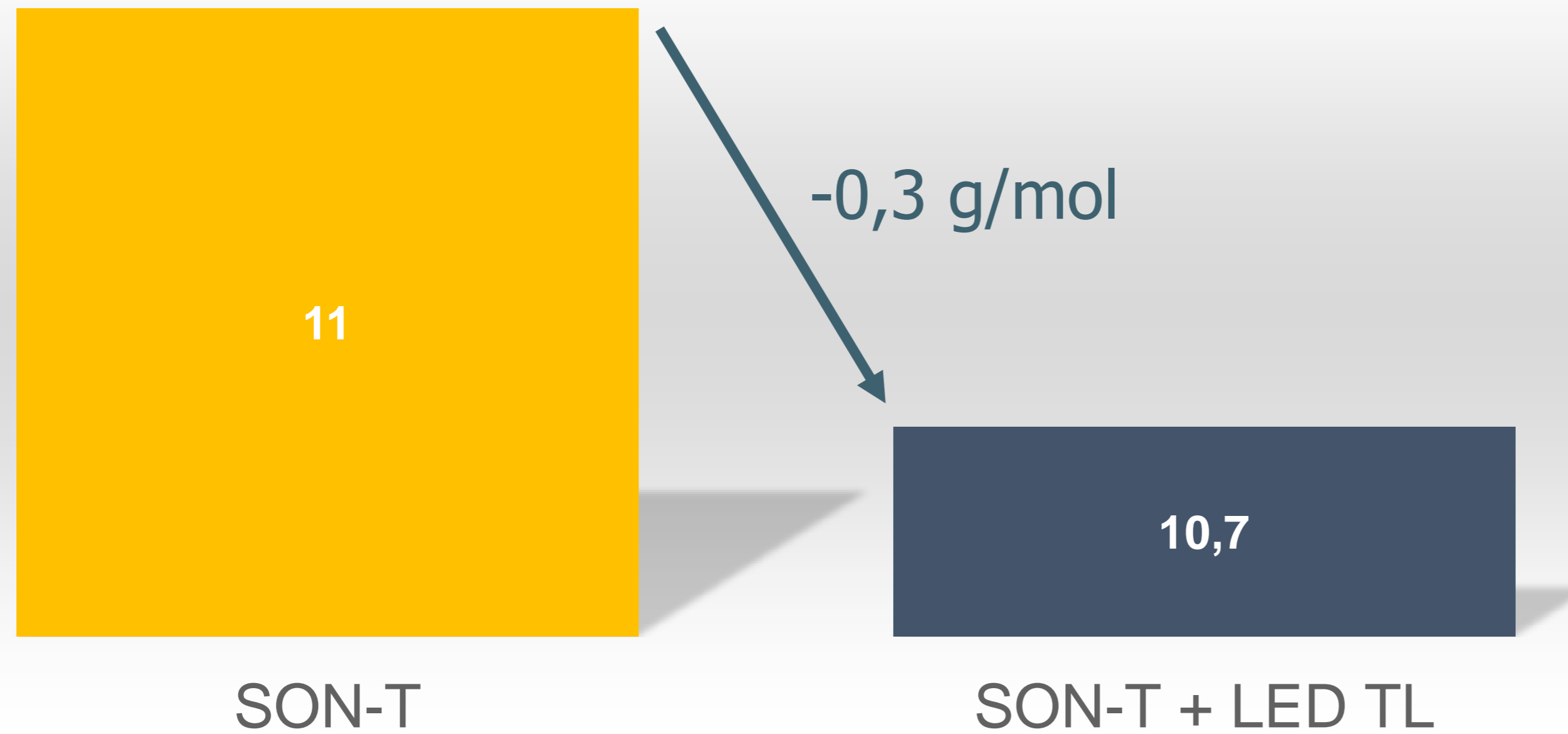


Lichtefficiëntie



Xandor: 24/10/2019 – 17/09/2020

Lichtefficiëntie (g/mol)





1. Hoeveel energiebesparing is er mogelijk door transitie naar hybride belichting? Wat is de invloed hiervan op de teelt?

De helft van de SON-T lampen vervangen door led-lampen





Conclusies



- + 1% licht (+ 5% in de winter)
- + 8% meer kunstlicht t.o.v. SON-T



- Productie \cong
- Vruchtgewicht \cong
- Lichtefficiëntie iets lager



- - 18% elektriciteitsverbruik per kg tomaat



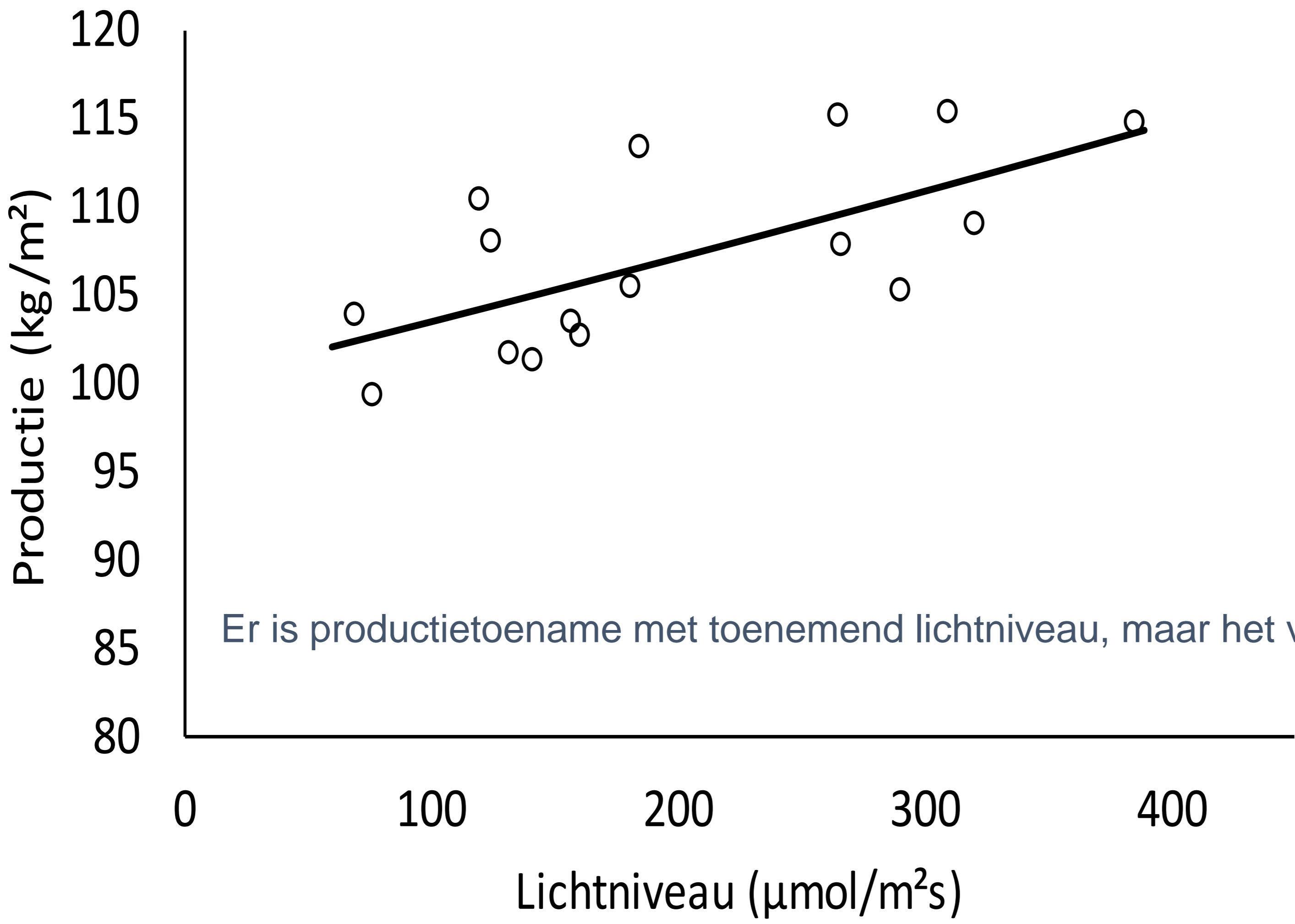
2. Geeft meer licht een hogere productie?

Methode

Verschillende lichtniveaus ($385 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) creëren door op bepaalde plaatsen meer of minder LED's te hangen. De planten werden lokaal gedraaid zodat de lichthoeveelheid die zij ontvangen nagenoeg constant is.

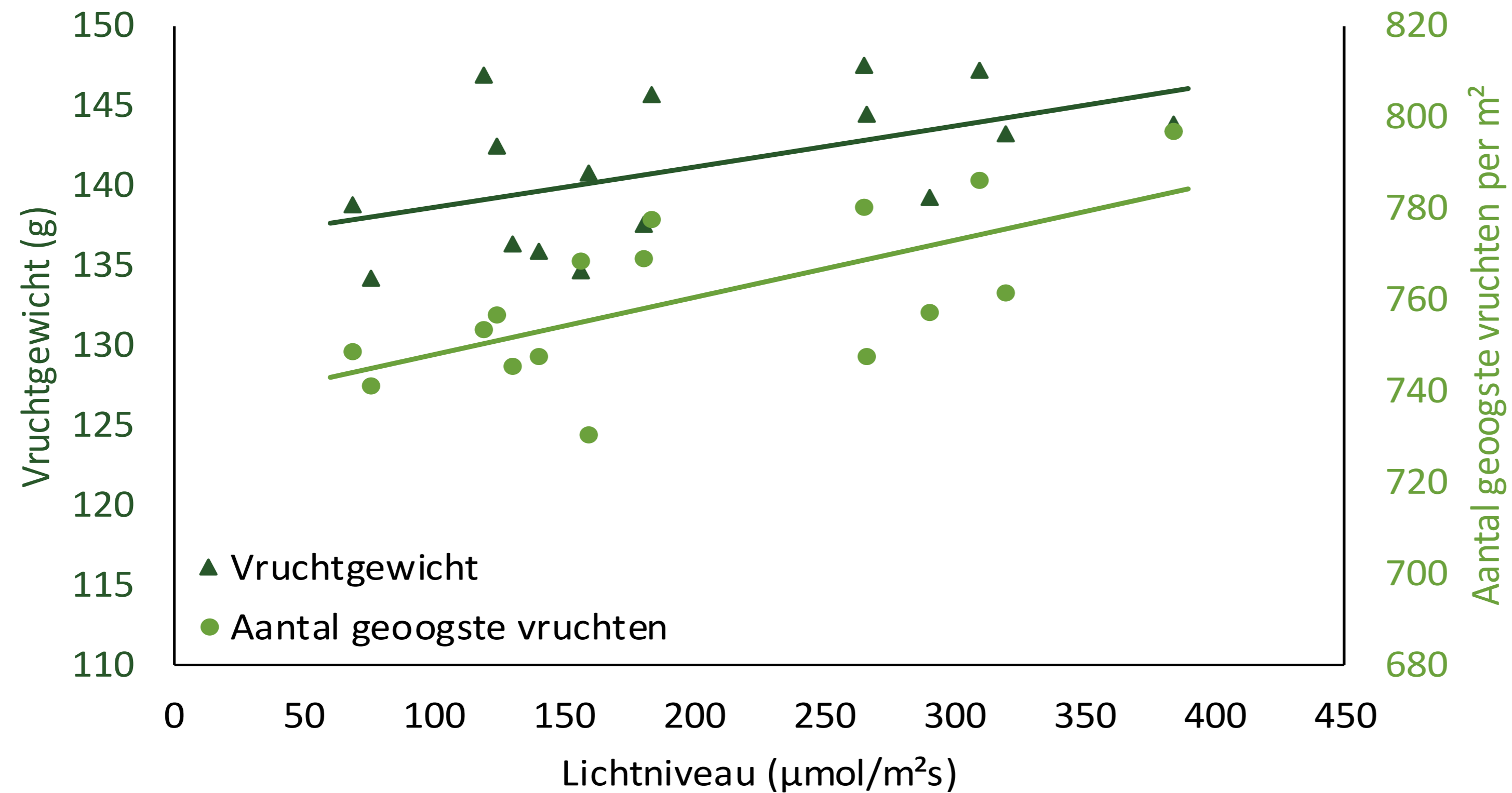


Productie



Er is productietoename met toenemend lichtniveau, maar het voordeel wordt steeds kleiner.

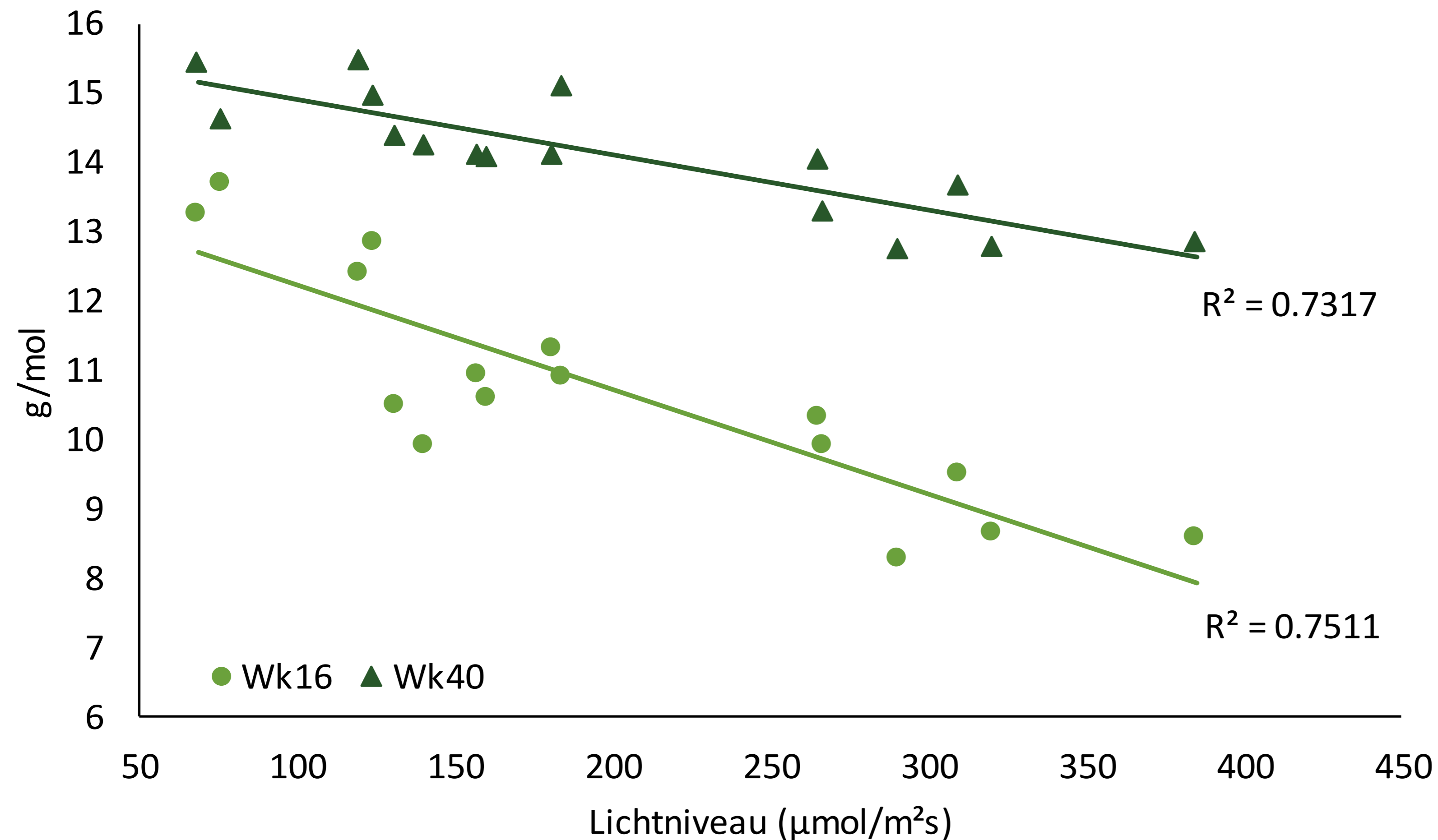
Vruchtgewicht - aantal geoogste vruchten



Er is productietoename met toenemend lichtniveau, maar het voordeel wordt steeds kleiner.

Efficiëntie waarmee plant omgaat met licht

De efficiëntie van het lichtgebruik daalt met toenemend lichtniveau.
Bij de hogere lichtniveaus benutten de planten het lichtniveau minder goed.





2. Geeft meer licht een hogere productie?

Methode

Verschillende lichtniveaus ($385 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) creëren door op bepaalde plaatsen meer of minder LED's te hangen. De planten werden lokaal gedraaid zodat de lichthoeveelheid die zij ontvangen nagenoeg constant is.



Conclusies



- Je kan perfect tomaten telen met geïnstalleerd lichtniveau tot $385 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ LED licht



- Productie zal hoger zijn bij hoger lichtniveau
- Toename in productie: hoger gemiddeld vruchtgewicht + hoger aantal geoogste vruchten per m^2
- De geproduceerde tomaten worden duurder omdat plant minder efficiënt met licht omgaat



3.1 Wat is het belang van een goede lichtverdeling?

Zelfde hoeveelheid licht ($210 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)

Methode

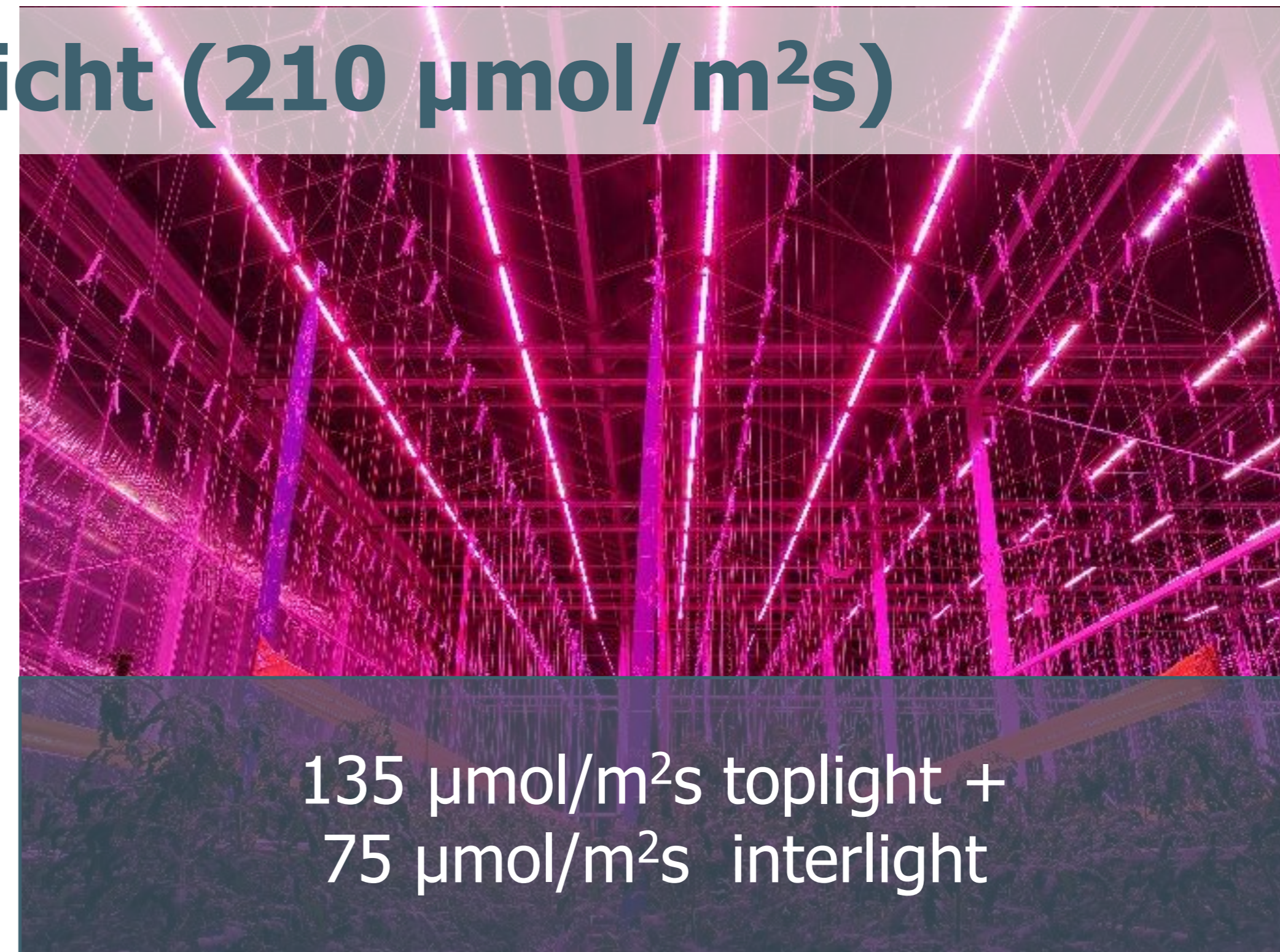
Dezelfde hoeveelheid licht ($210 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) op een andere manier bij de planten brengen





3.1 Wat is het belang van een goede lichtverdeling?

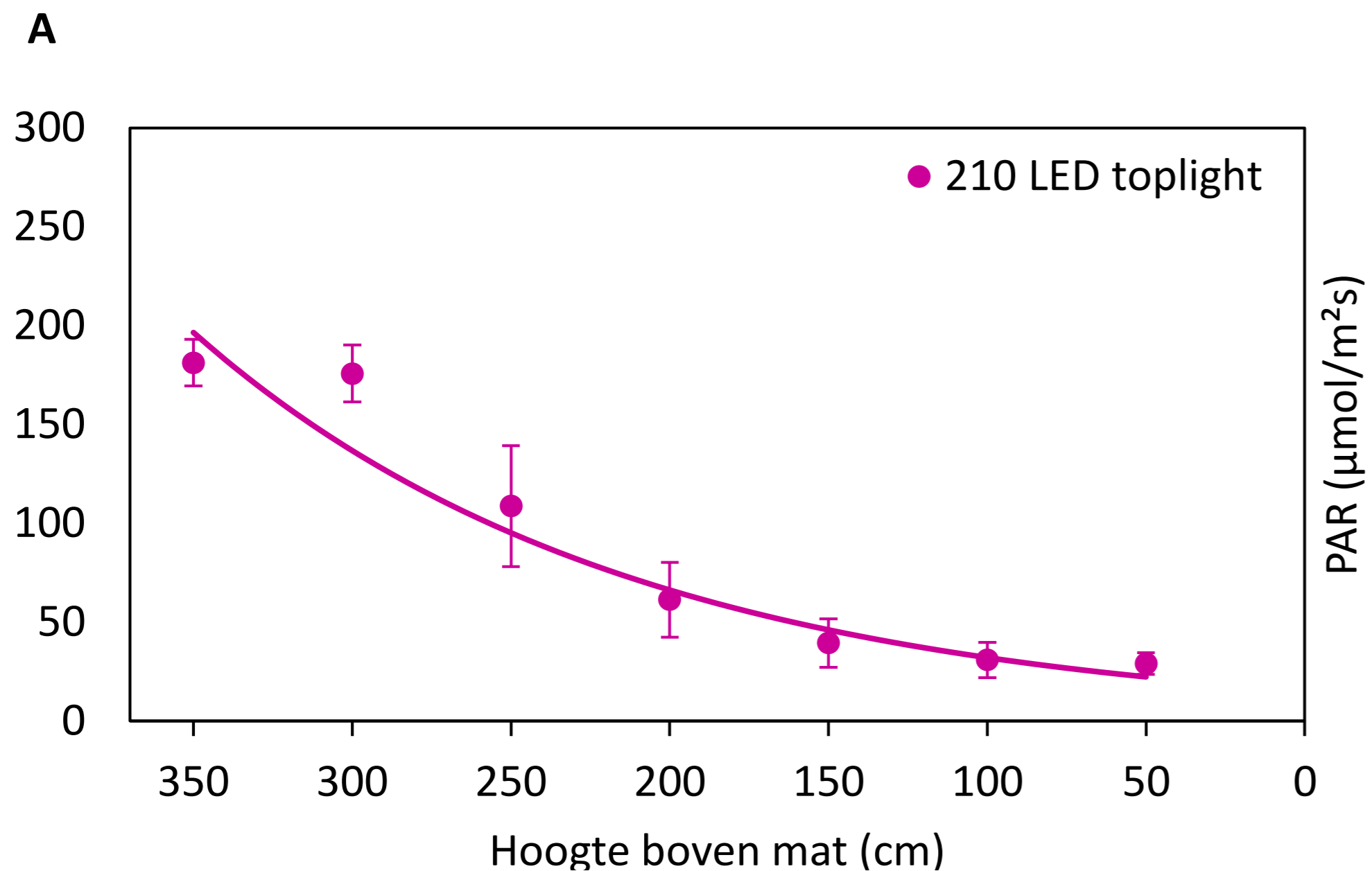
Zelfde hoeveelheid licht ($210 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)



Referentie: 169 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ SON-T

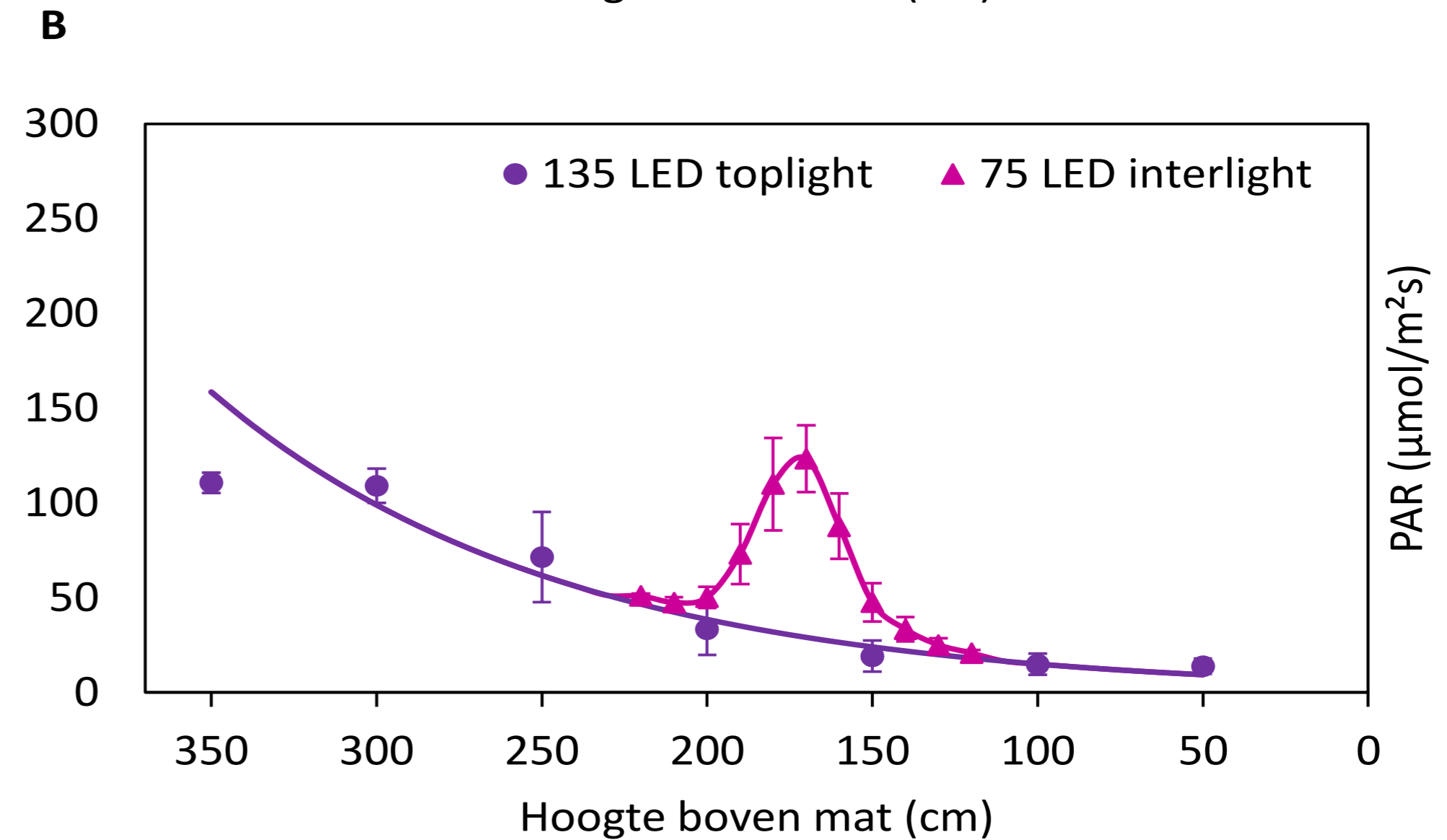
Verticale lichtverdeling

210 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ toplight



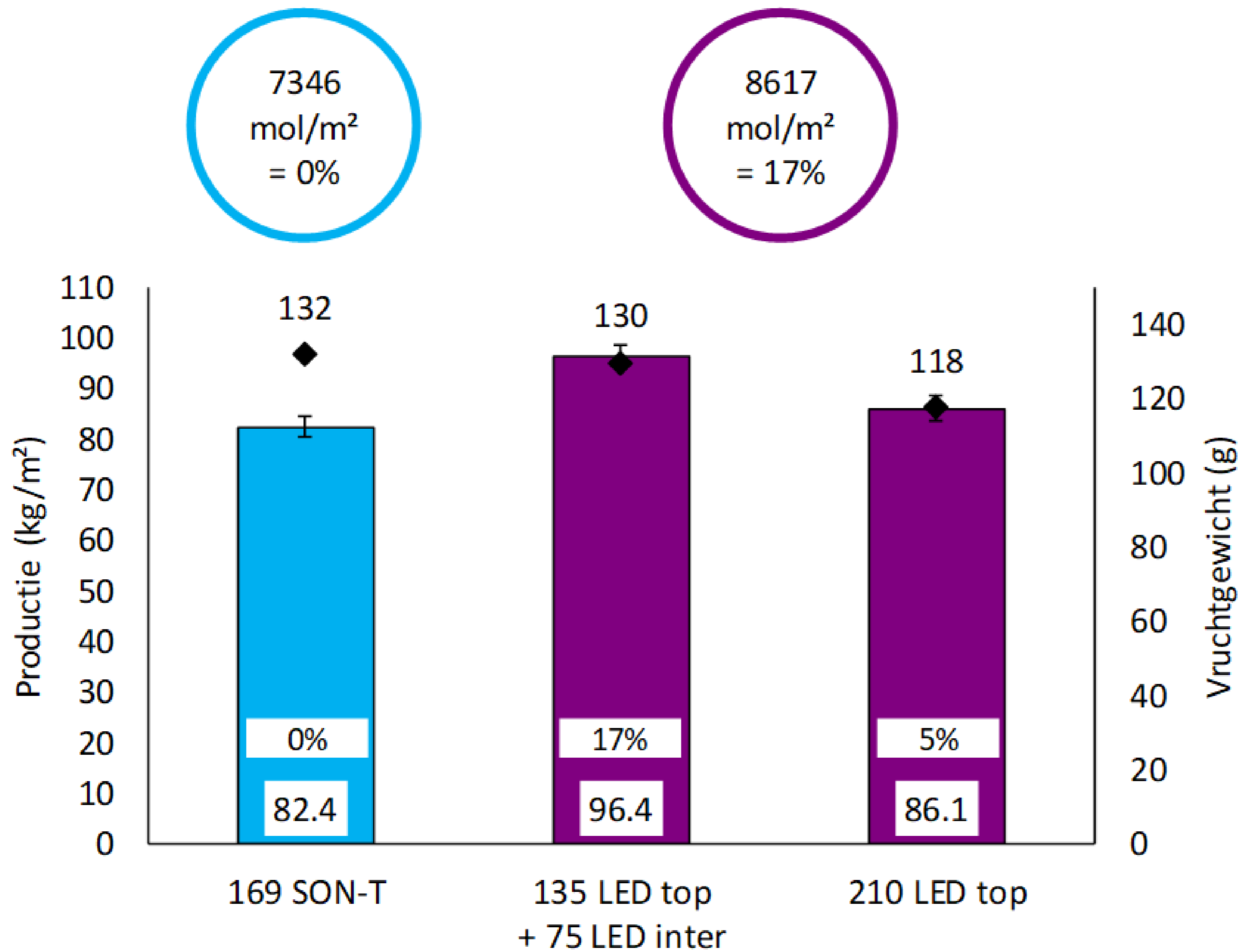
Hoeveelheid licht daalt naarmate je dieper in het gewas gaat,

135 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ toplight +
75 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ interlight

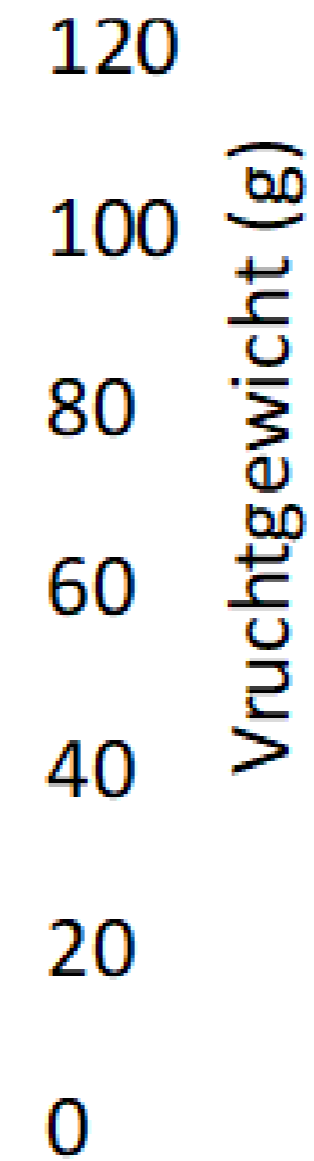
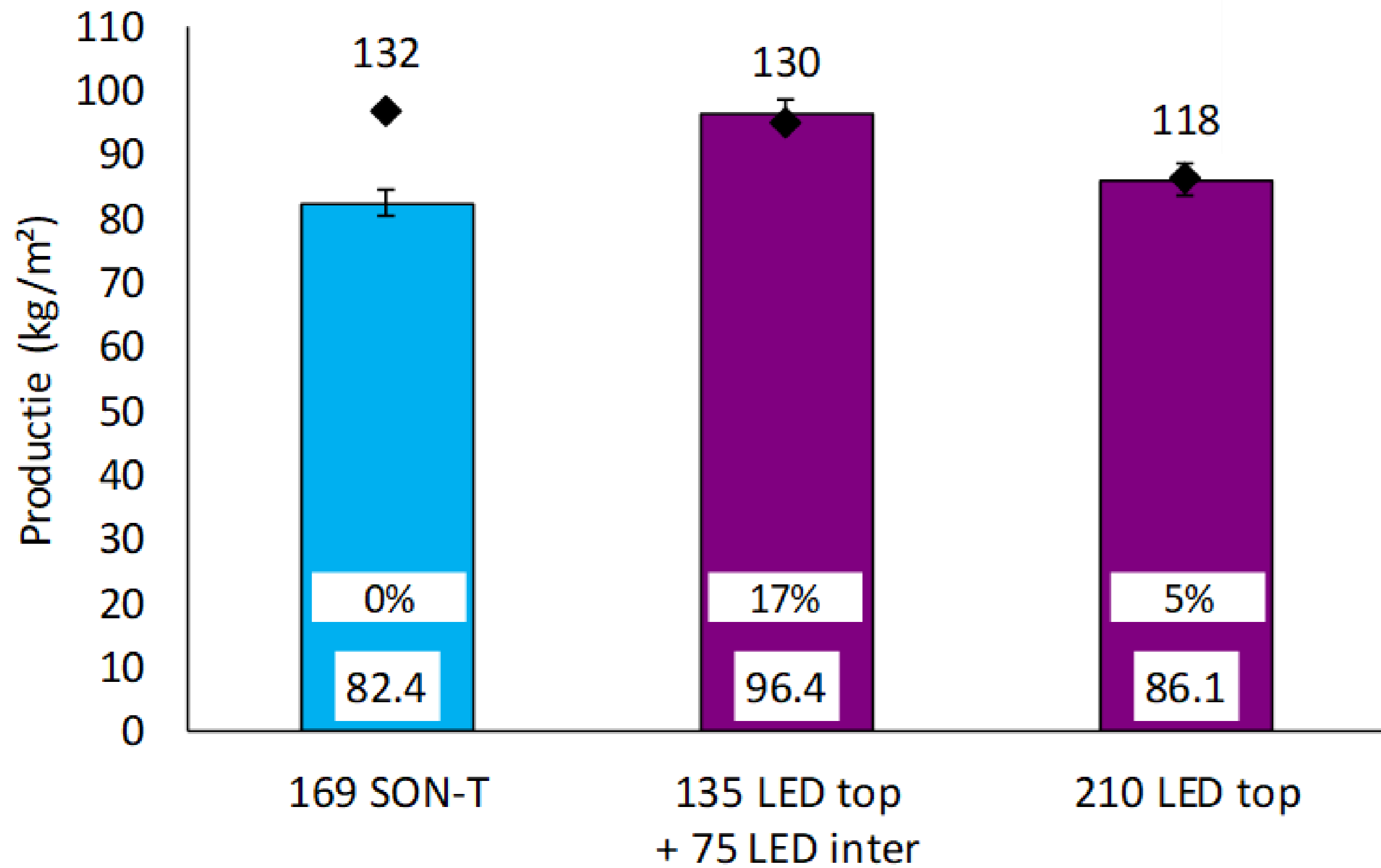
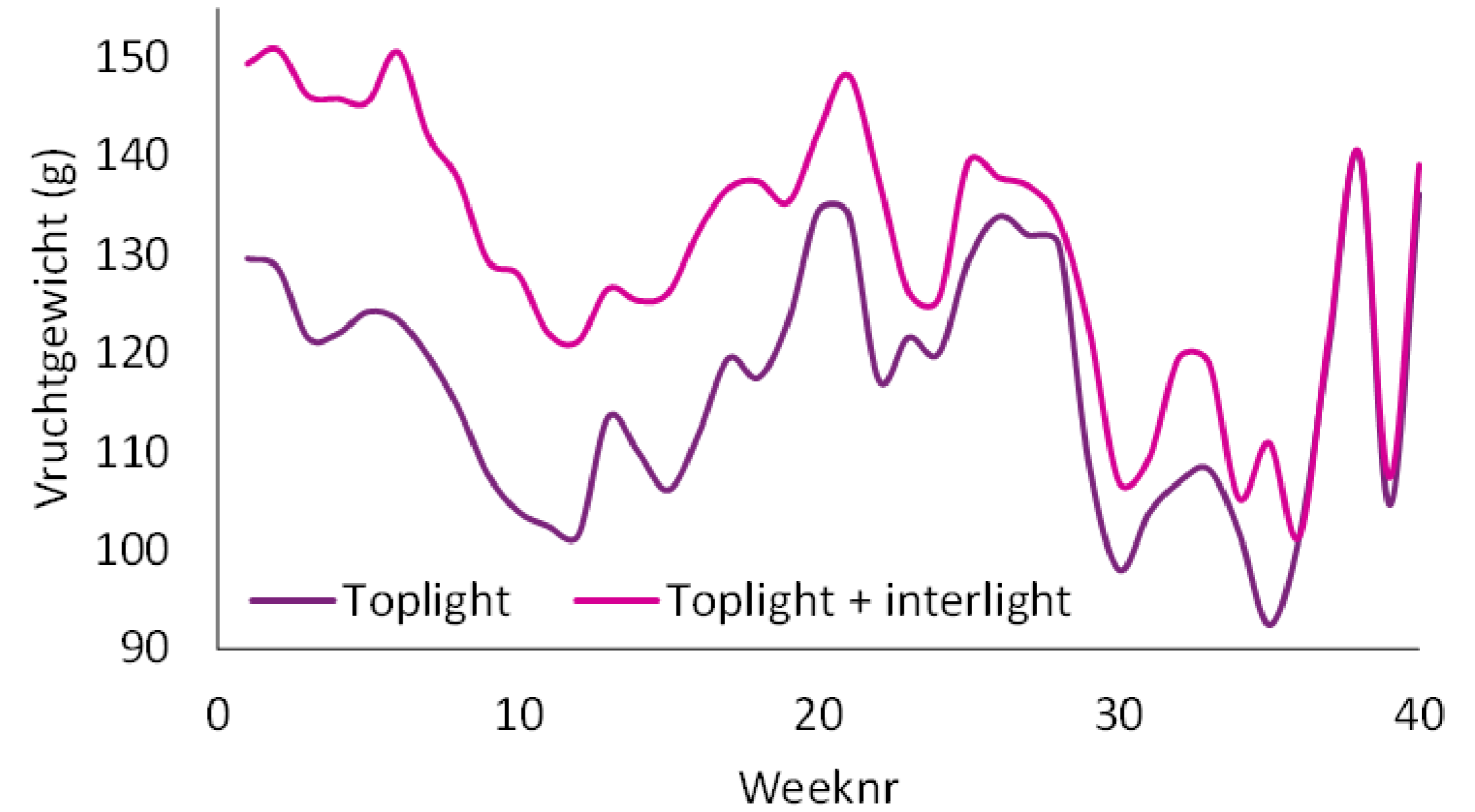
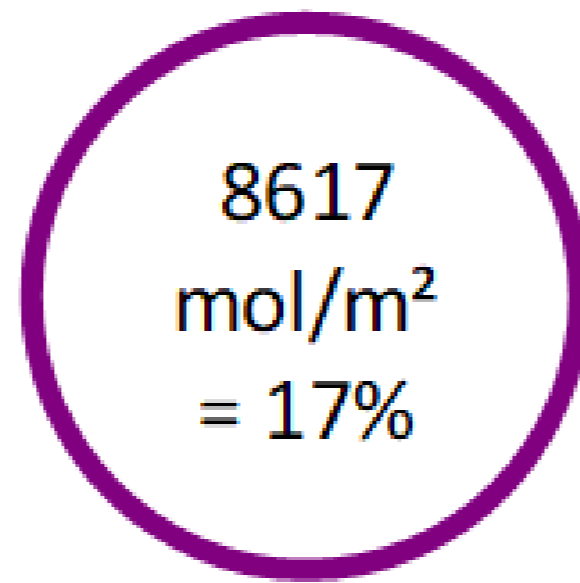
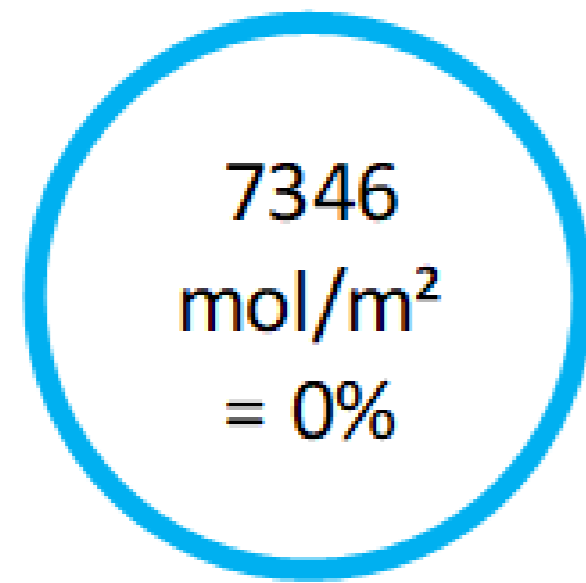


Omdat er bovenaan minder licht gegeven wordt, is er ook onderaan in het gewas minder licht aanwezig.

Productie

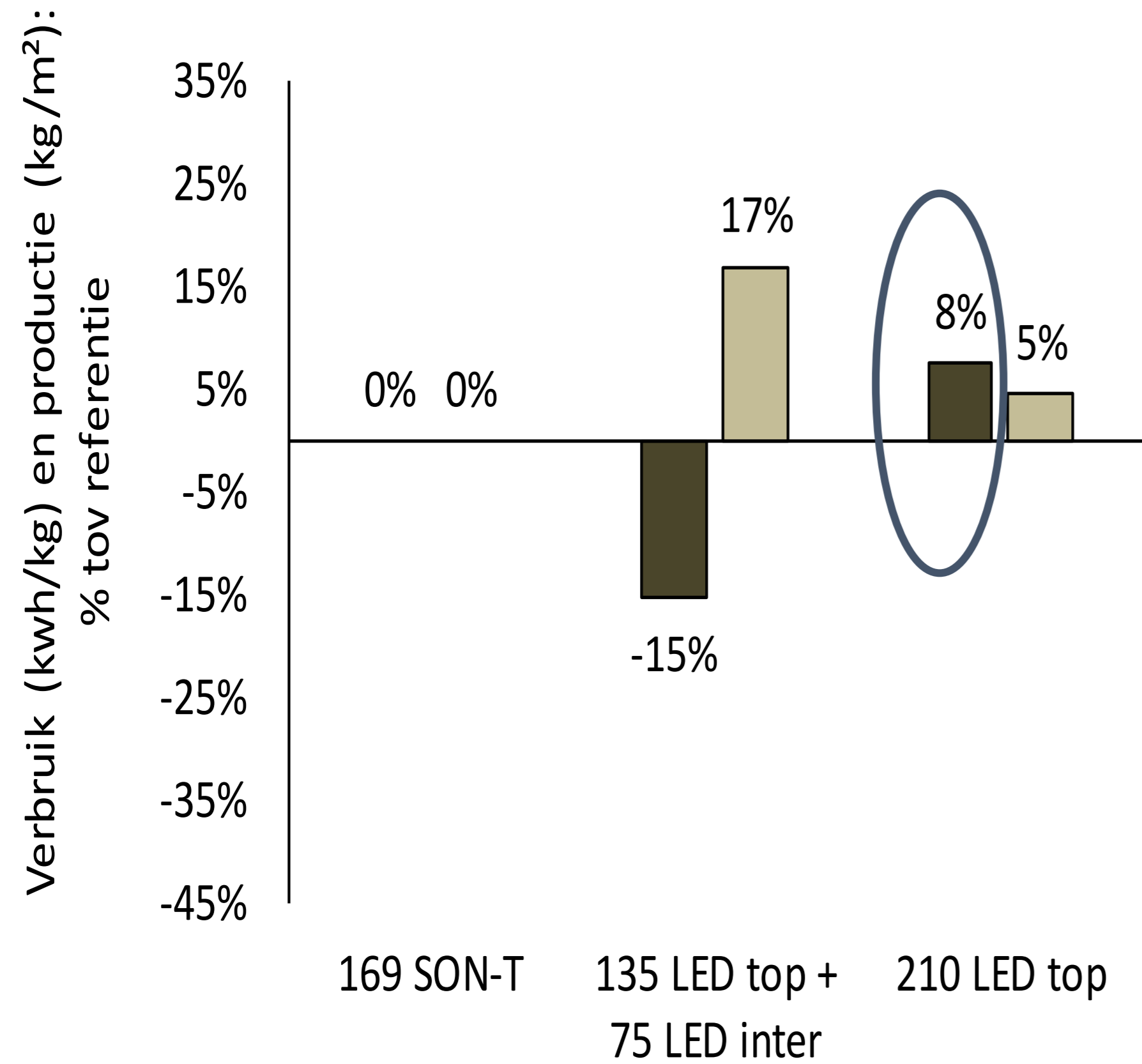


Productie



Elektriciteitsverbruik

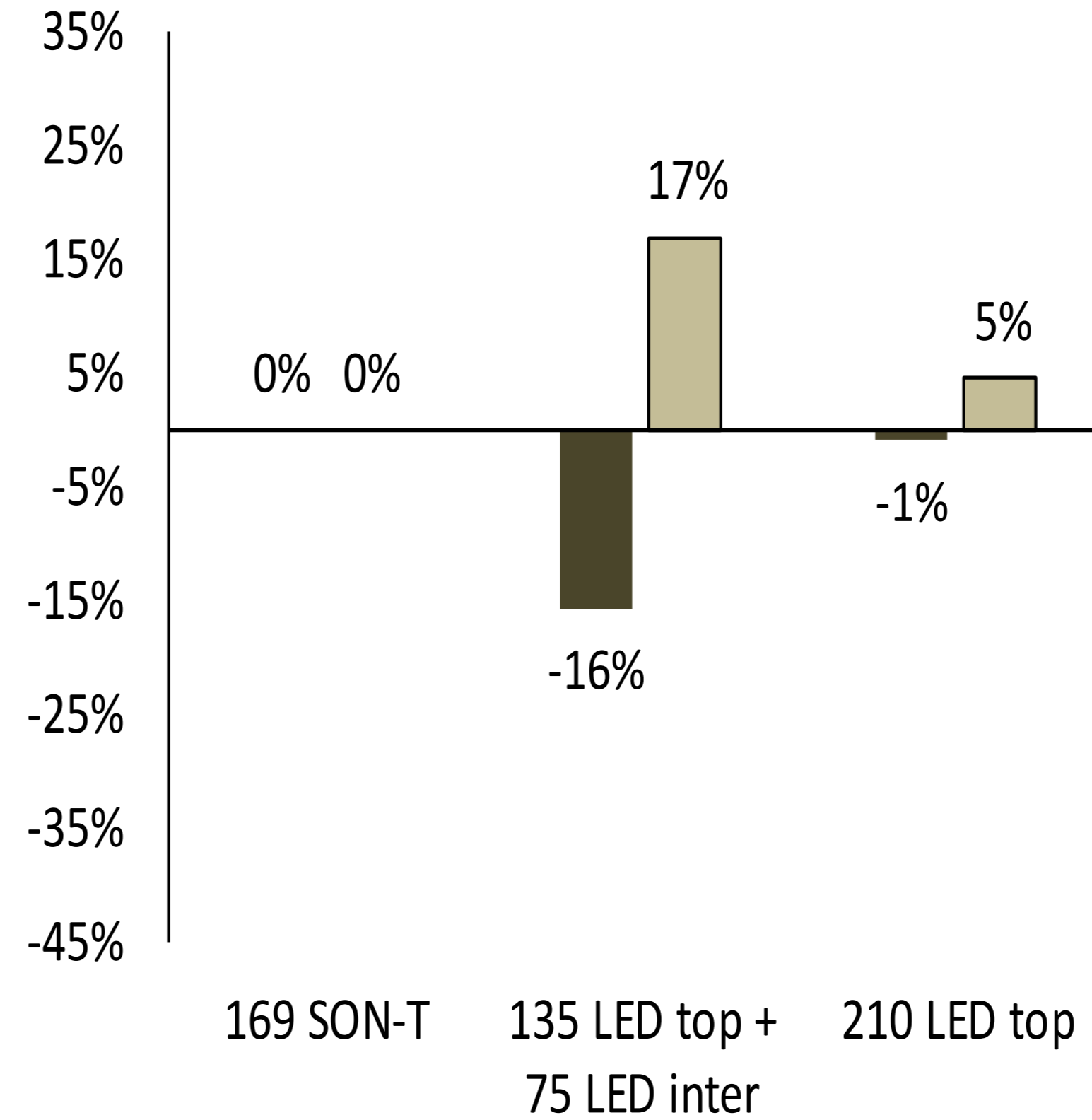
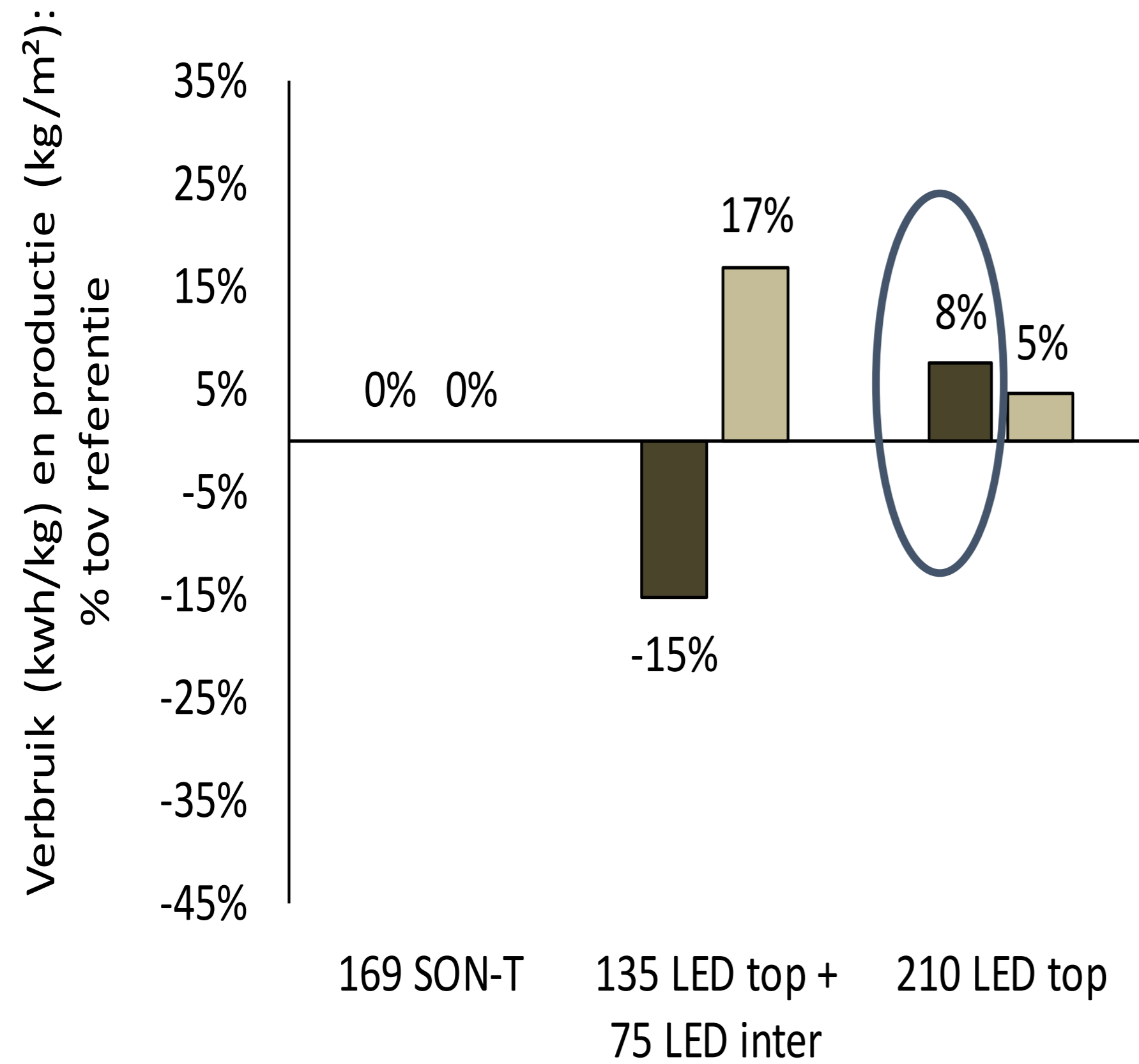
Zonder verwarming



Elektriciteitsverbruik

Zonder verwarming

Met verwarming



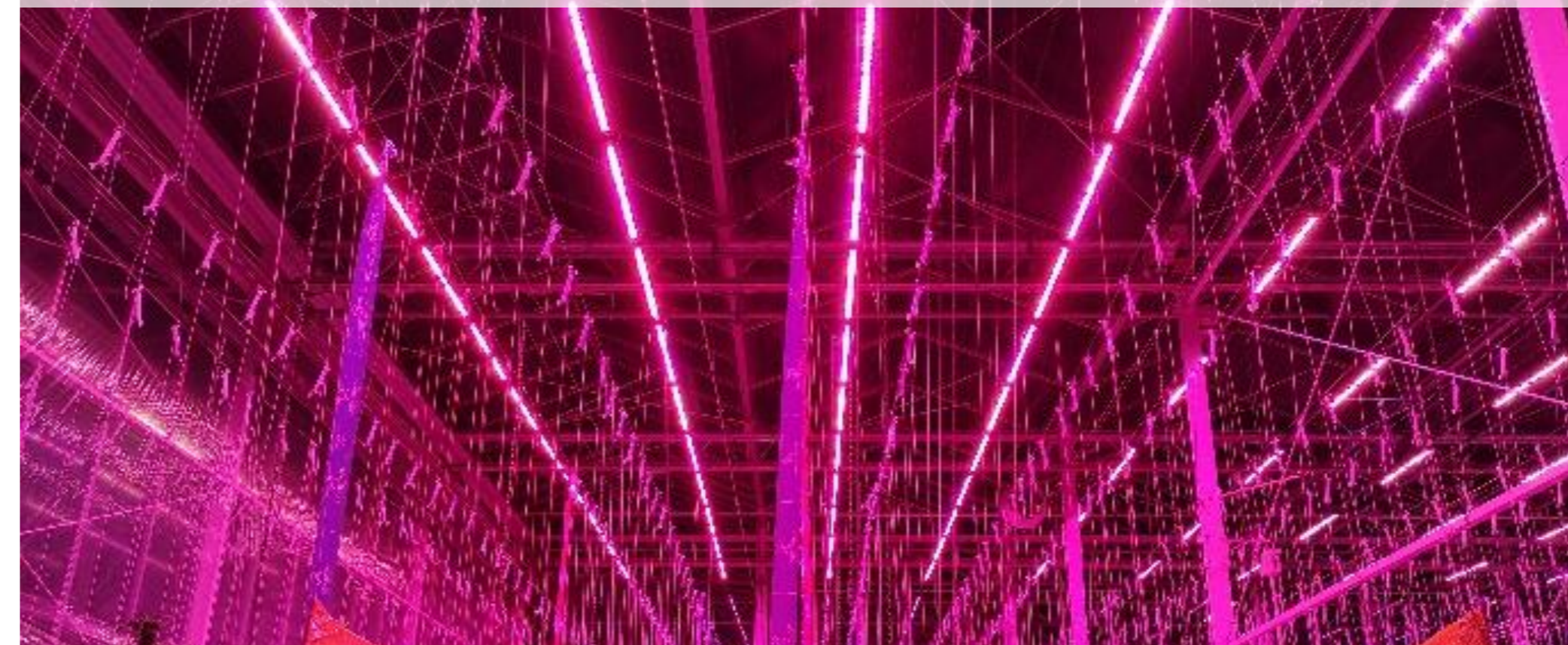


3.1 Wat is het belang van een goede lichtverdeling?

Zelfde hoeveelheid licht ($210 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)



$210 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ toplight



$135 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ toplight + $75 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ interlight

Referentie: $169 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ SON-T



Conclusies



LED modules:
hoger lichtniveau → meer licht → hogere productie



Combinatie LED toplight + interlight
17% meer licht → 17% extra productie



Verwarmingskosten mee in rekening
→ minder energieverbruik in full-LED om 1 kg tomaten te produceren



Combinatie LED toplight+interlight: meest efficiënt
→ positieve effect interlight op vruchtgewicht lijkt mindere lichtdoordringing te overtreffen



3.2 Wat is het belang van een goede lichtverdeling?



Doel

Optimalisatie posities van de lampen in full led

Methode

Dezelfde hoeveelheid licht ($210 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$), op een andere manier bij de planten brengen

toplight – lineair

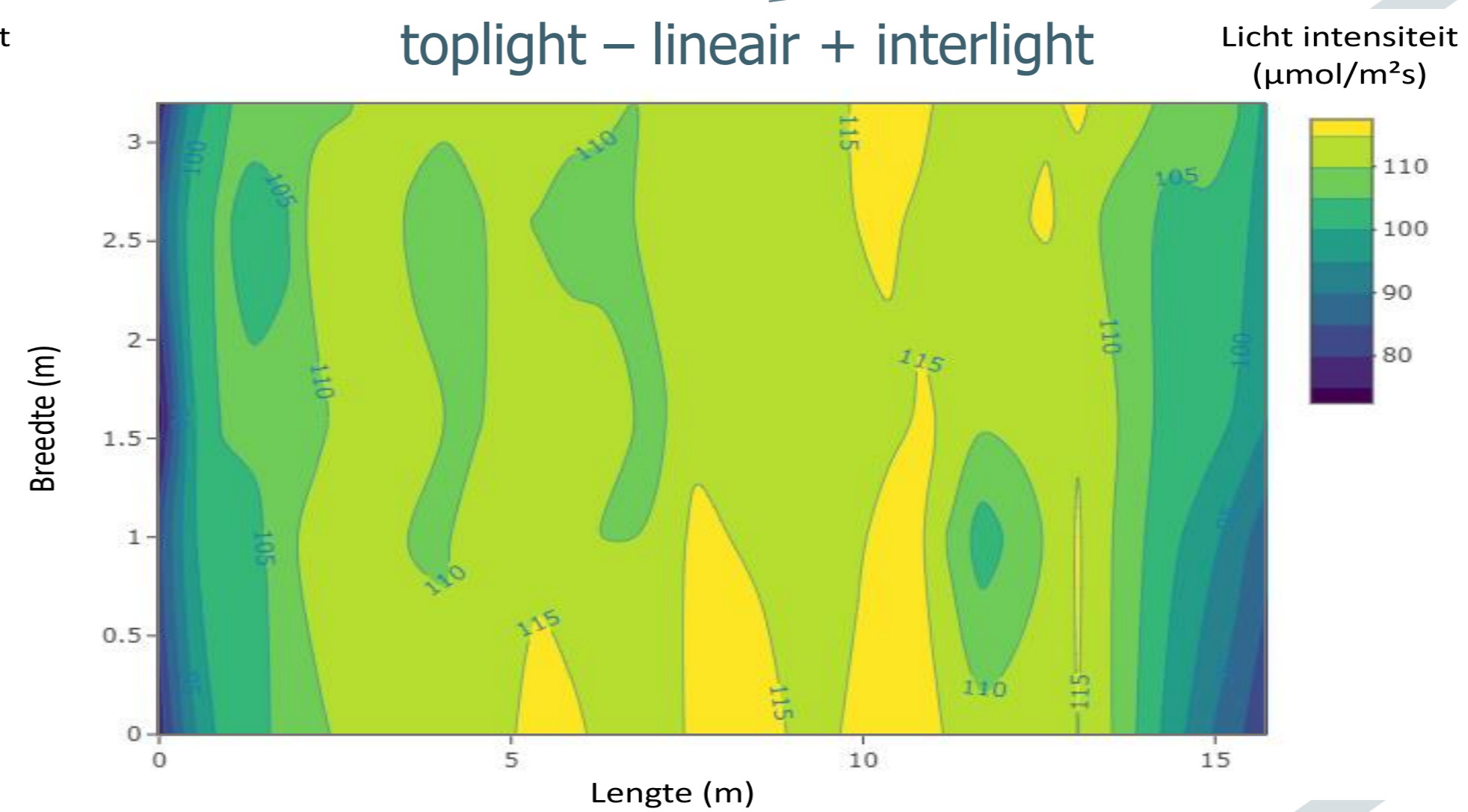
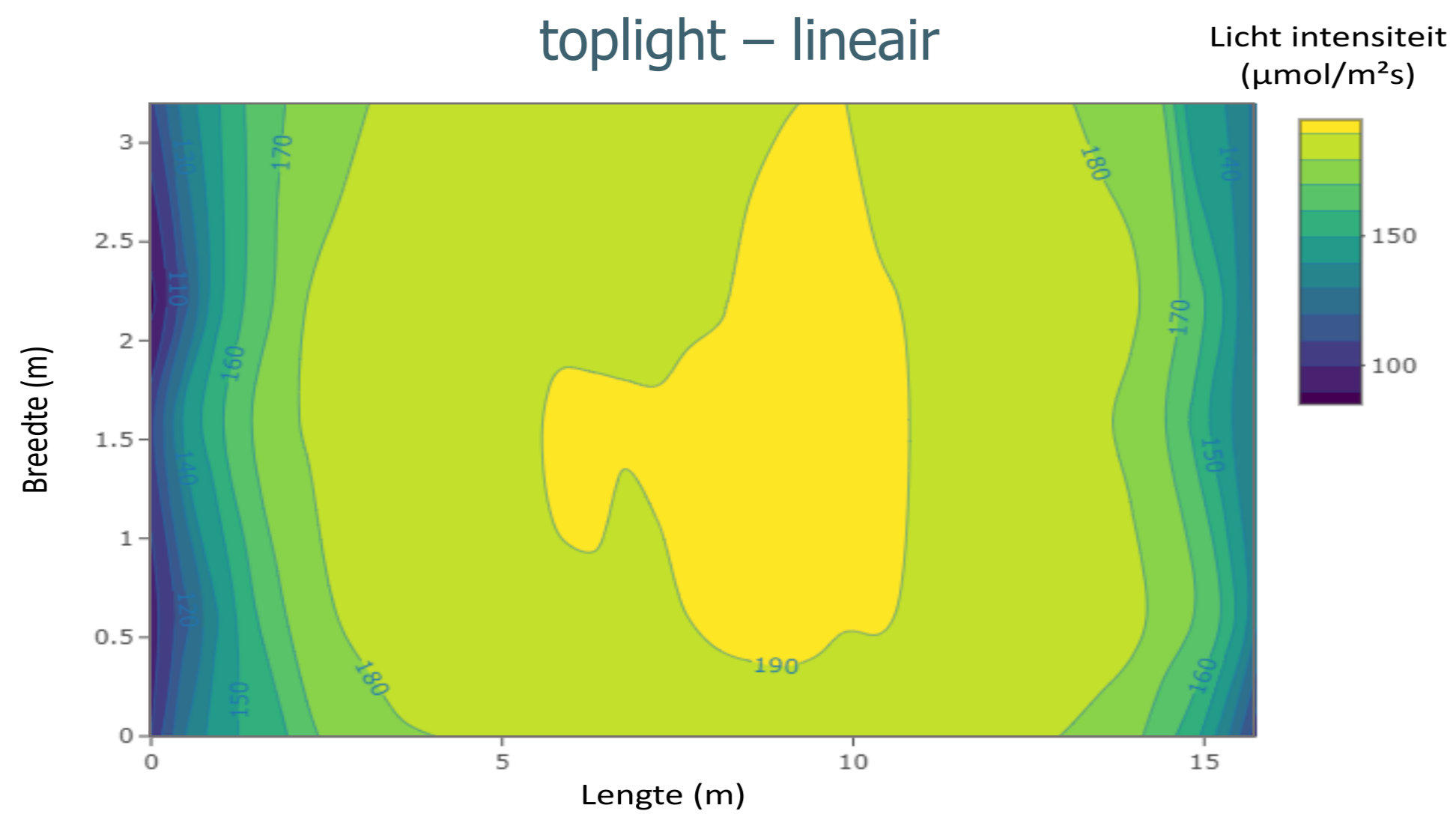
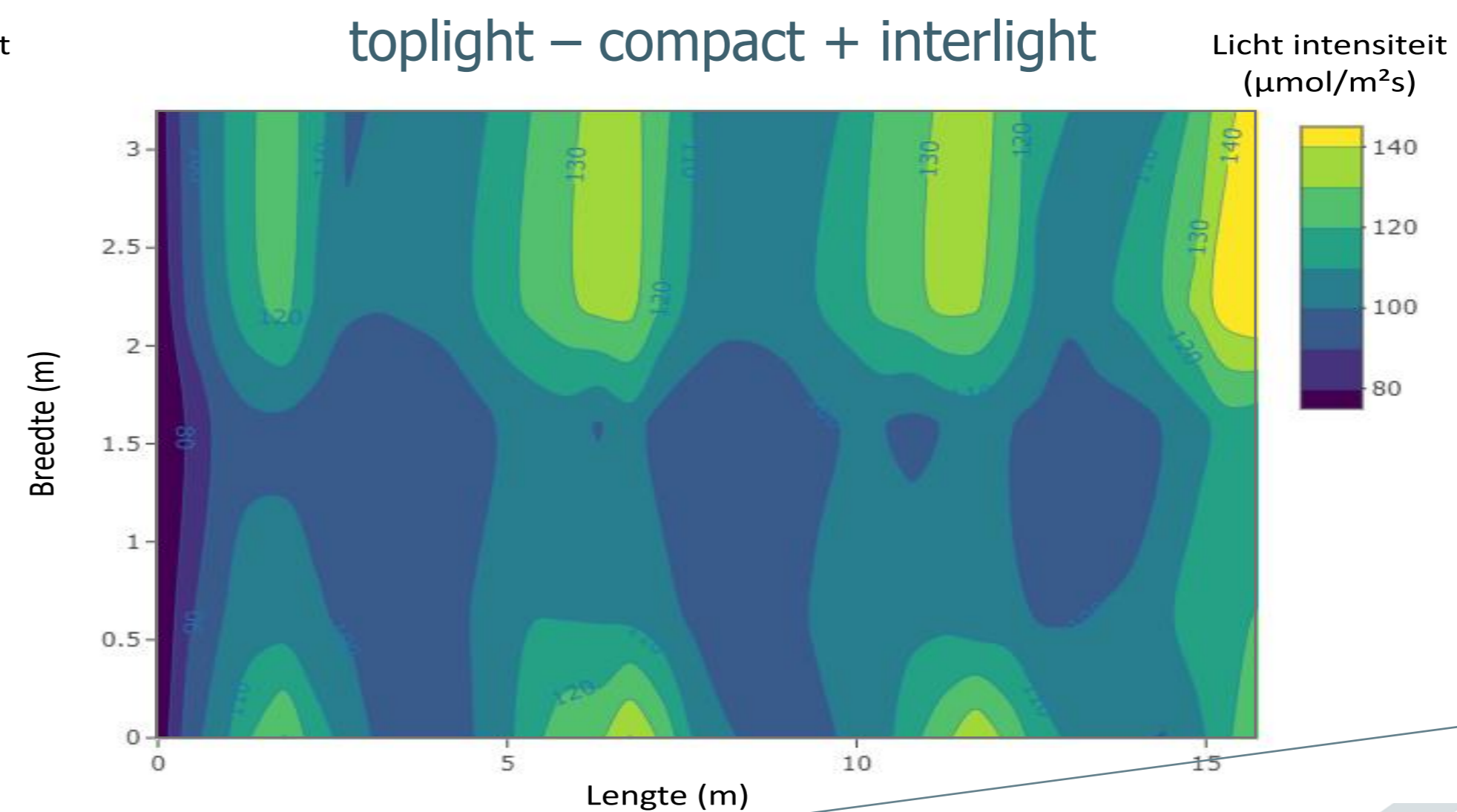
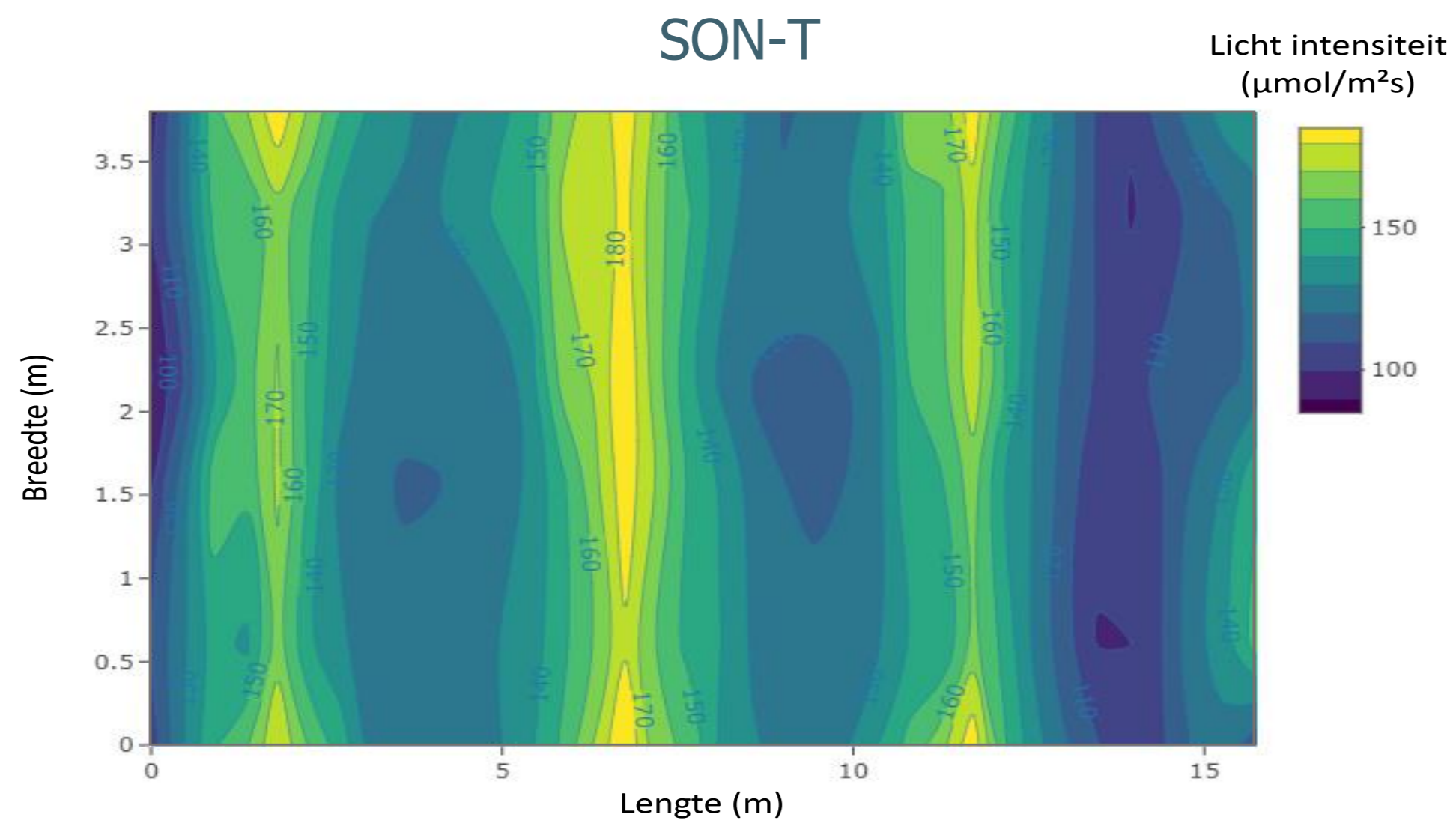
toplight – lineair
+ interlight

toplight – compact
+ interlight

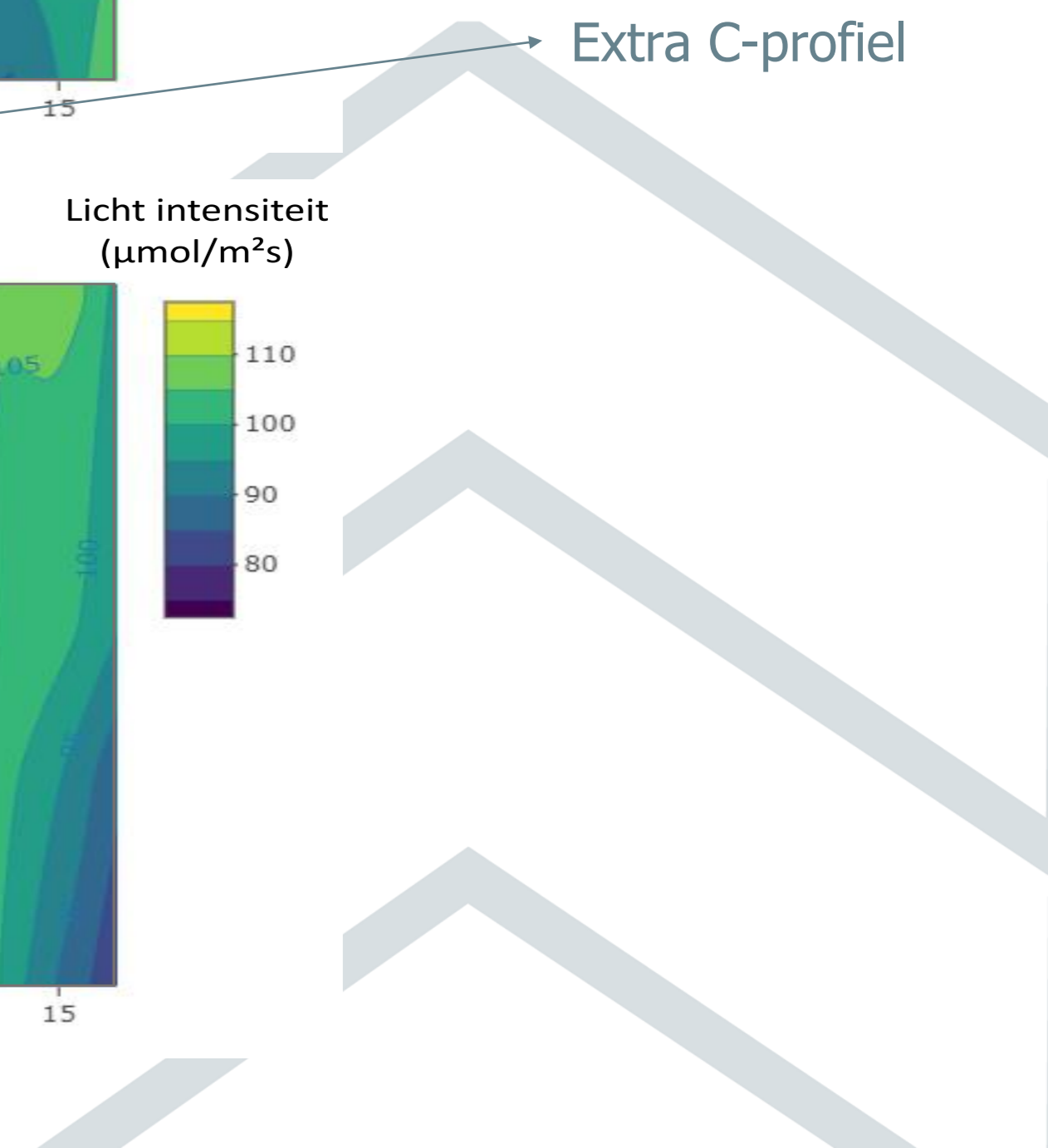
Horizontale lichtverdeling t.h.v. de kop



Aan bestaande spant



Extra C-profiel



Conclusies



- Full-led → homogener lichtbeeld



- Lineaire modules:
verdeeld boven plantenrijen (itt compact)
→ altijd op vaste afstand t.o.v. planten
→ homogener verspreid over de serre
→ meest homogene lichtbeeld

- Combinatie lineaire toplights + interlight: 8% meer productie t.o.v. SON-T en 8% minder energie om 1 kg tomaten te produceren

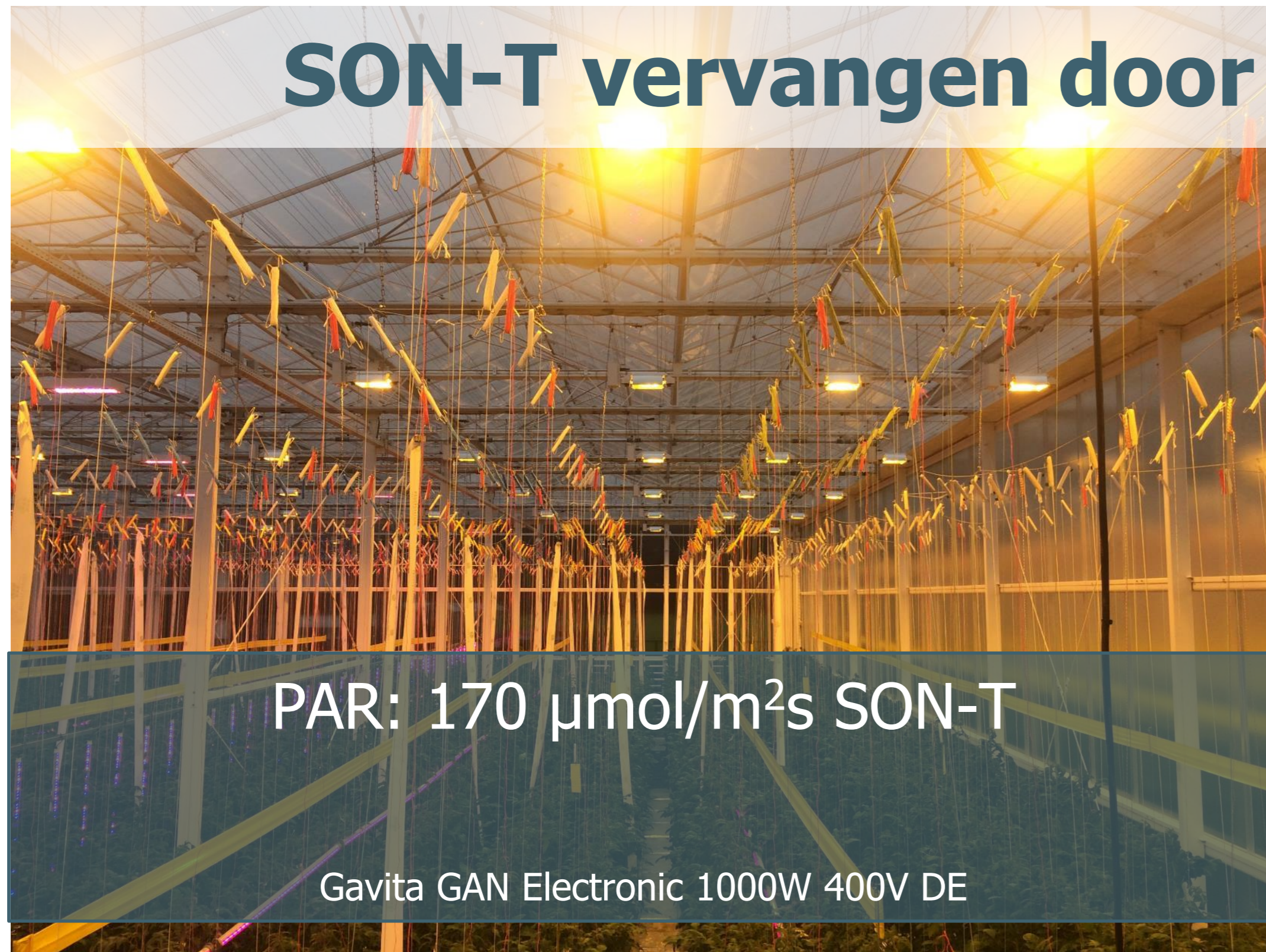


- Combinatie compact toplights + interlight: 2% meer productie en 4% minder energie om 1 kg tomaten te produceren

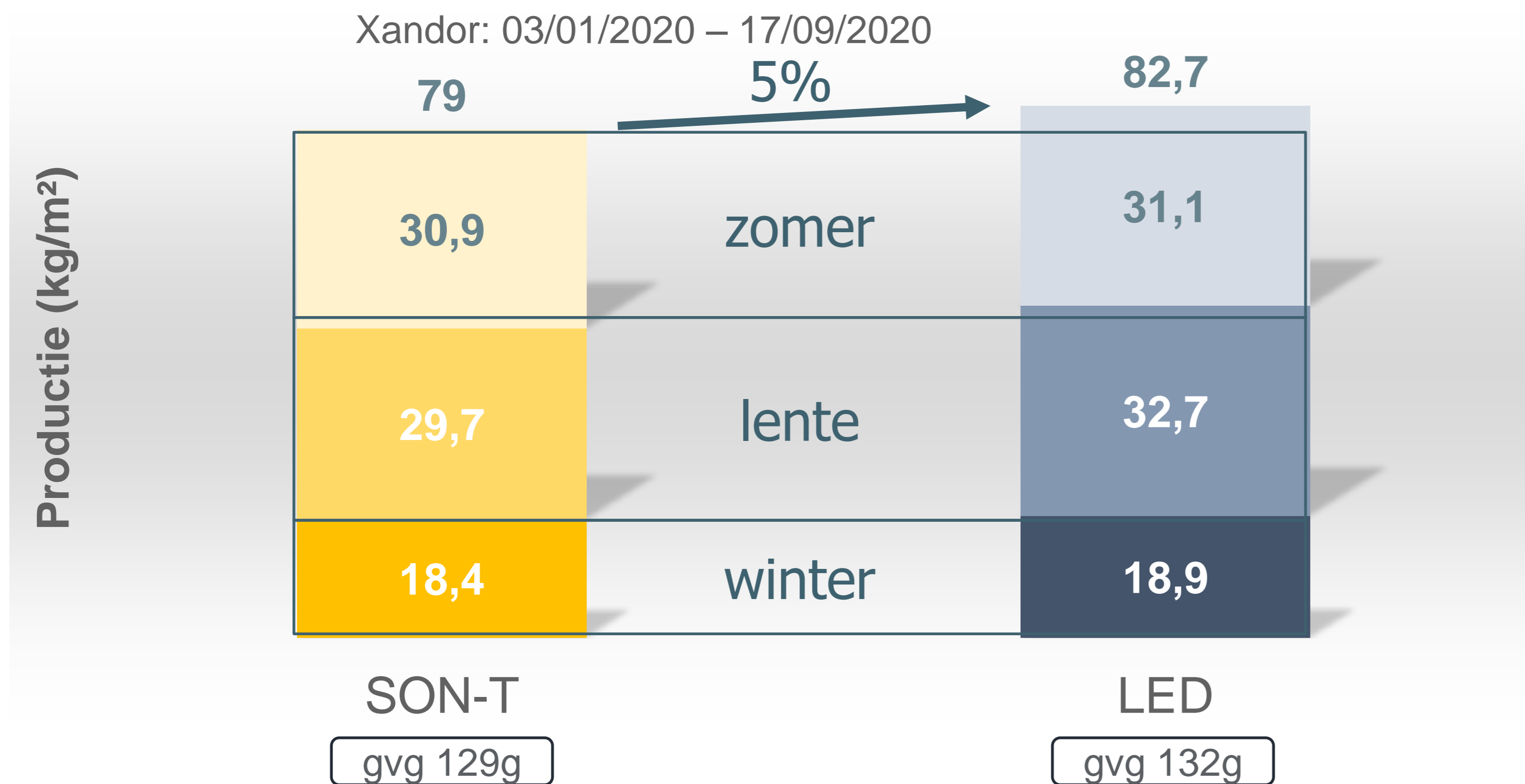


4. Kan er een verschil worden gemaakt met verrood licht?

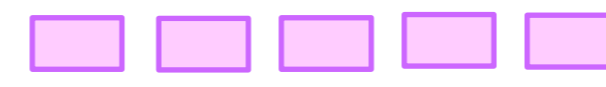
SON-T vervangen door led toplight met verrood



Productie

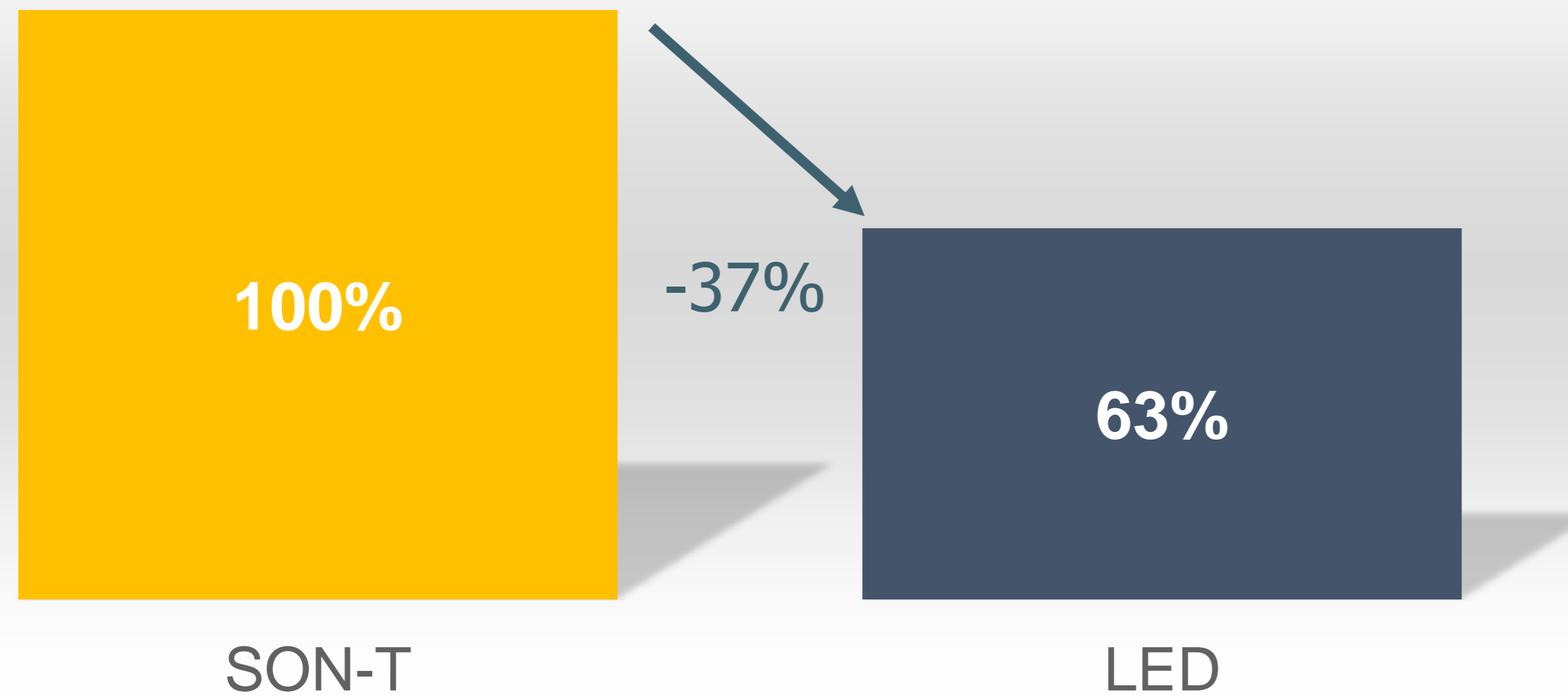


Energieverbruik



Xandor: 24/10/2019 – 17/09/2020

Energieverbruik per kg
tomaat (kWh/kg)

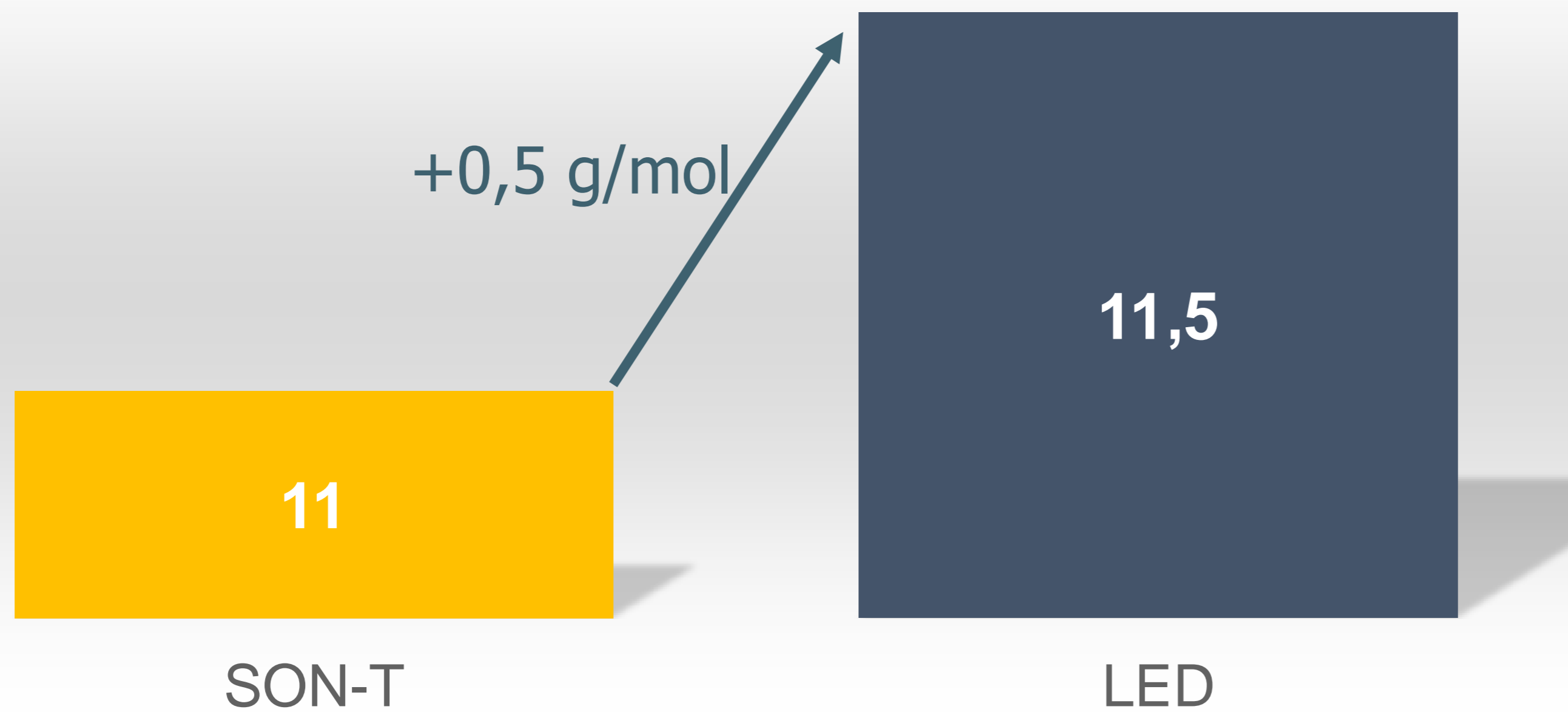


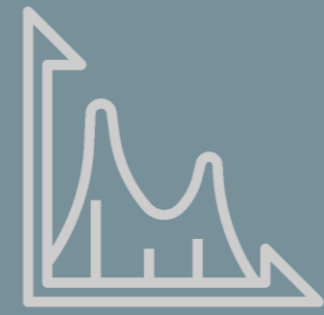
Lichtefficiëntie



Xandor: 24/10/2019 – 17/09/2020

Lichtefficiëntie (g/mol)





4. Kan er een verschil worden gemaakt met verrood licht?

SON-T vervangen door led toplight met verrood





Conclusies



- - 10% PAR
- +10% verrood



- Productie: 5% hoger dan SON-T (vnl. voorjaar)
- Iets hoger vruchtgewicht
- Iets hogere lichtefficiëntie



- Elektriciteitsverbruik per kg tomaat: ↓ 37%



5. Conclusie

Hybride

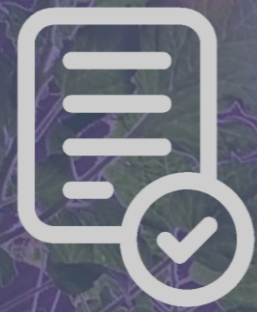
Productie: vergelijkbaar met SON-T
Energieverbruik per kg tomaat: lager (- 18%)

Full LED

Productie: hoger dan SON-T
Combinatie van LED toplight en interlight: meest efficiënt
Energieverbruik per kg tomaat: lager

Lichtintensiteit

Geïnstalleerd lichtniveau tot $385 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ LED licht is mogelijk
Geproduceerde tomaten duurder want plant gaat minder efficiënt met licht om



5. Conclusie

Lineaire en compact modules

Lichtverdeling: beste bij lineaire LED toplight + LED interlight

Productie: hoogste bij lineaire LED toplight + LED interlight

Energieverbruik per kg tomaat: laagste bij lineaire LED toplight + LED interlight

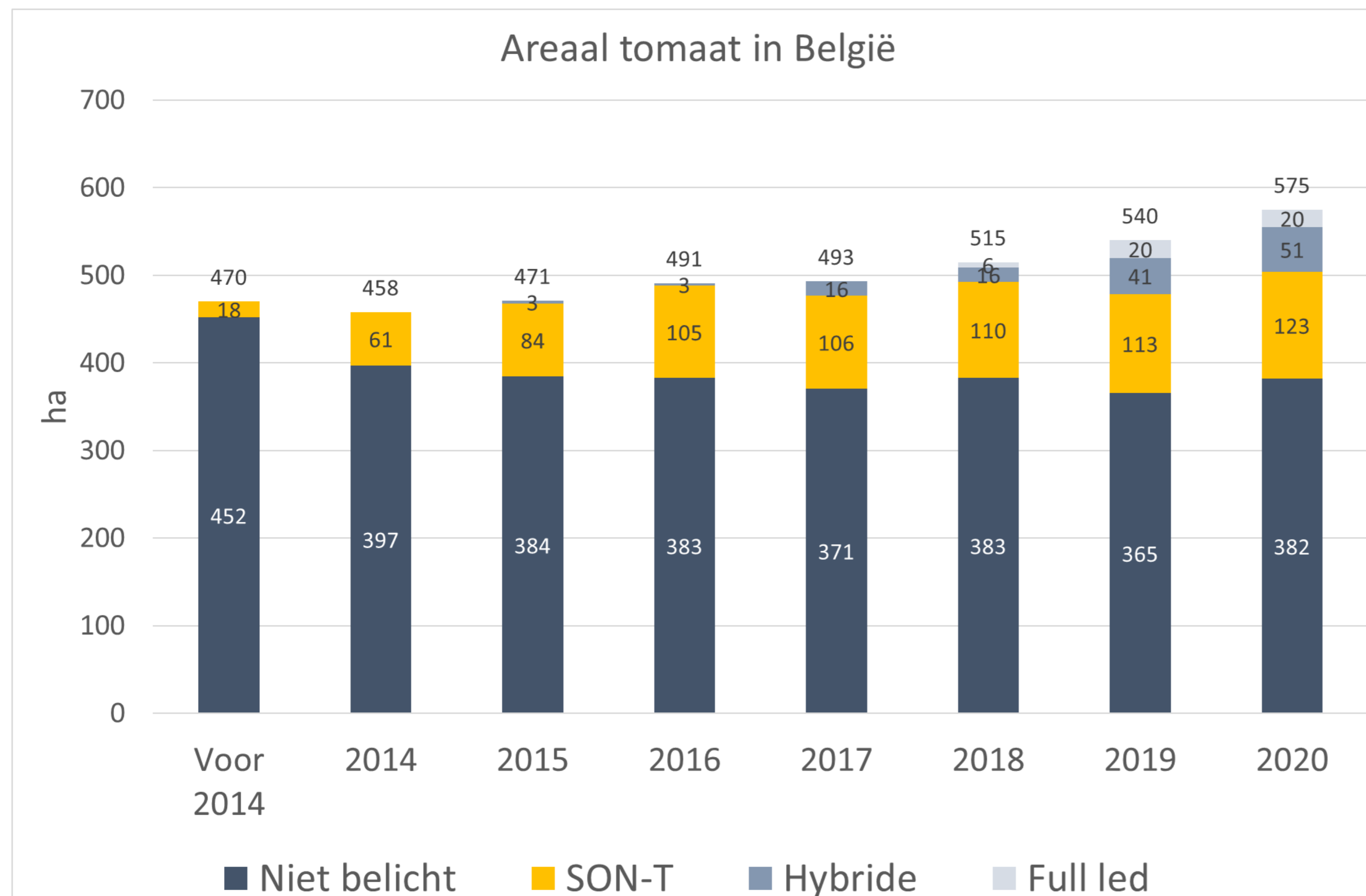
Full led met 10% verrood

Productie: 5% hoger dan SON-T (vnl. voorjaar)

Vruchtgewicht en lichtefficiëntie: iets hoger

Energieverbruik per kg tomaat: lager (- 37%)

2021: Led veelbelovend en niet meer in de kinderschoenen





www.glitch-innovatie.eu

Lieve Wittemans
lieve.wittemans@proefstation.be

Lien Bosmans
Lien.bosmans@proefcentrum.be

