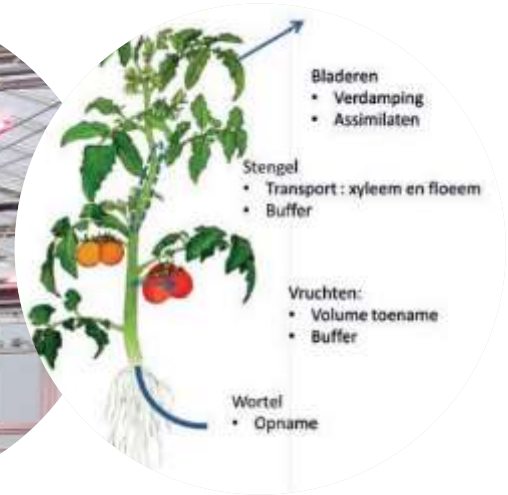
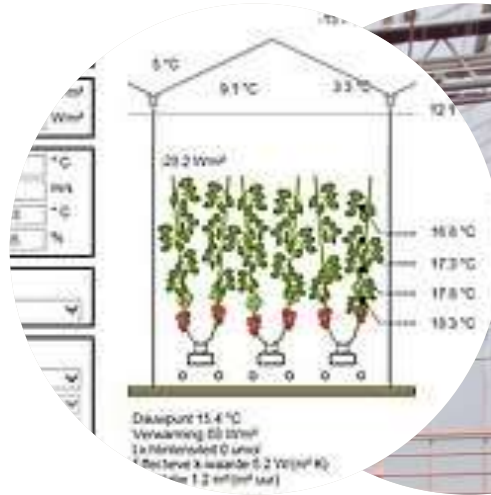


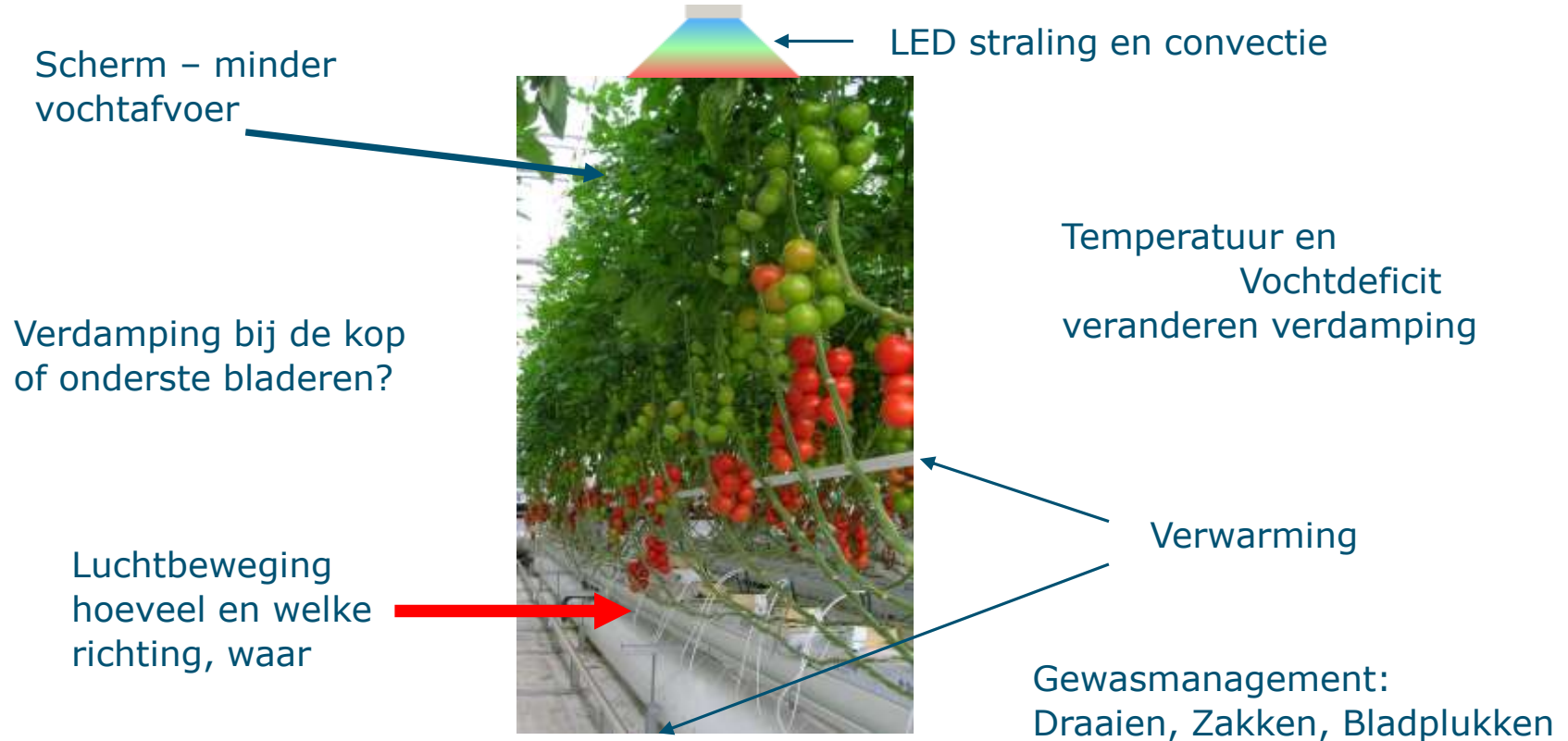
LED en Verdamping

Bijeenkomst Tomaat

31-5-2023, Arie de Gelder



LED en Verdamping ?? Is het de juiste vraag?

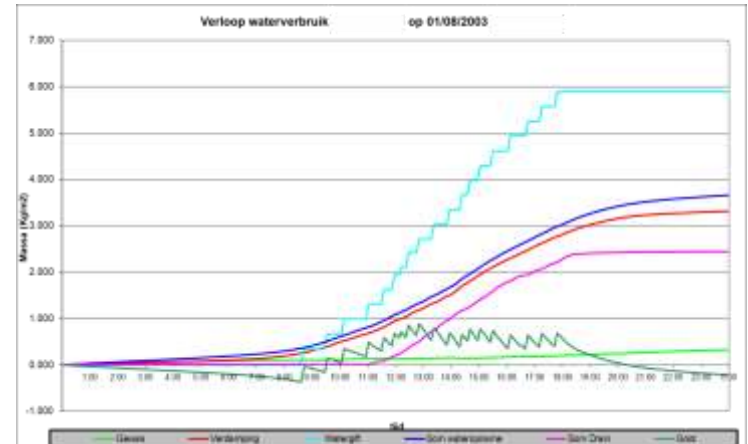


Terugkerende vraag

- Wat is de minimale verdamping die nodig is bij verschillende gewassen om goede groei te hebben en geen schade te krijgen?
- Is vast te stellen dat een plant te weinig verdampt en hoe dan?

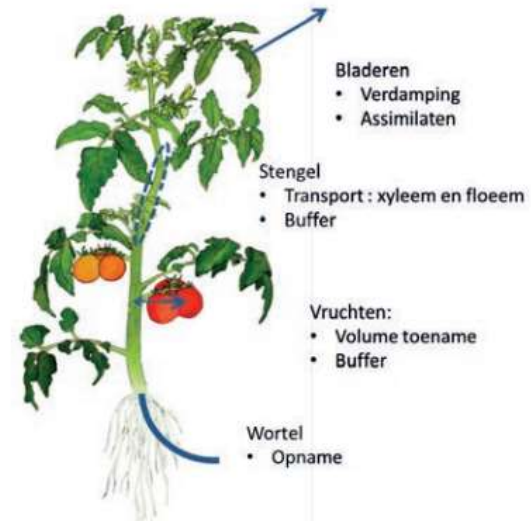
Bron Slide : Presentatie 15 – juli -2020

- Hoe verandert de verdamping bij gebruik van LED?



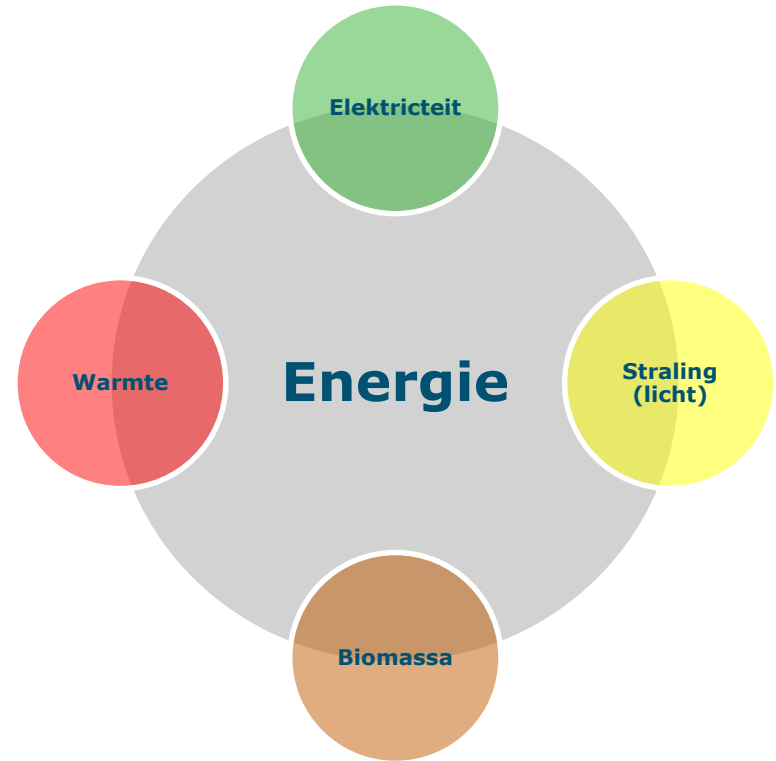
Water functie voor de plant

- Koelmiddel voor de bladeren.
 - Verbranding van blad als er te weinig water lokaal is en verdampt kan worden.
- Celspanning regelen, zodat de cel zijn volume en vorm kan behouden. O.a huidmondjes.
 - Slappe bladeren als er te weinig vocht is.
- Drager en transport medium voor nutriënten.
 - Gebreksverschijnselen zoals van Ca tekort
- Drager en transport medium voor suikers en signaalstoffen.
- Bouwstof in de fotosynthese

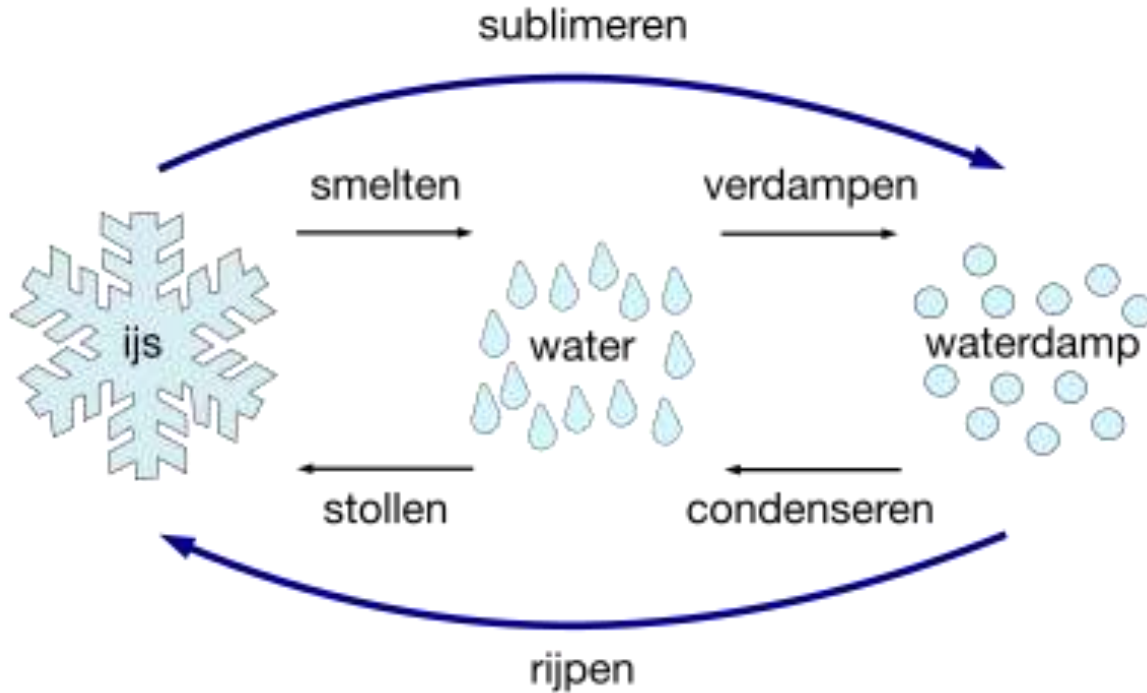


Wet van behoud van Energie

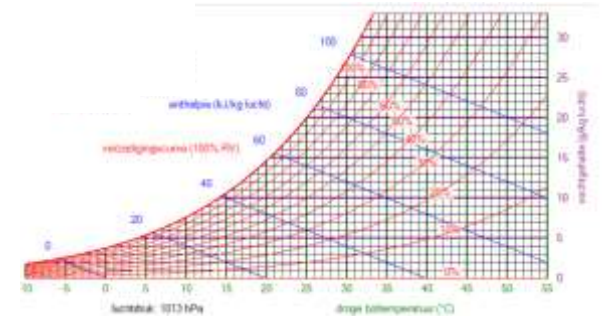
- Energie kun je niet maken of vernietigen; wel omzetten van één vorm in een andere vorm.



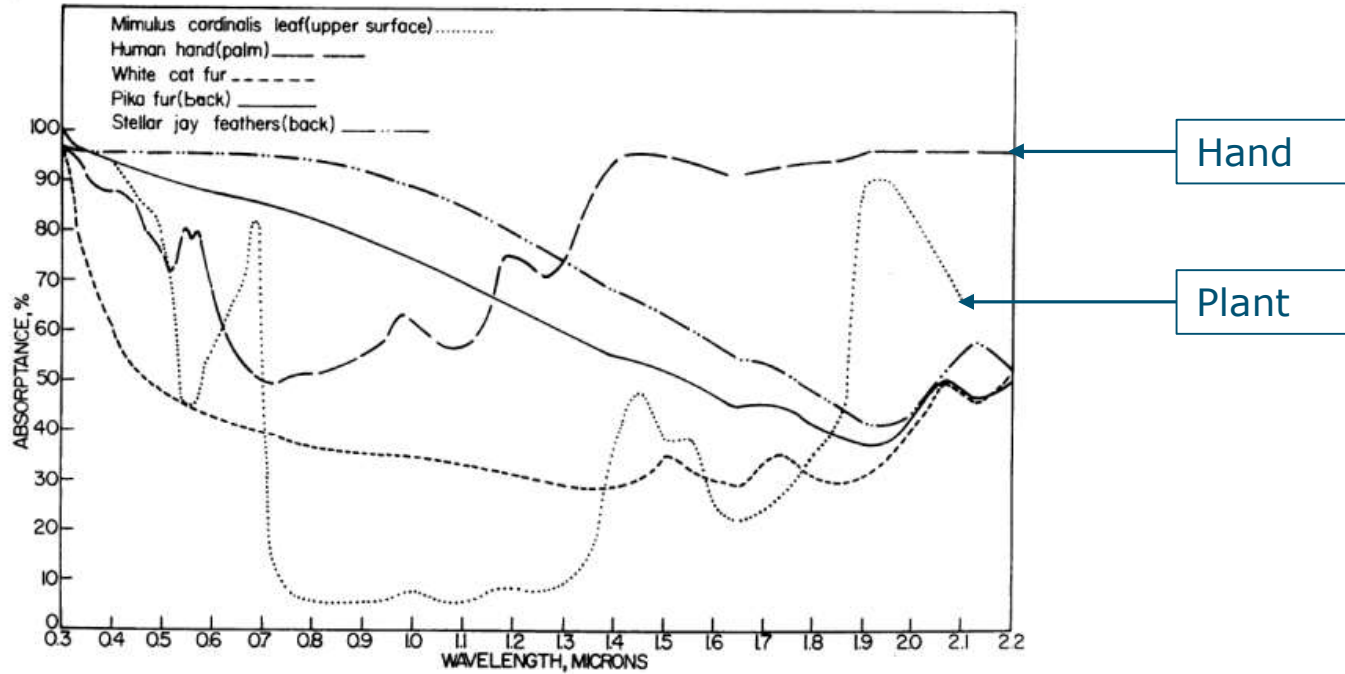
Water: toestanden en faseovergang



Watergehalte lucht en energie inhoud :
Psychro-diagram



NIR absorptie mens en plant

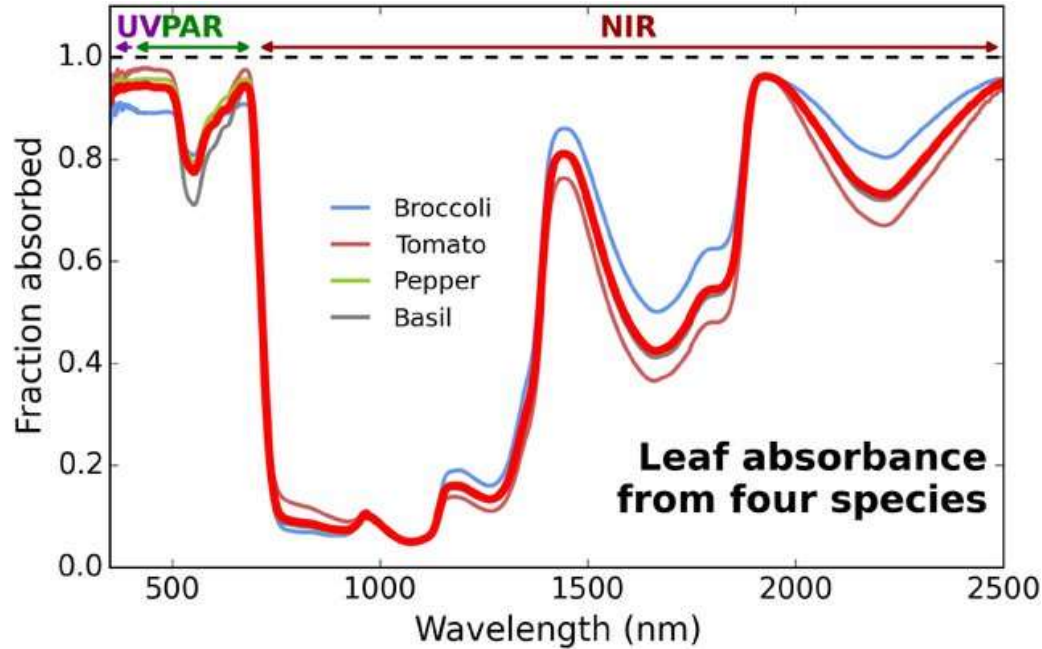


Figuur 8: Percentage absorptie van zonlicht tussen 300-2200 nm voor mens (— — —), dier en plant (.....). (Gates, 1968)

Bron: Van Weel 2009

Effecten van materialen die Nabij-Infrarode straling aan het kasdek tegenhouden

NIR Absorptie plant

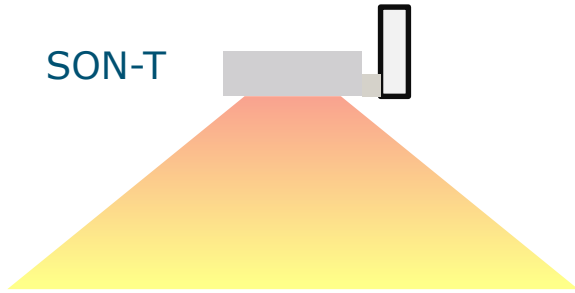


Bron: Jacob A. Nelson, Bruce Bugbee (2015)

Analysis of Environmental Effects on Leaf Temperature under Sunlight, High Pressure Sodium and Light Emitting Diodes

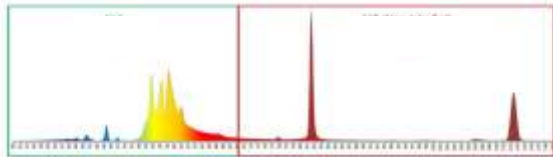
Energie verdeling

SON-T



PAR	34 - 39%
Efficiëntie	1.9 $\mu\text{mol}/\text{J}$
Convectieve warmte	11 - 28%
Warmte straling	55 - 33 %

Temperatuur lamp $\sim 300\text{ }^\circ\text{C}$

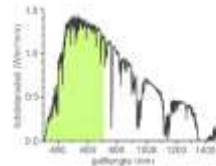


ZON

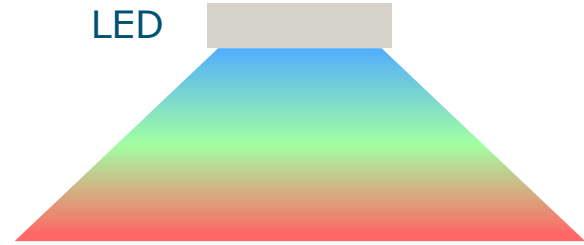


50 %

50 %

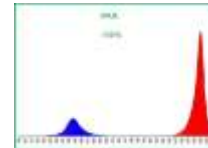


LED

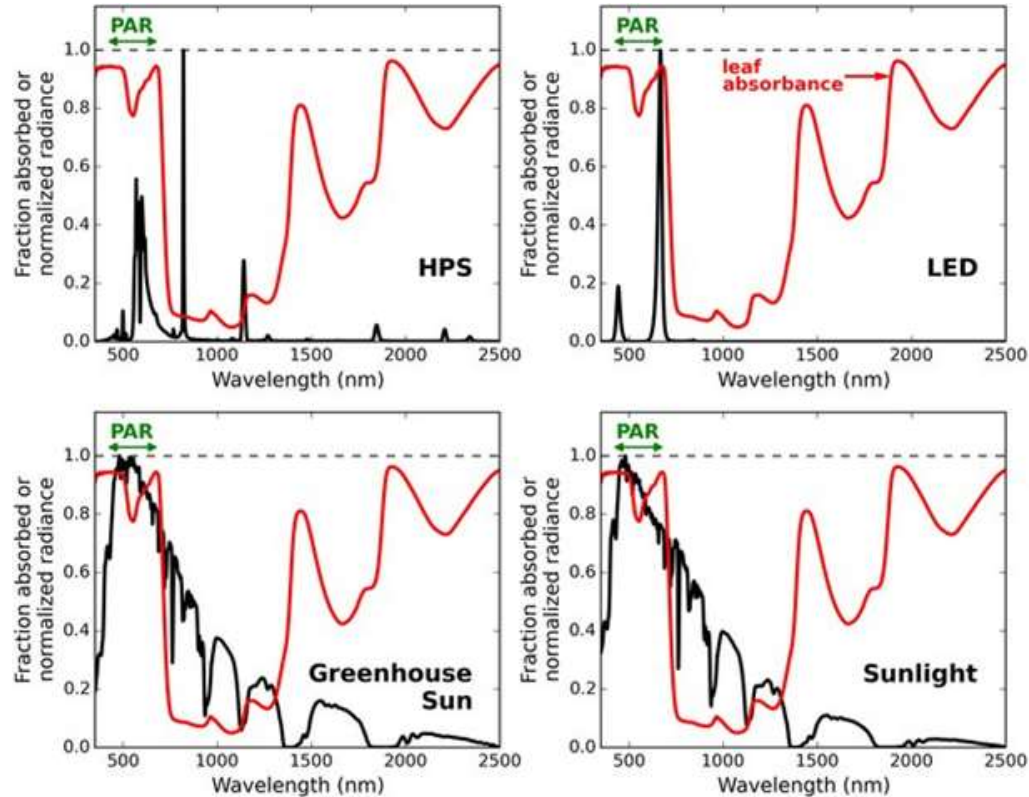


PAR	64 - 64%
Efficiëntie	3 - 4 $\mu\text{mol}/\text{J}$
Convectieve warmte	26 - 36%
Warmte straling	10 - 0%

Temperatuur lamp $\sim 45\text{ }^\circ\text{C}$



Lamp spectra en absorptie



Bron: Jacob A. Nelson, Bruce Bugbee (2015)
Analysis of Environmental Effects on Leaf Temperature under Sunlight, High Pressure Sodium and Light Emitting Diodes

Welke vergelijking: Energie of PAR?

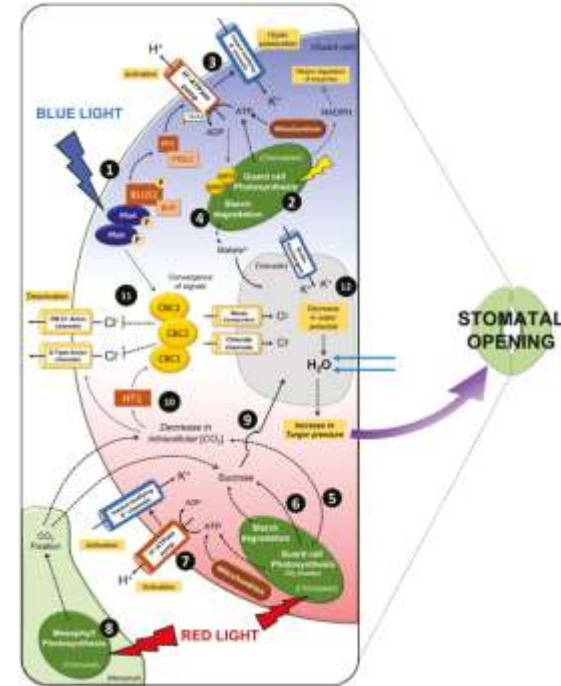
■ Energie behoud →	100 W/m ²	Energie opgenomen door gewas
Intensiteit	SON-T 185 μmol/(m ² .s)	51 W/m ²
	Zon 260 μmol/(m ² .s)	57 W/m ²
	LED 350 μmol/(m ² .s)	79 W/m ²
	in verleden 190-240 μmol/(m ² .s)	
■ Intensiteit behoud →	200 μmol/(m ² .s)	
Energie	SON-T 105 W/m ²	55 W/m ²
	Zon 77 W/m ²	39 W/m ²
	LED 57 W/m ²	45 W/m ²
	in verleden 105- 83 W/m ²	

Met de toename van de efficiëntie van de LED is de energie-input gedaald en daarmee de verdamping veranderd.

Resultaten uit het verleden....

Spectrum en stomata

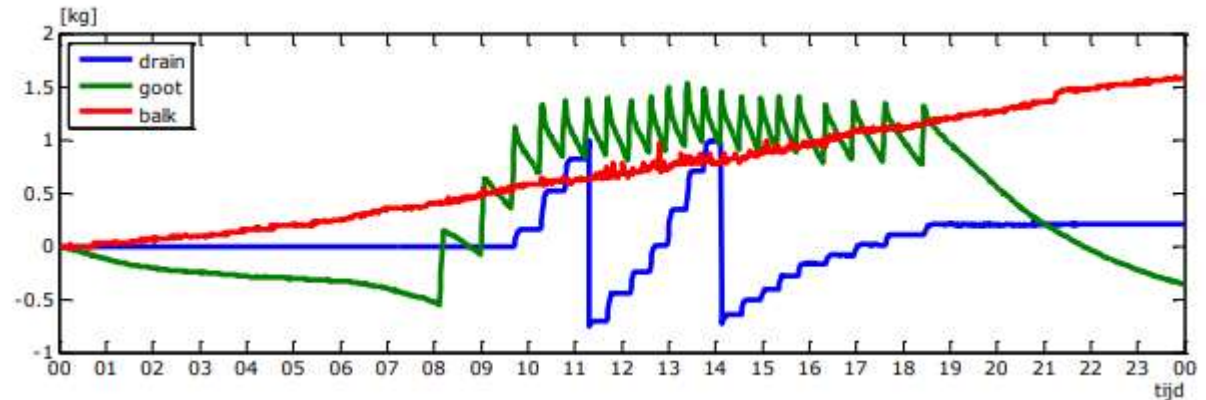
- Huidmondjes opening -Blauw → open
-Rood via fotosynthese
-geen kleur voor sluiten
- Huidmondjes aantal en grootte
- geen specifieke kleur



Bron:
J Exp Bot, Volume 71, Issue 7, 6 April 2020,
Pages 2253–2269

Verdamping meten

- Gift – Drain : wateropname per dag = groei + verdamping
- Matweging : wateropname per kwartier = groei + verdamping
- Weeggoot met matweging, drainweging en gewasweging
verdamping per 10 minuten – ruis, gewashandeling moet zorgvuldig



Verdamping bepalen van gewasdelen?

- Energiebalans berekening
- Bladdikte meting
- Stengeldikte meting
- Sapstroom meting
- Porometer (huidmondjes geleidbaarheid)
- Simulatie met model

Verdamping en nutriënten

- Minder verdamping, meer groei bij LED
- Hogere EC voeding
- Voedingsopname is anders:
maak op basis van gift, drain en EC een berekening van
voedingsopname

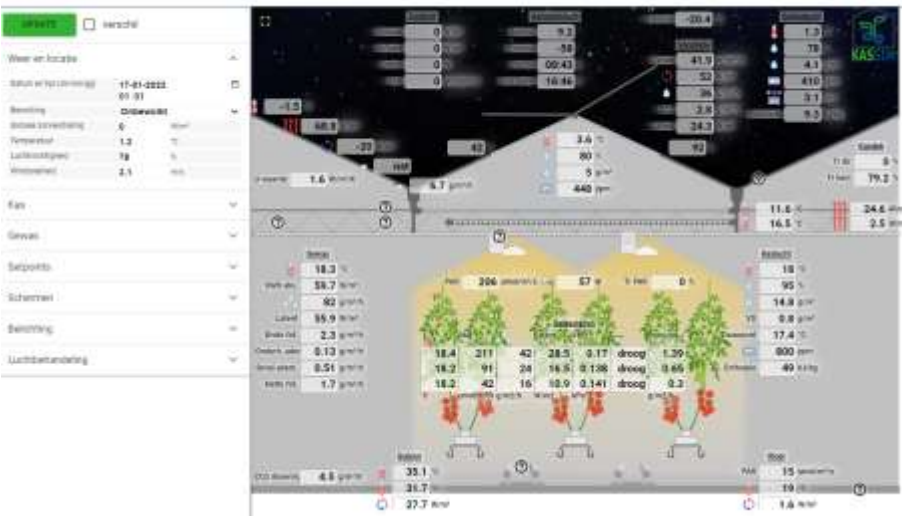
Model berekeningen KASSIM

■ Veel aannames mogelijk.... Voorbeeld

	HPS	- LED	- geen	
planttemperatuur	18.3	- 18.1	- 17.7	°C
verdamping	82	- 71	- 40	gr/m ² .uur

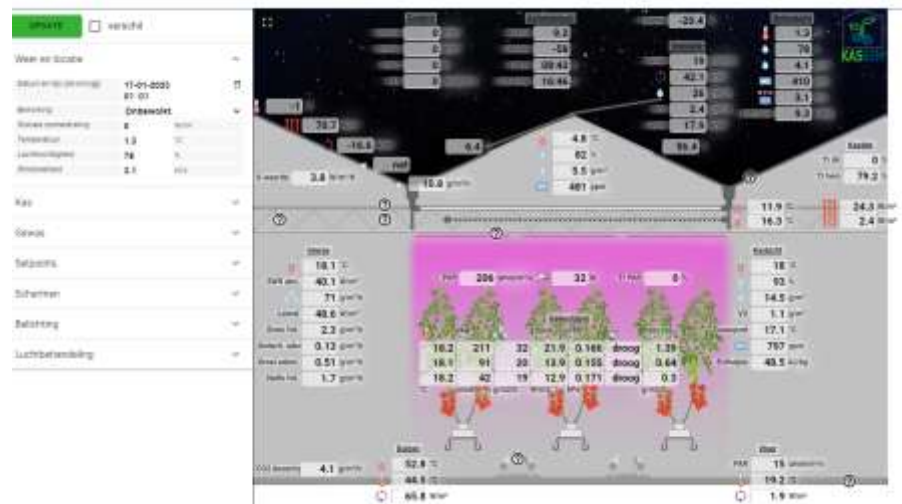
Publieke versie - complex

Deze versie van KASSIM heeft de volledige functionaliteit als simulatie het laatstmaal van een Nederlandse kas

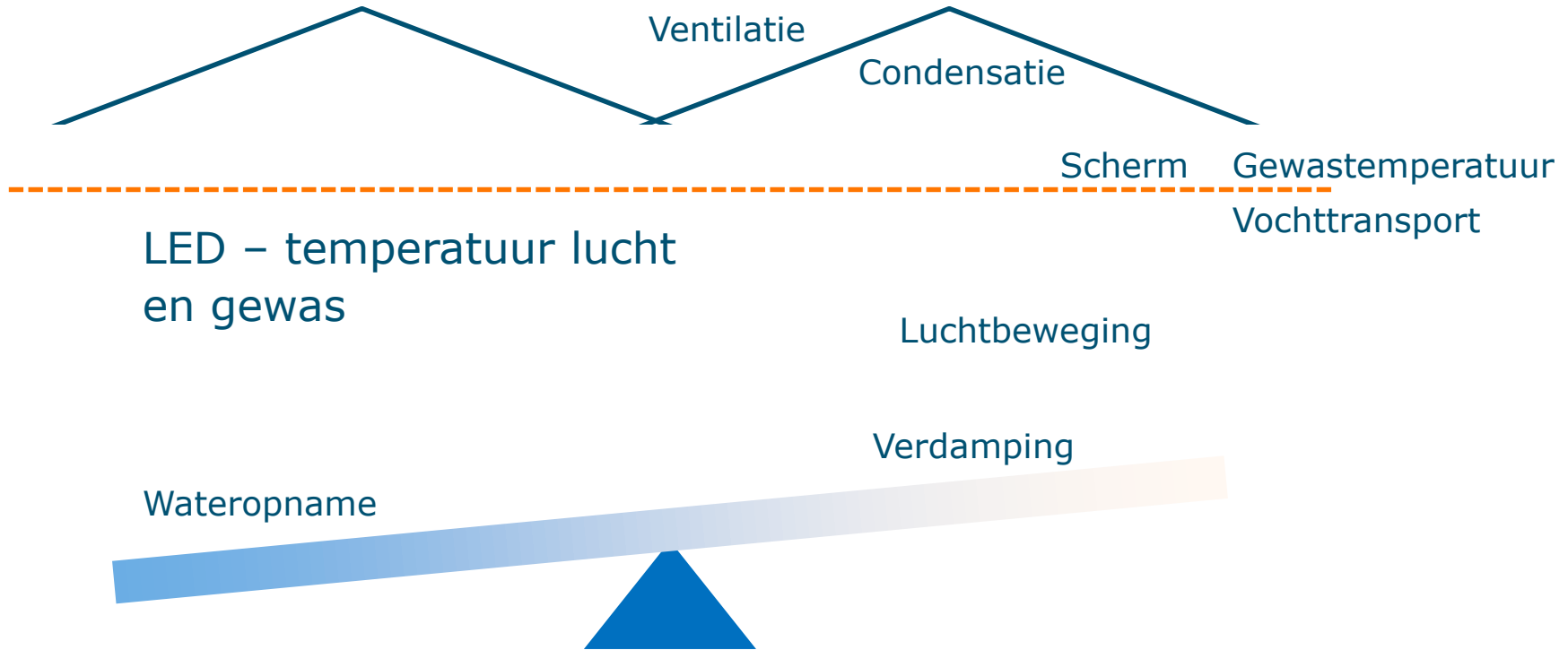


Publieke versie - complex

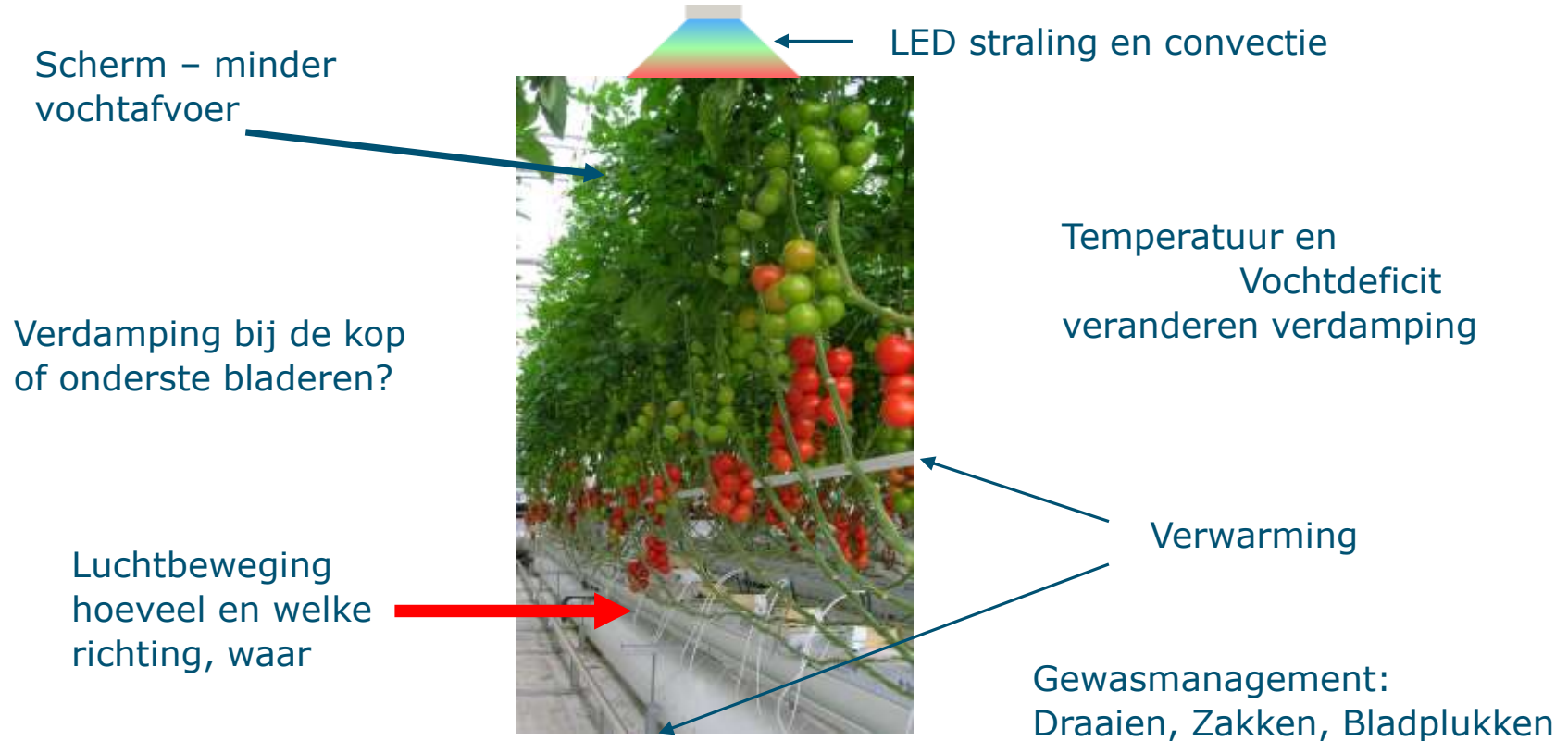
Deze versie van KASSIM heeft de volledige functionaliteit als simulatie het laatstmaal van een Nederlandse kas



LED en waterbalans van gewas en kas



LED en Verdamping: Het begint bij begrijpen



Verdamping minimaliseren

Kan het te ver gaan?

Uitdaging voor de sector en
mijn collega's/opvolgers.

