

Gewasfotosynthese meten in een (belichte) tomatenteelt

Wageningen UR Glastuinbouw, Anja Dieleman

Themabijeenkomst energie glasgroente – 18 mei 2015



Plantmonitoring

- “Doet mijn gewas het goed onder deze klimaatomstandigheden?”
- En dus: “Heb ik het klimaat voor mijn gewas optimaal ingesteld?”
 - Inzet van CO₂: wanneer en hoeveel?
 - Lichtefficiëntie gedurende de dag: wanneer belichting aan of uit?
- Behoefte aan on-line monitoringsysteem om keuzes van instellingen te ondersteunen
- Meest geschikte proces: fotosynthese op gewasniveau



Monitoren fotosynthese: wat is de status?

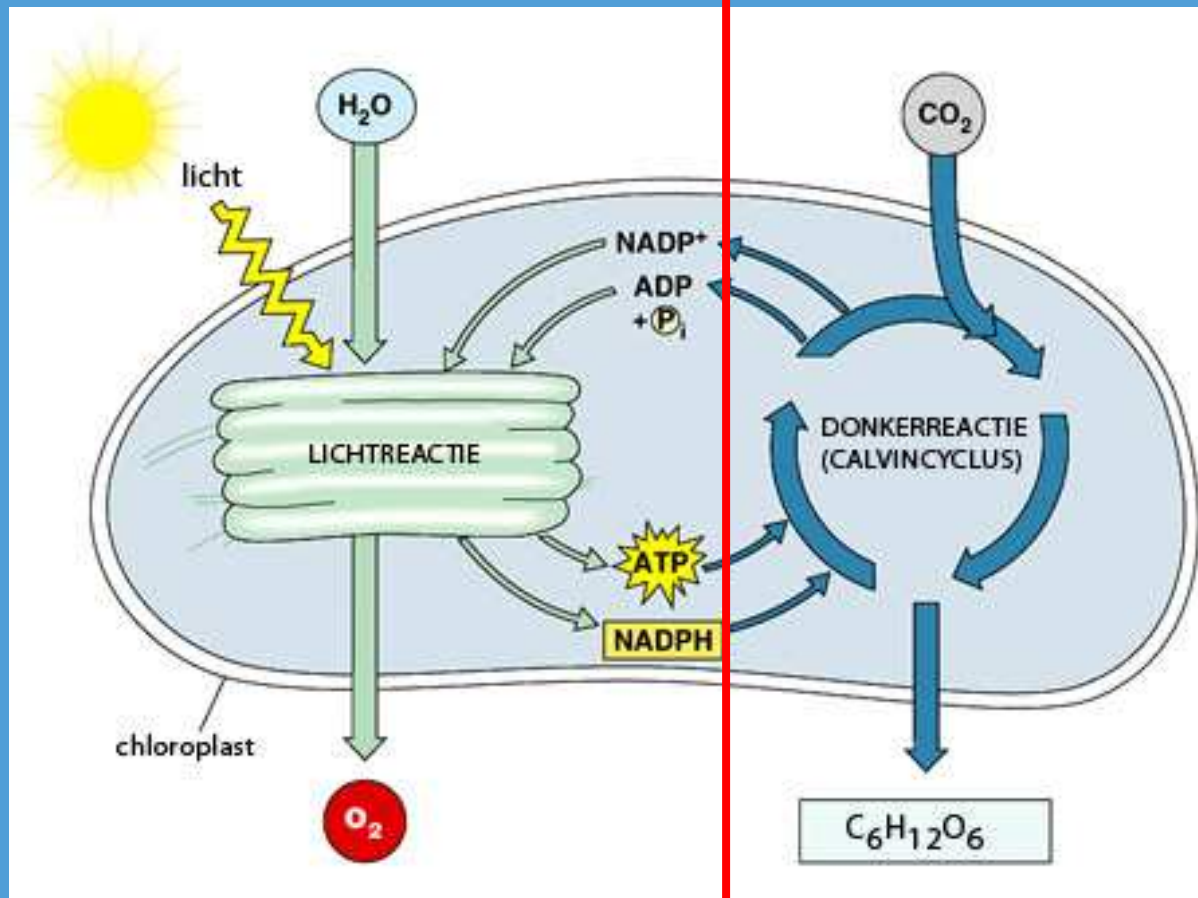
- Huidige instrumenten meten op bladniveau
- Inventarisatie van behoefte: meting van groot oppervlak gewas, robuust, goedkoop in onderhoud, duidelijke weergave en makkelijk te interpreteren.
- Geen systemen op de markt die aan die wensen voldoen

⇒ Eigen ontwikkeling van 2 monitoringsystemen door Wageningen UR Glastuinbouw en PhenoVation:

- Gewasfotosynthesemonitor
- CropObserver



Fotosynthese



Fluorescentie

CO₂ opname - fotosynthese



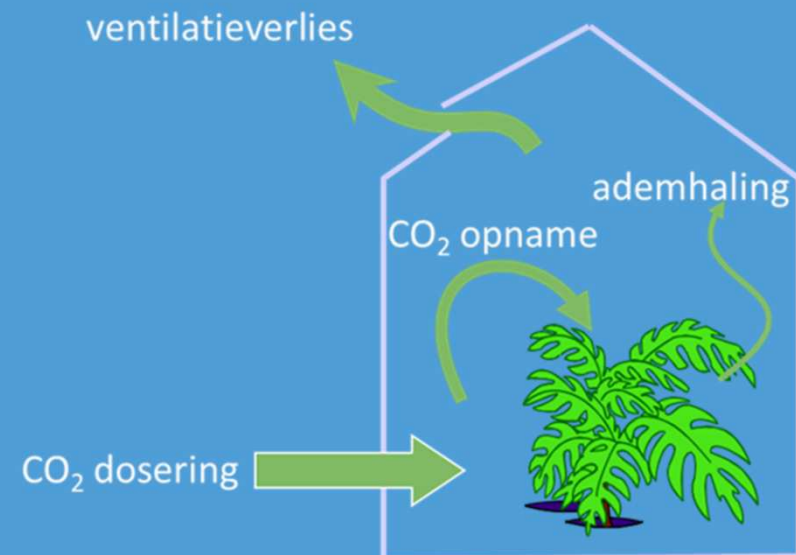
CropObserver

- Fluorescentiemetingen van hele planten
- Lichtpulsen met laser vanuit de nok van de kas
- Veel, snelle metingen in gebied van 3 x 3 m
- Laat gewas ongemoeid, is mobiel te maken
- Meet efficiëntie van fotosysteem II, niet de CO₂ opname.



Gewasfotosynthese monitor

- “Soft sensor” die gebruik maakt van de CO_2 balans van de kas
- Berekent de fotosynthese (CO_2 opname) van gewas op basis van metingen van CO_2 en RV binnen en buiten
- Robuust, vergt geen onderhoud
- Echter: CO_2 opname gewas is relatief laag



Sensoren ontwikkeld en getest – begin 2014

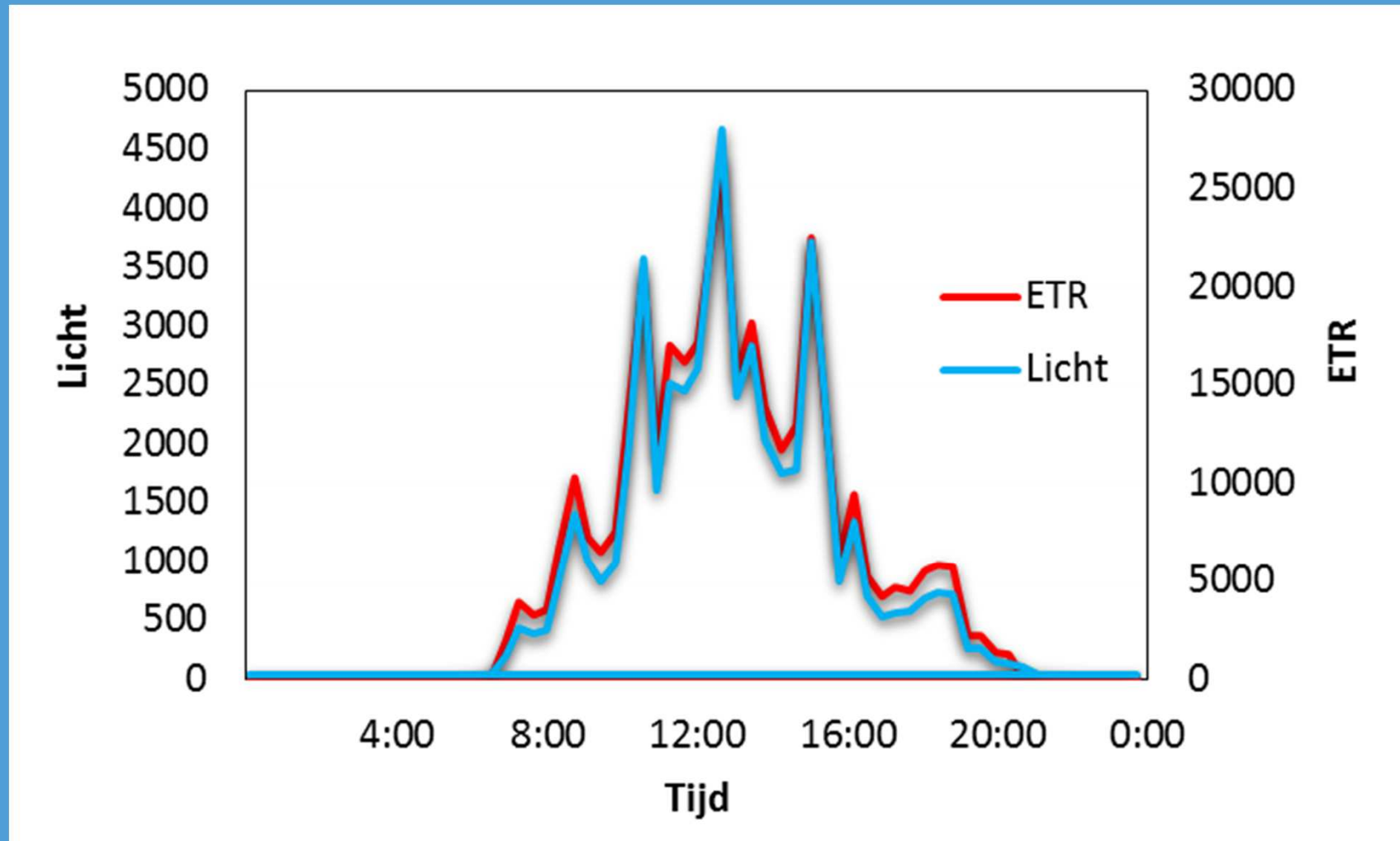


Kasinrichting

- Bestaande tomatenproef met LED top- en tussenbelichting
- Standaard klimaatdata
- PAR sensoren
- Mass flow controller (CO₂)
- Stomata sensor (Hoogendoorn)



Data CropObserver

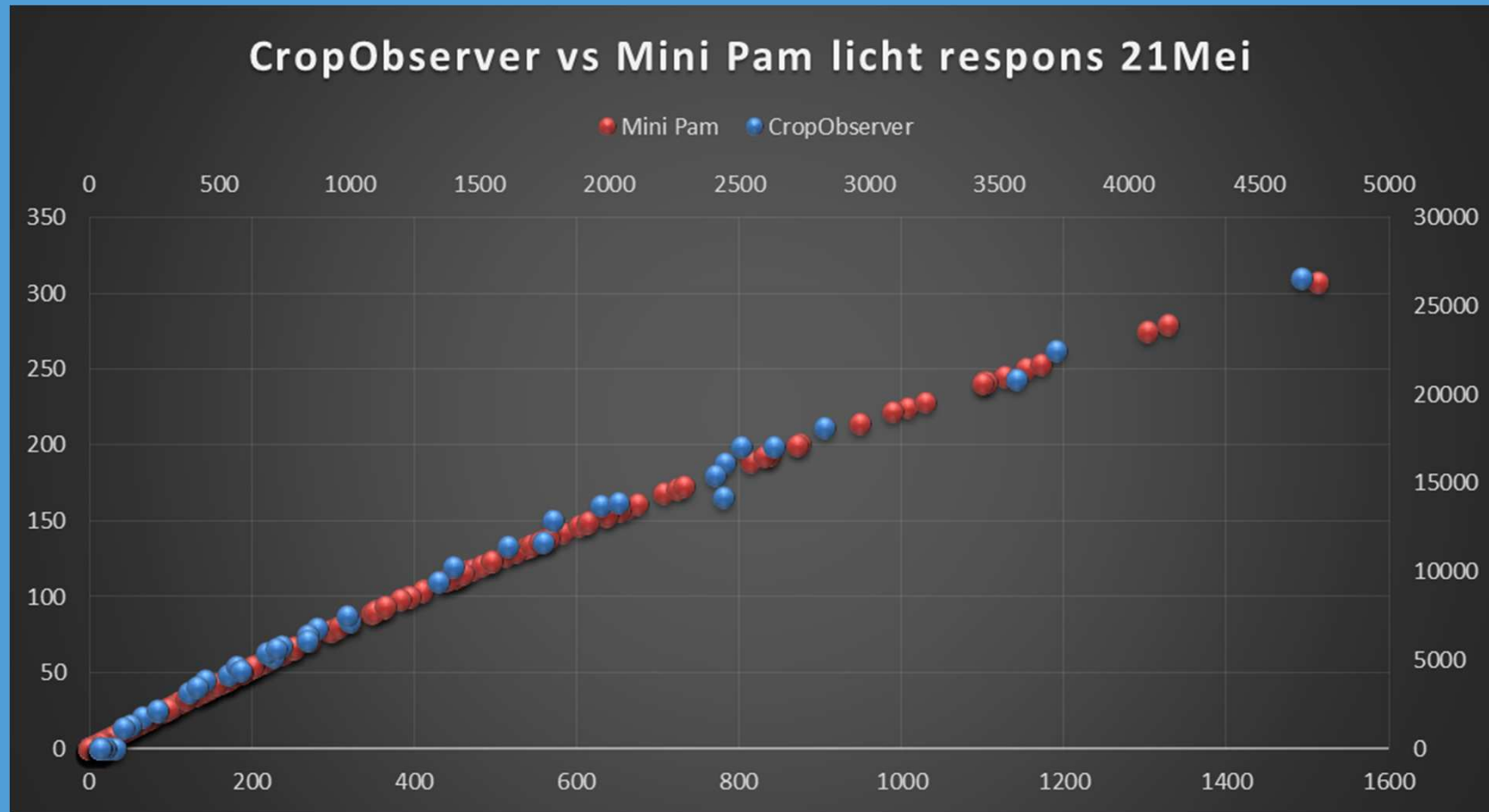


Referentie: Micro Monitoring PAMs

- Verbeterde Plantivity
- Meetkop kleiner en lichter
- Thermokoppel (bladtemperatuur)
- Combineren met PAR metingen
- Schatting van gewasfotosynthese



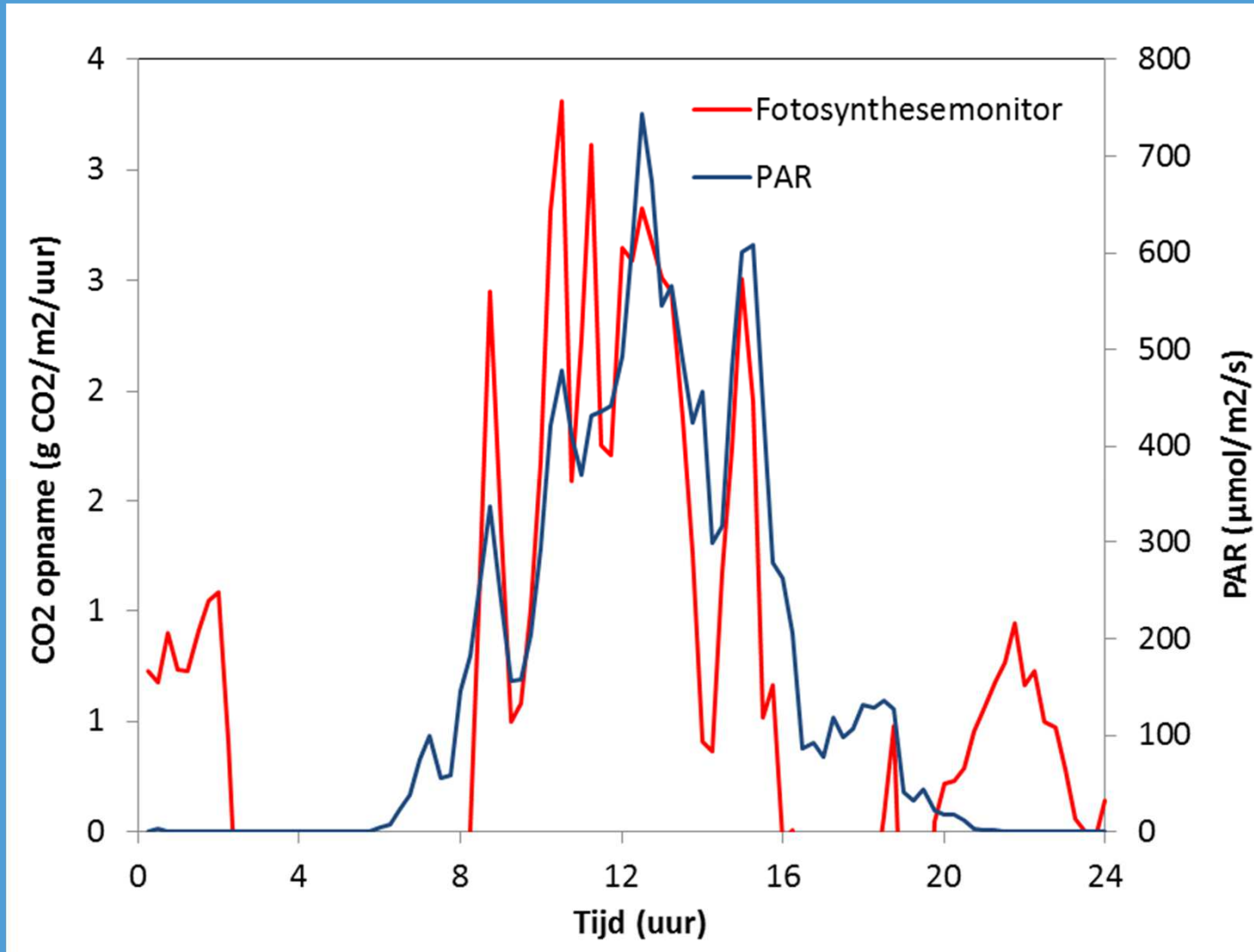
Vergelijking



Goede overeenkomst, betrouwbare data

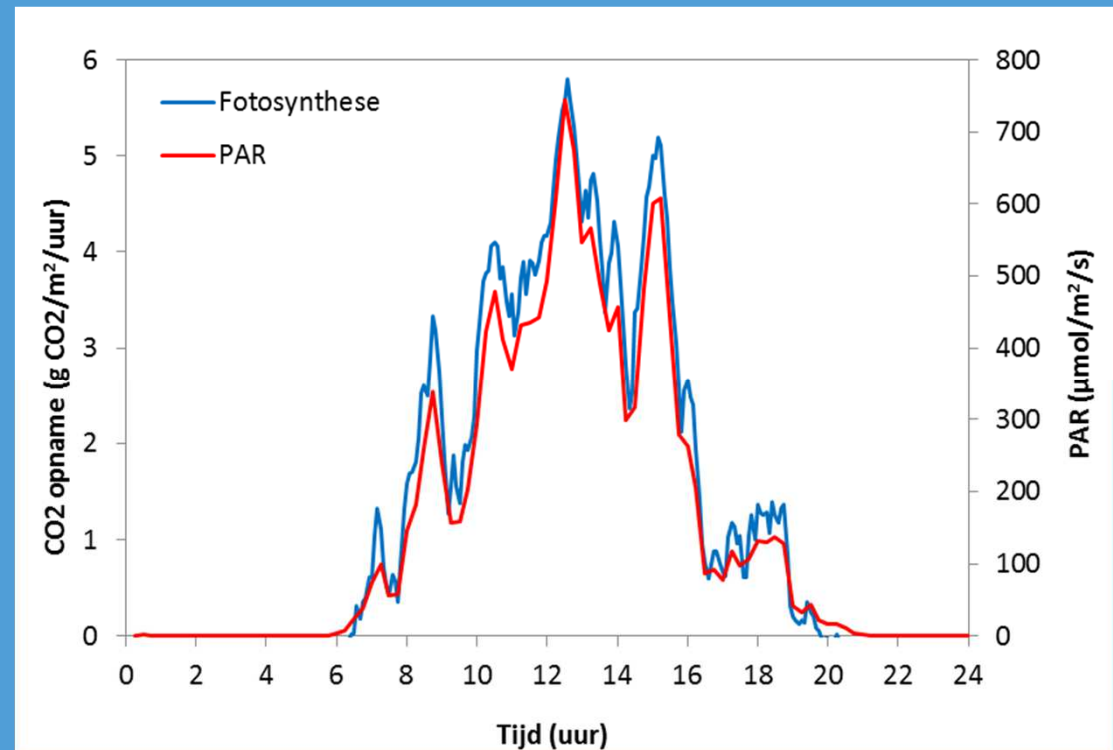


Verloop gewasfotosynthesemonitor

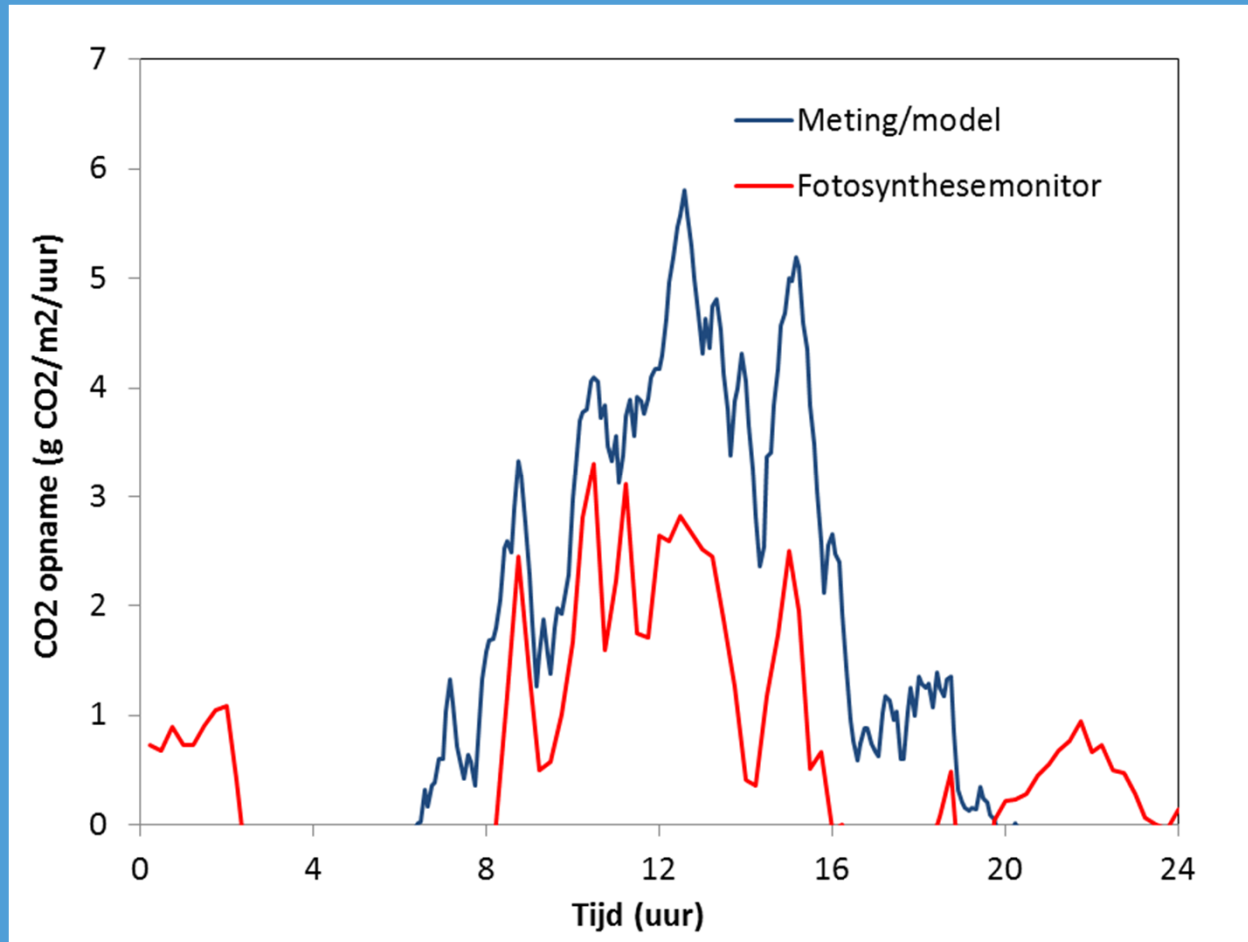


Referentie: metingen en fotosynthesemodel

- Handmatige fotosynthesemetingen
- Gewasparameters
- Berekeningen met fotosynthese-module uit gewasgroei-model op basis van klimaatdata



Vergelijking



Overeenkomst redelijk, orde van grootte verschillend



Conclusies 1^e fase

- Twee fotosynthese sensoren ontwikkeld en getest
- Meten groot oppervlakte tot de hele kas
- CropObserver geeft goed beeld van de efficiëntie van de fotosynthese
- Gewasfotosynthesemonitor stemt redelijk overeen met handmatige metingen, opgeschaald naar gewasfotosynthese
- Verder testen op praktijkbedrijven – najaar 2014 en voorjaar 2015



Implementatie op praktijkbedrijven

- Implementatie op twee praktijkbedrijven (tomaat)
- 2 nieuwe CropObservers gebouwd door PhenoVation
- Gewasfotosynthesemonitor mee laten rekenen



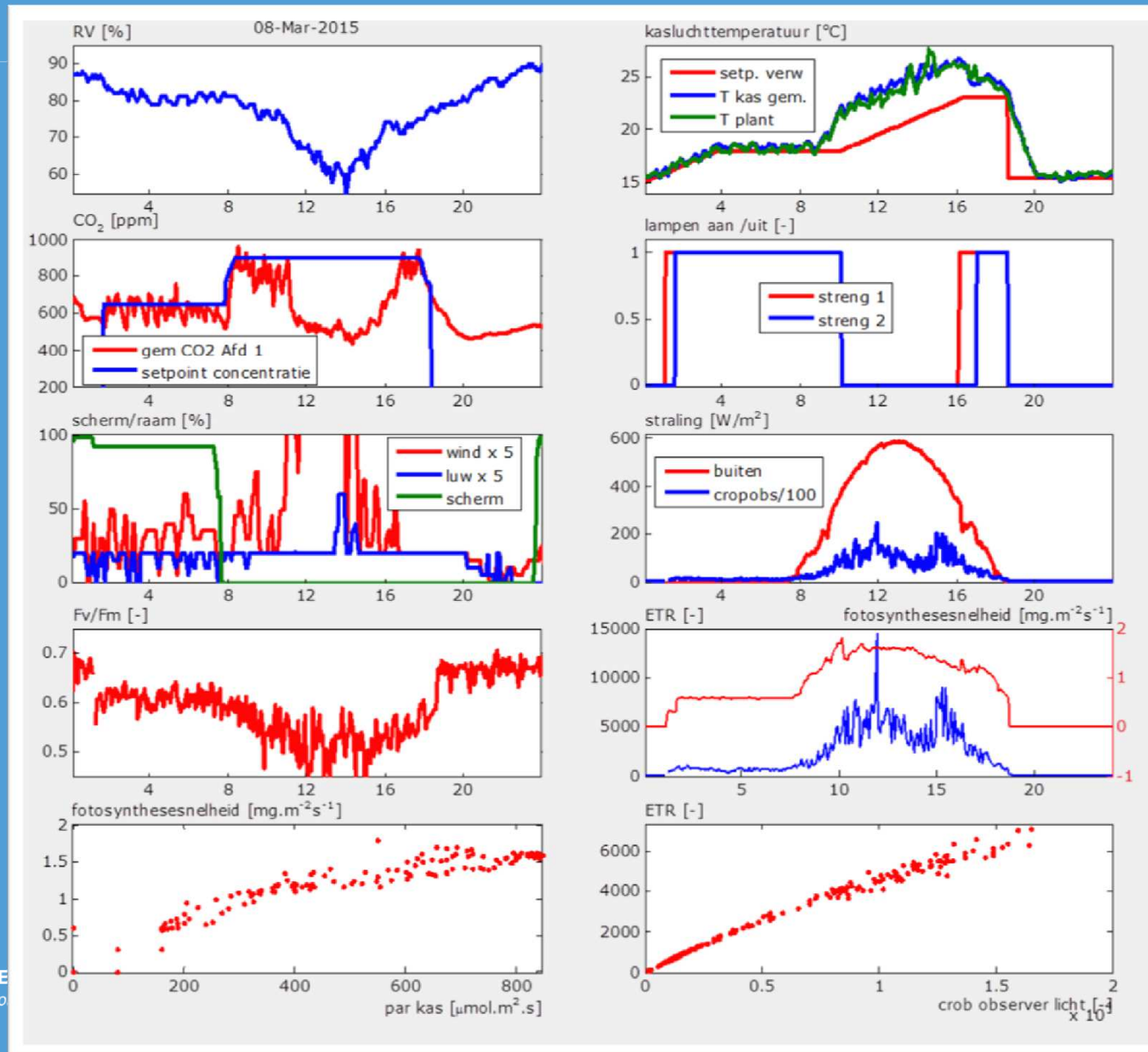
Implementatie op praktijkbedrijven

De gewasfotosynthesemonitor op bedrijf 1:

- Aanleggen van buiten CO₂ en vocht meting
- Meting van CO₂ flow naar de kasafdeling
 - Continue meting van CO₂ concentratie in de transportbuis (1 van de 4 op het bedrijf)
 - Flow van de ventilator (eenmalig bepaald, maar aantal ventilatoren aan bepaalt de flow)
- Kasklimaatdata (5 min, daarbinnen gebeurt van alles)
- Plantdata t.b.v. gewasgroeimodel (fotosynthesemodule)



Resultaten

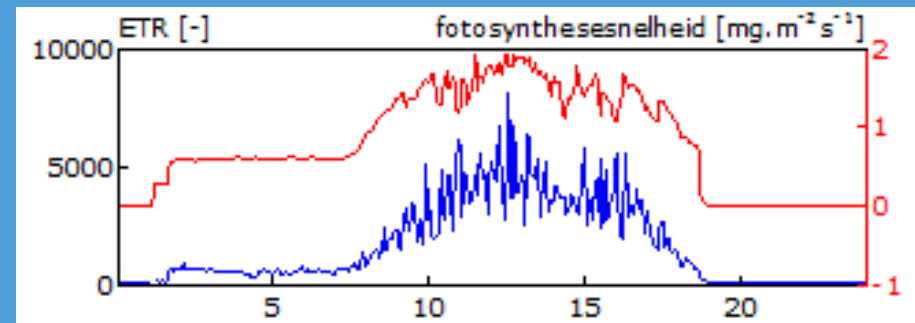
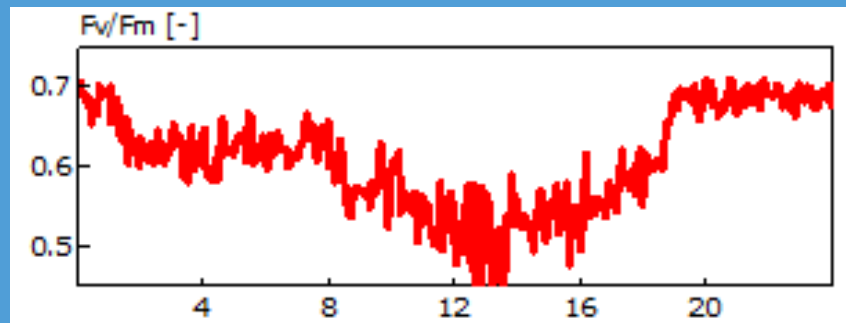
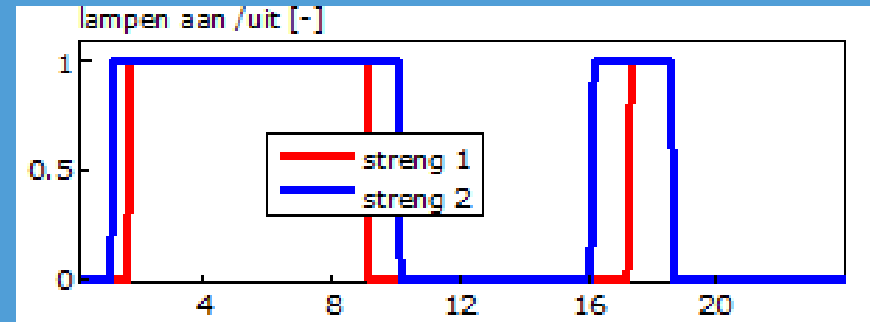
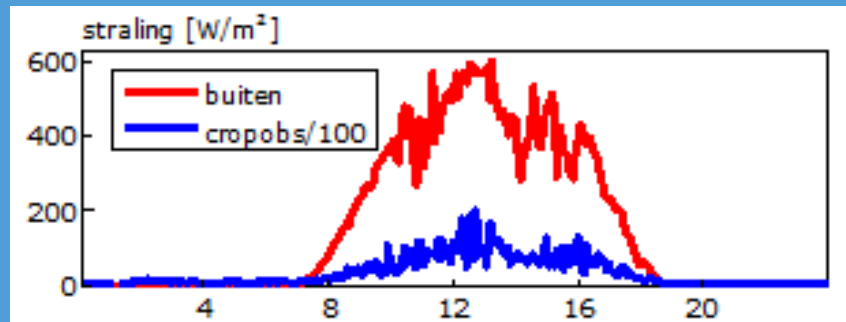


Resulaten gewasfotosynthesemonitor

- Aanvoer van CO₂ naar afdeling onnauwkeurig door:
 - Ventilatorstanden en flowsnelheden
 - Buitenluchtbijmenging
- Daardoor is CO₂ opname gewas niet (goed) te bepalen
- Berekende luchtuitwisseling (via ramen) stemt goed overeen met LUS (Priva).

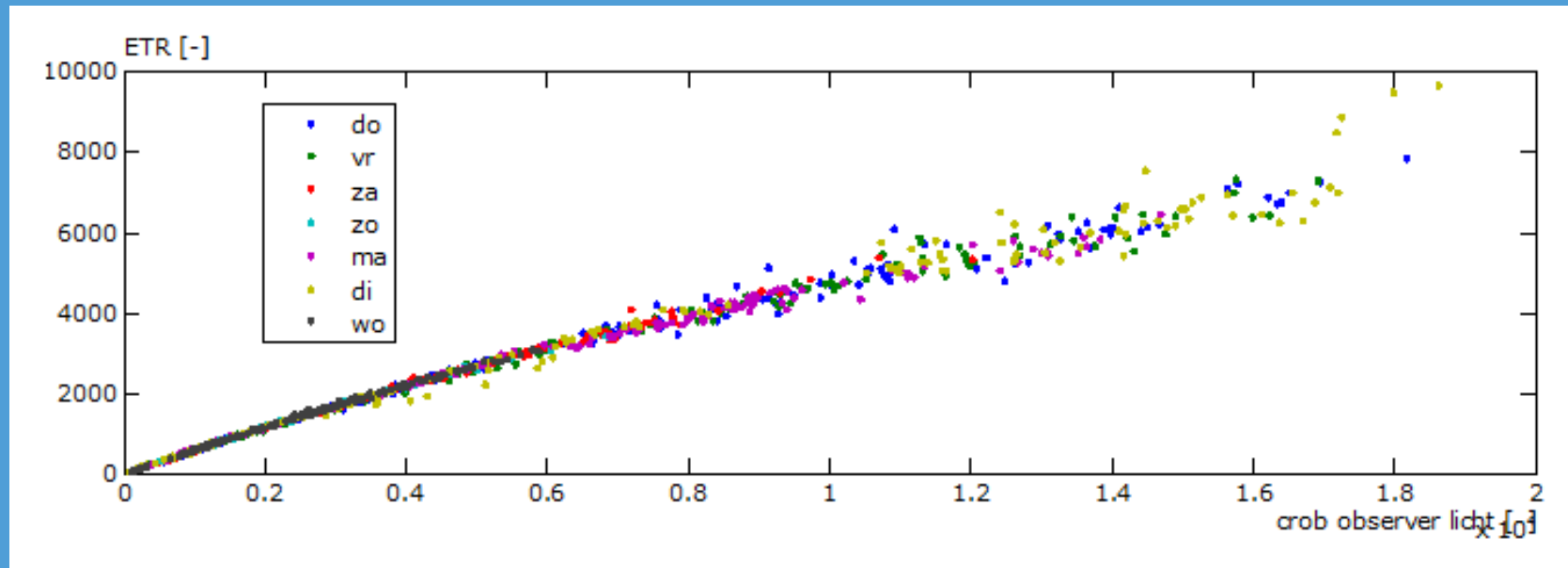


CropObserver: resultaten



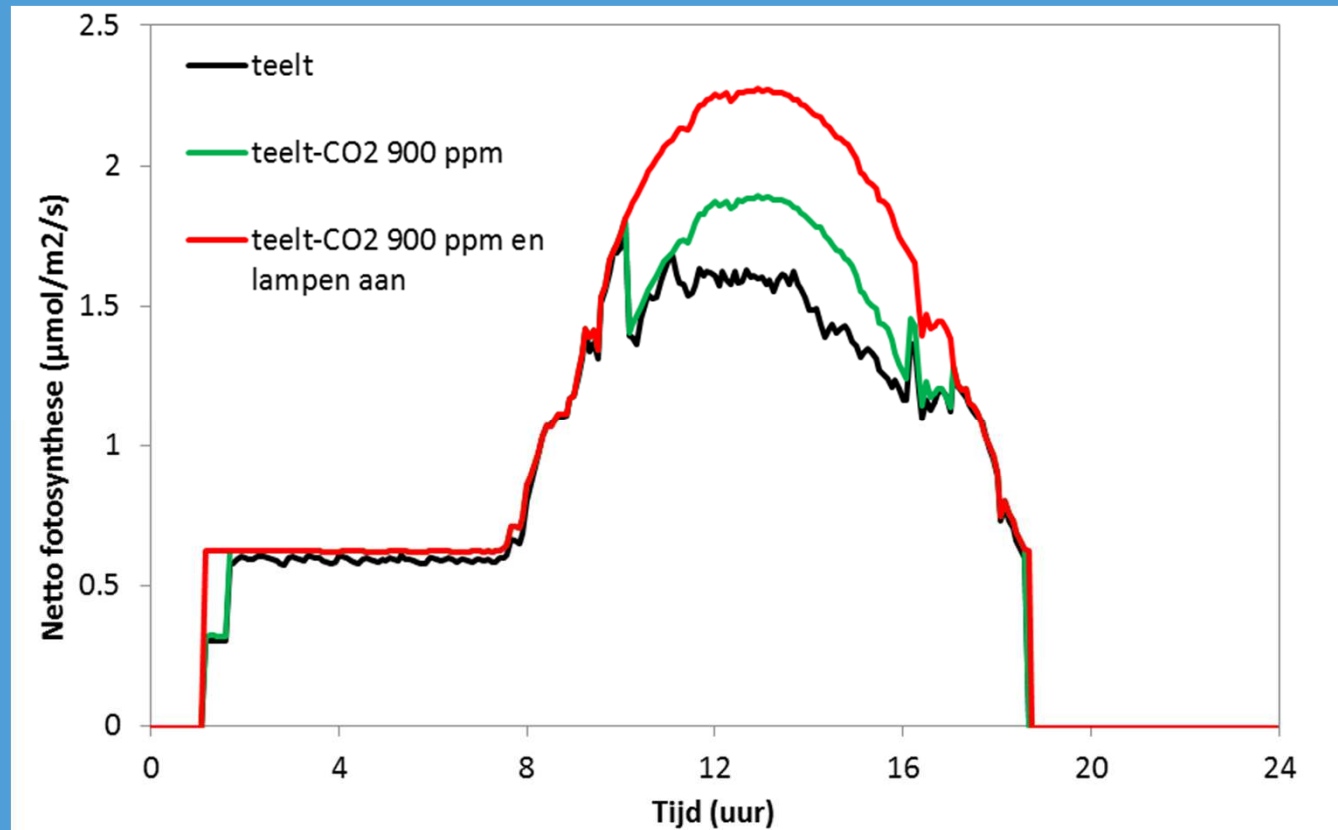
- Efficiëntie van de fotosynthese (F_v/F_m) reageert op instraling en lampen aan/uit
- ETR volgt grotendeels de straling

Verloop van ETR met straling



- Lineaire relatie ETR met instraling
 - Alle dagen volgen zelfde patroon, geen duidelijk afwijkende punten
- ⇒ Geen reden om aan te nemen dat tomaat niet efficiënt met aangeboden licht omgaat

Analyse en uitwerking data



Resultaten leiden tot discussie

Vraagpunten/discussie op basis van de weekrapporten:

- Wat betekenen de resultaten?
- Is het klimaat goed voor het gewas
- Is de regeling efficiënt?
- Waar zitten de verbeterpunten?
- Hoe vertalen de gegevens zich naar productie per dag?
- Relatie gewichtstoename – aangeboden hoeveelheid licht?



Conclusies

- CropObserver geeft goede inschatting van efficiëntie van lichtgebruik in de fotosynthese (ETR)
- Voor inschatting van CO₂ opname nodig: model voor huidmondjesopening
- Gewasfotosynthesemonitor kan goed functioneren mits betrouwbare data over CO₂ aanvoer in kas aanwezig
- Gewasgroeimodel: goede vergelijking voor monitor, scenario's door te rekenen en advies te geven over klimaatinstellingen.



Dank voor uw aandacht



Anja Dieleman, Henk Jalink,
Jan Bontsema, Jan Snel,
Frank Kempkes, Sander Pot,
Feije de Zwart