

# Optimaal gebruik van CO<sub>2</sub>

Energiek2020 Event, 17 maart 2011

Anja Dieleman

Wageningen UR Glastuinbouw



# Onderwerpen

- Trends
- CO<sub>2</sub> balans van de kas
- Effecten van CO<sub>2</sub> op groei
- Fysiologisch effect van CO<sub>2</sub>: fotosynthese
- Schade door te veel CO<sub>2</sub>
- Meetsysteem voor CO<sub>2</sub> opname gewas
- CO<sub>2</sub> sectorsysteem





# Programma Kas als Energiebron

Eén integrale aanpak met **7 transitiepaden**:



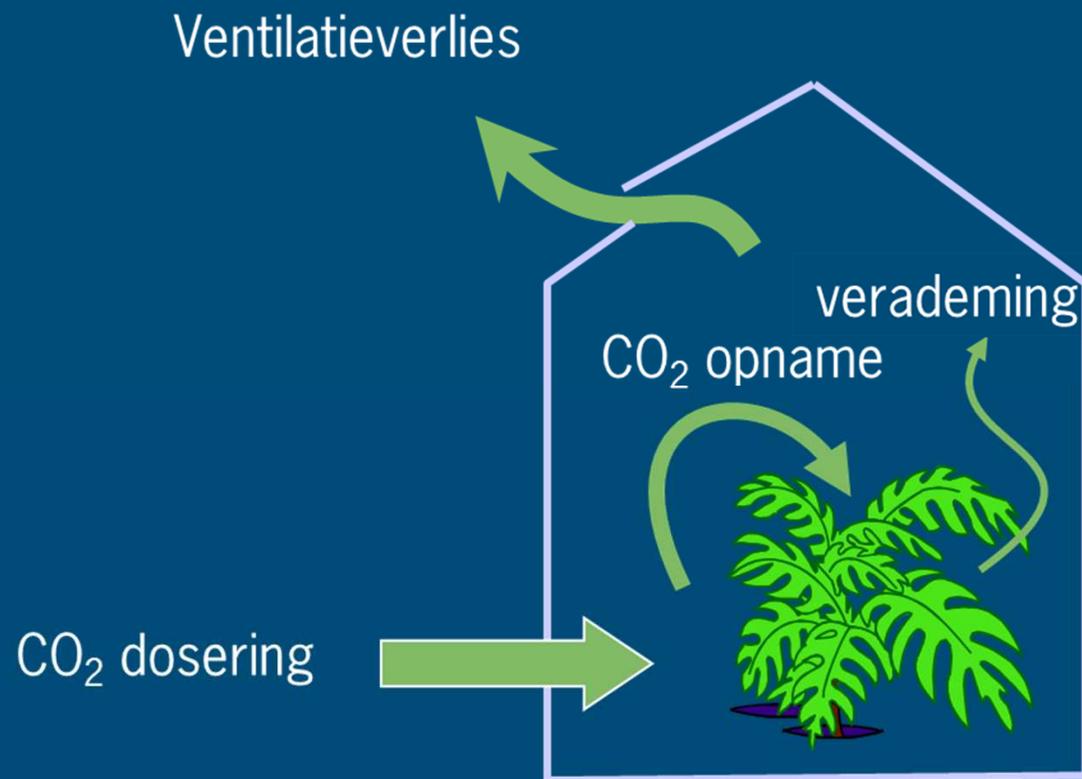
Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie



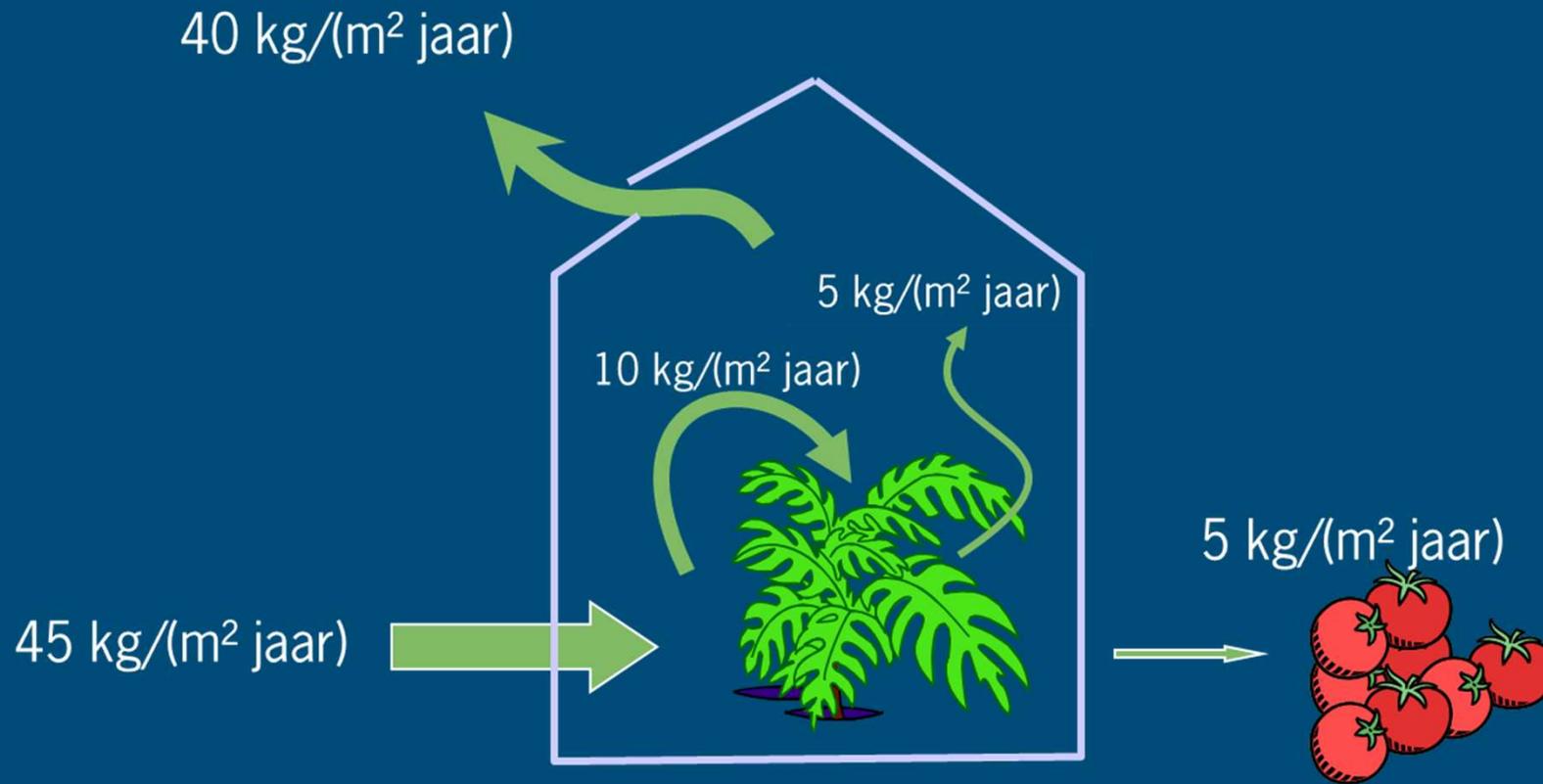
# Trends in CO<sub>2</sub>

- Op meeste bedrijven is CO<sub>2</sub> dosering standaard
- Verschillende bronnen: ketel, WKK, OCAP, vloeibaar
- Steeds hogere concentraties, met name zomer
- Door energiebesparing: minder CO<sub>2</sub> beschikbaar
- Geconditioneerde kassen: meerproductie vooral door hogere CO<sub>2</sub> concentraties
- Bewustwording schadelijkheid rookgassen
- Toekomst: CO<sub>2</sub> sectorsysteem

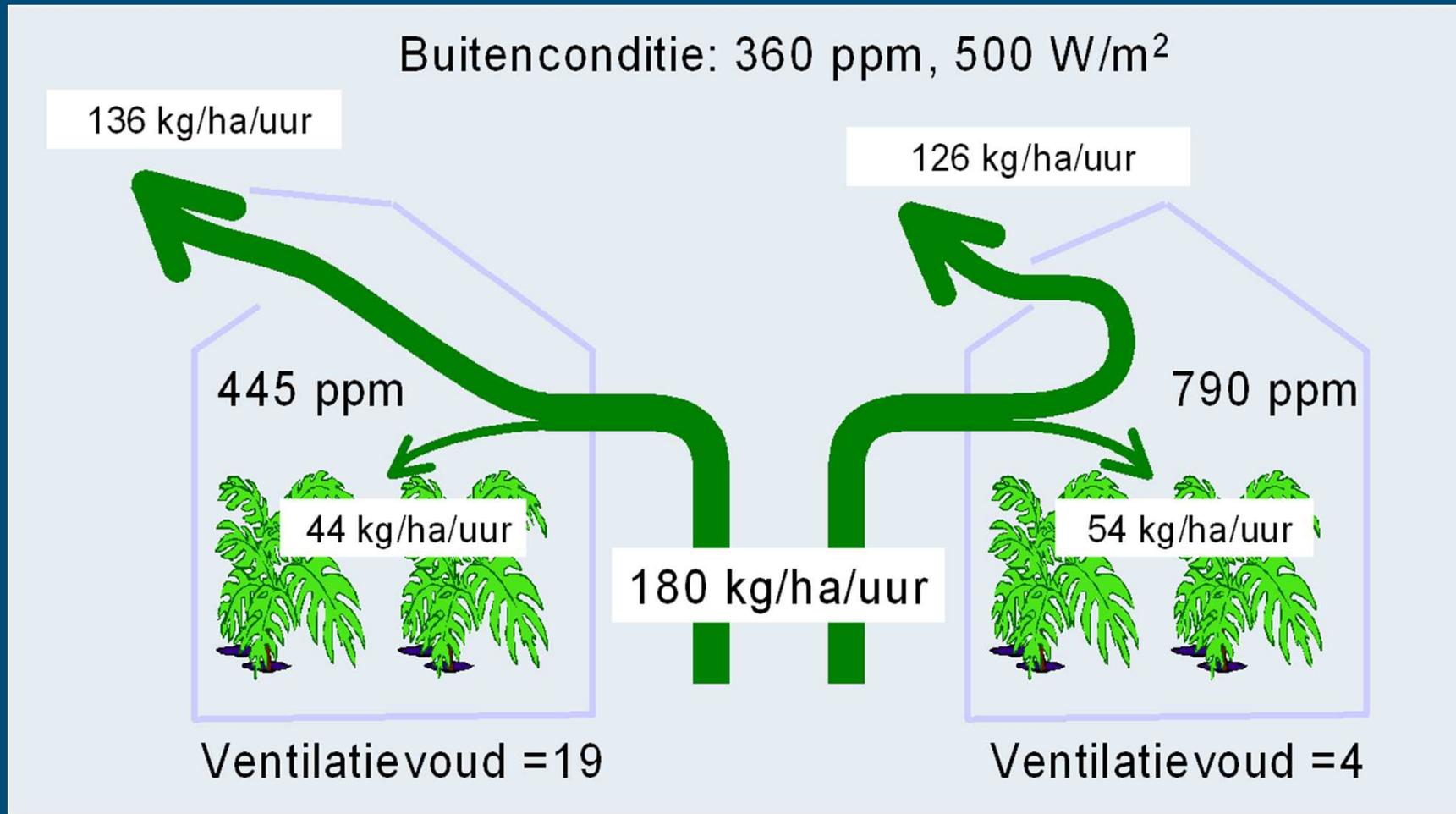
# De CO<sub>2</sub> balans



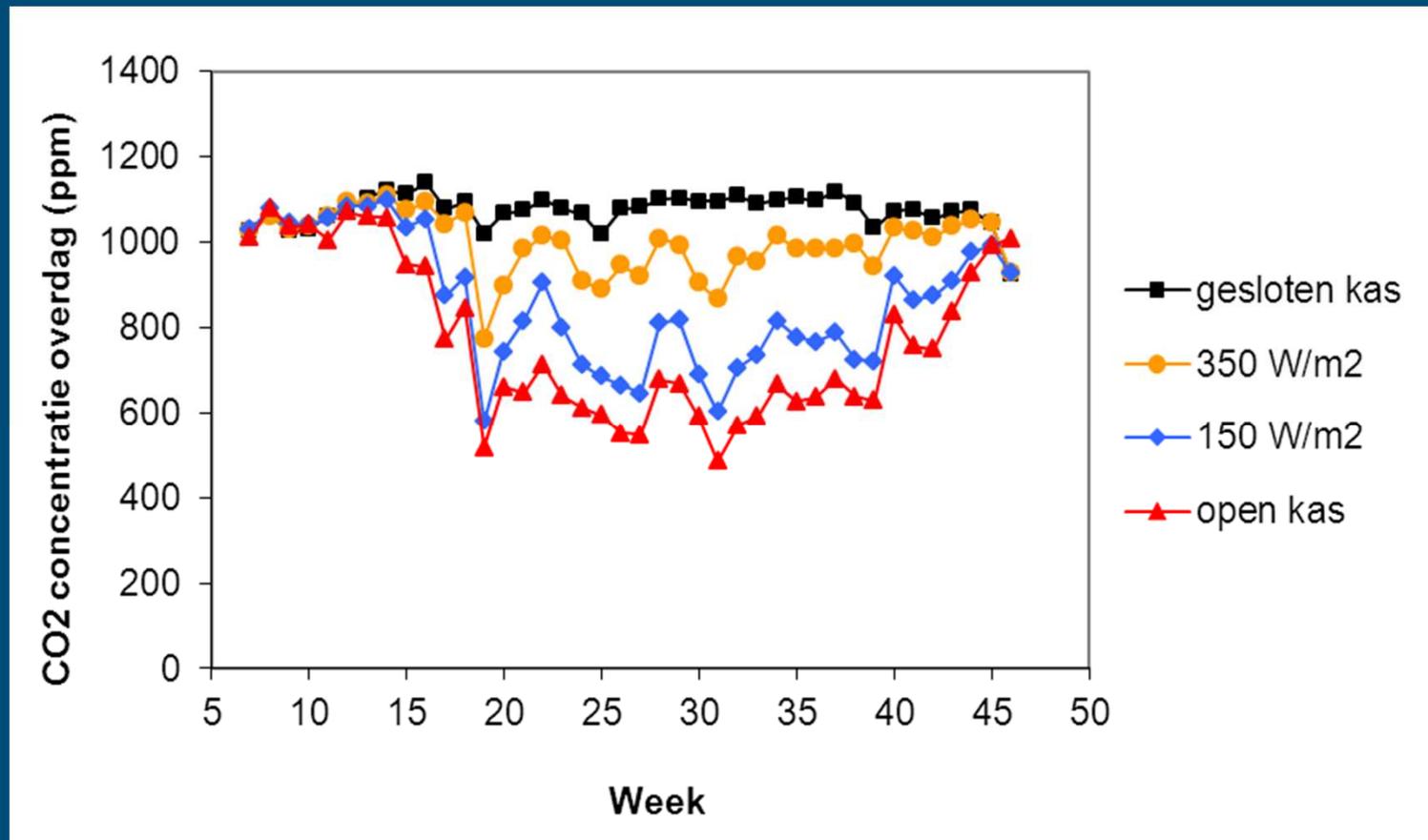
# De CO<sub>2</sub> balans



# De balans verschuift door het ventilatieverlies



# Niet ventileren: hoge CO<sub>2</sub> concentraties



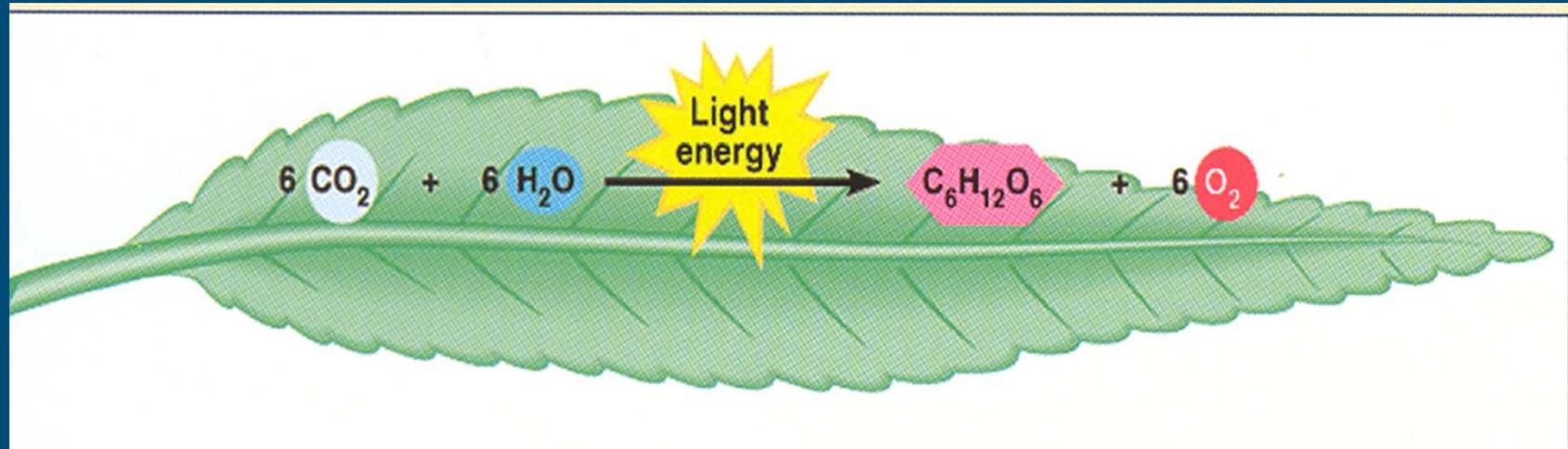
Doseercapaciteit: 230 kg/ha/uur

# Effecten van CO<sub>2</sub> op de plant

- Meer fotosynthese,
  - Waardoor meer groei, productie, zetting, vertakking
  - Meeste planten: CO<sub>2</sub> alleen overdag van belang
  - Uitzondering: CAM planten als Phalaenopsis
- Beetje sluiting huidmondjes
- Meer groei door meer CO<sub>2</sub> (tot 800 – 1000 ppm)
- Dikker blad (meer gewicht, gelijk oppervlak)
- Wees alert op verontreinigingen uit rookgassen



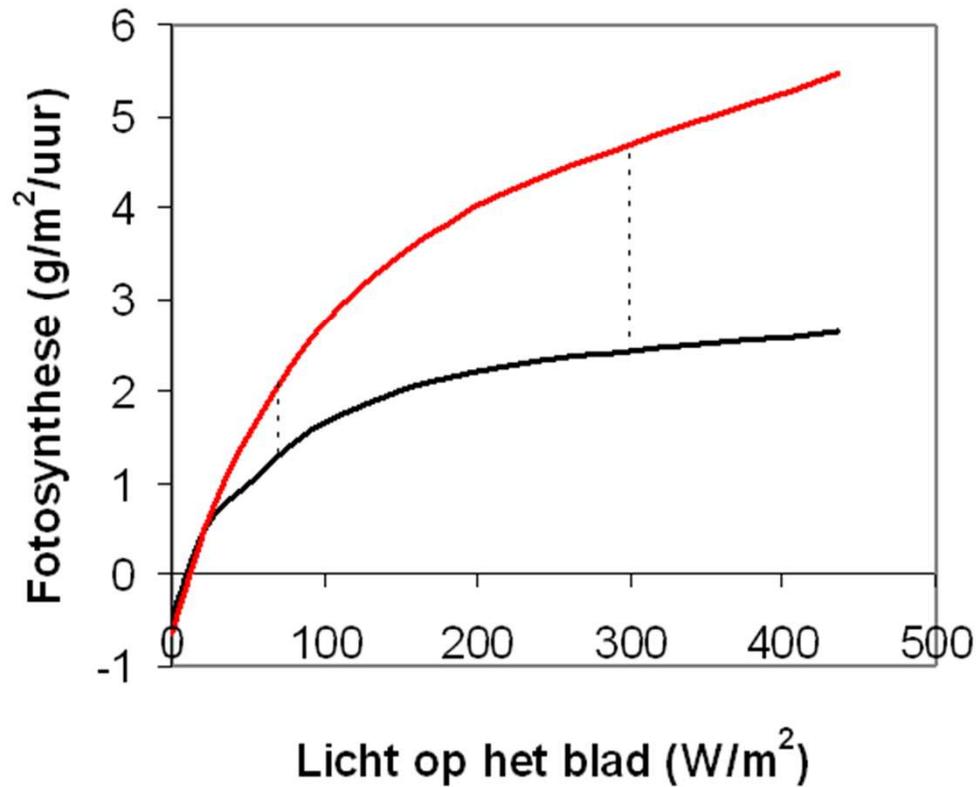
# Fysiologie – fotosynthese



Licht levert de energie om  $\text{CO}_2$  in het blad om te zetten in suikers



# Licht, CO<sub>2</sub> en fotosynthese

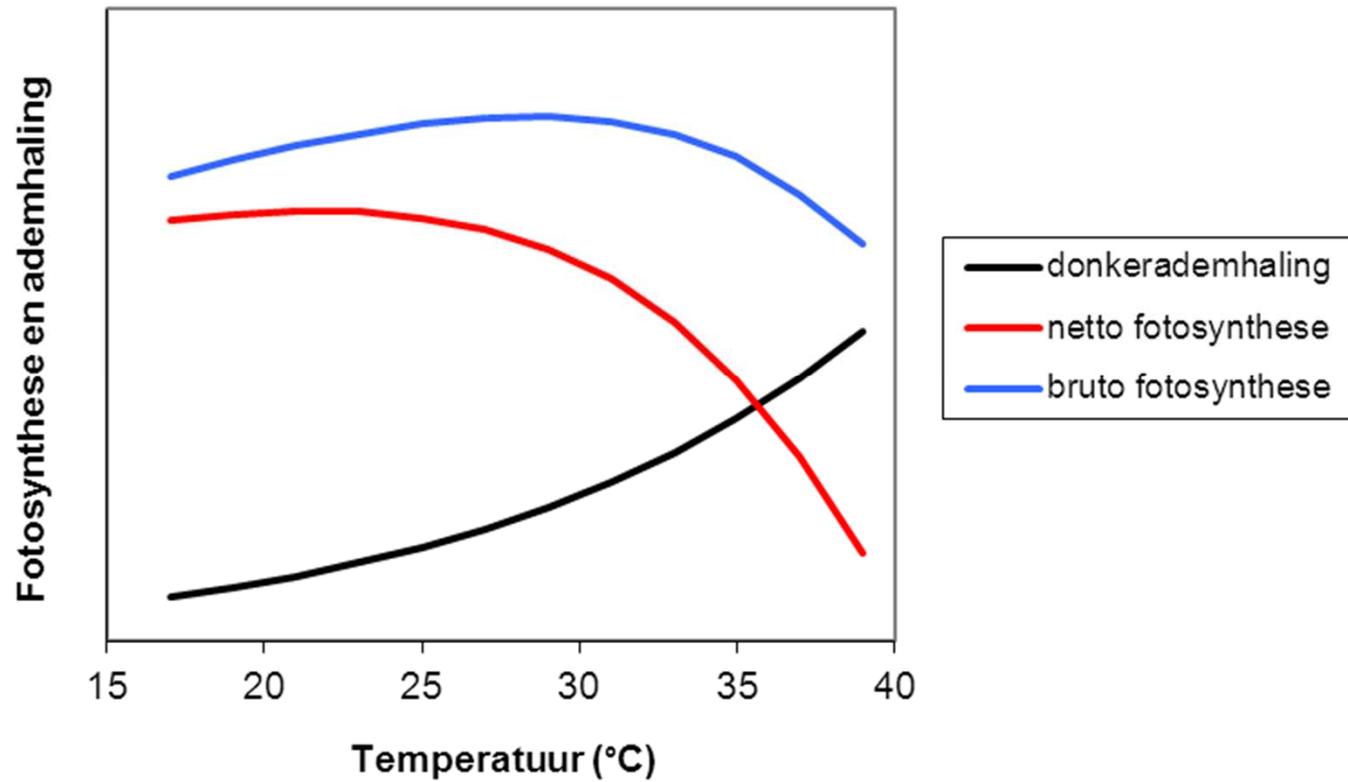


# Ademhaling

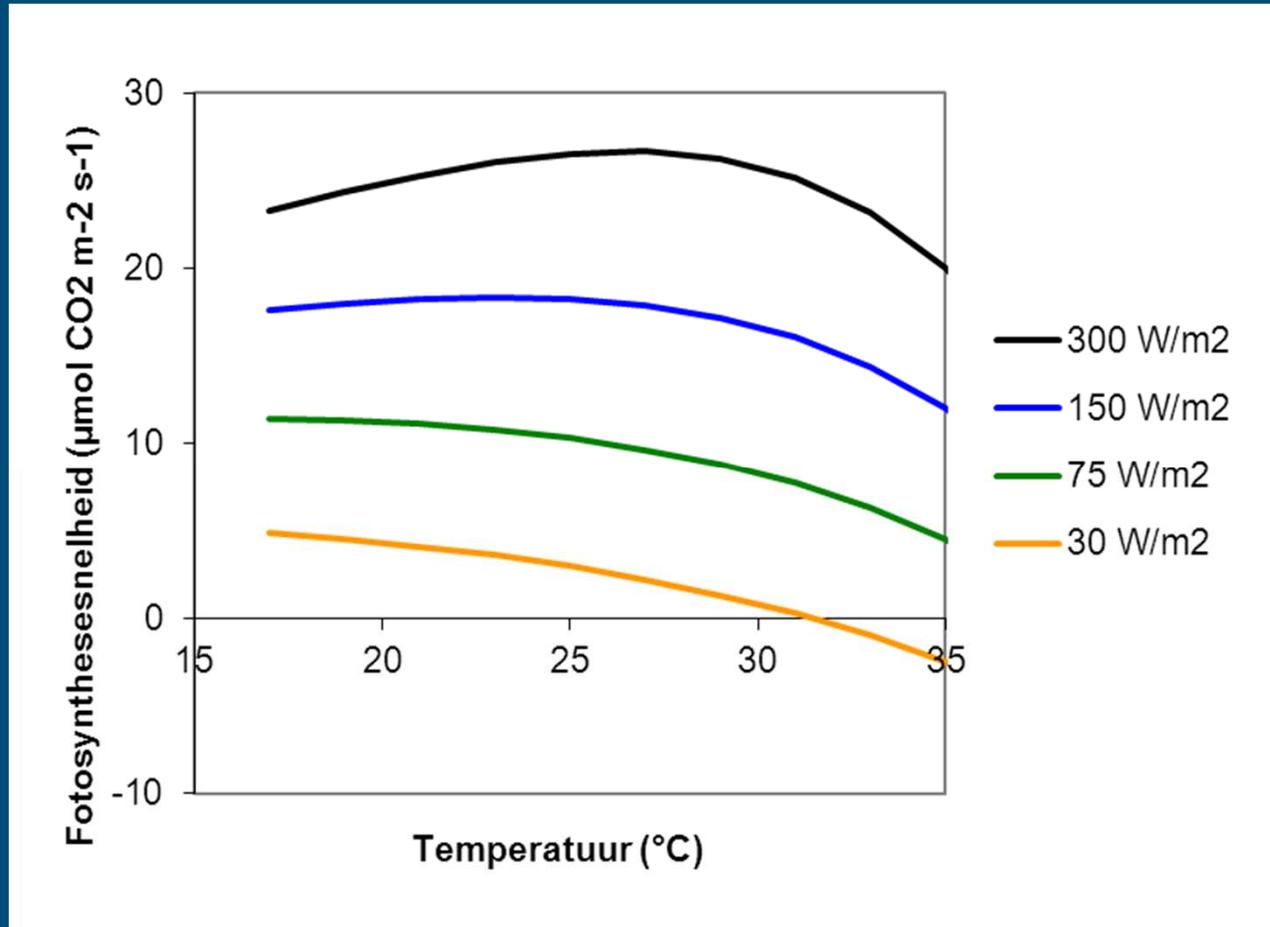
- Fotosynthese:  $\text{CO}_2$  vastleggen met lichtenergie
- Deel van de vastgelegde energie is nodig voor groei en onderhoud
- Ademhaling: suikers verbranden,  $\text{CO}_2$  komt vrij
- Netto fotosynthese = bruto fotosynthese - ademhaling
- Ongeveer 40% van bruto fotosynthese is ademhaling
- Ca. 30% voor groei, 10% voor onderhoud



# Fotosynthese en ademhaling

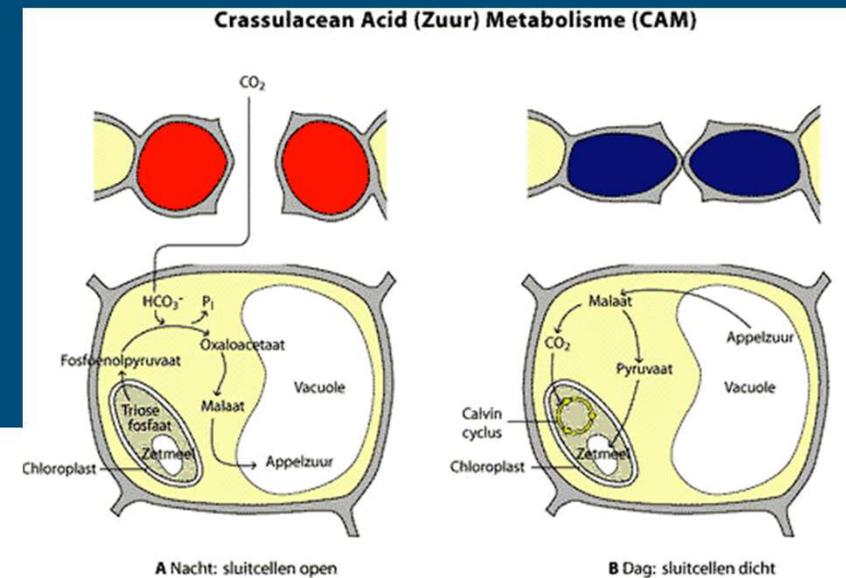


# Fotosynthese: afhankelijkheid van temperatuur

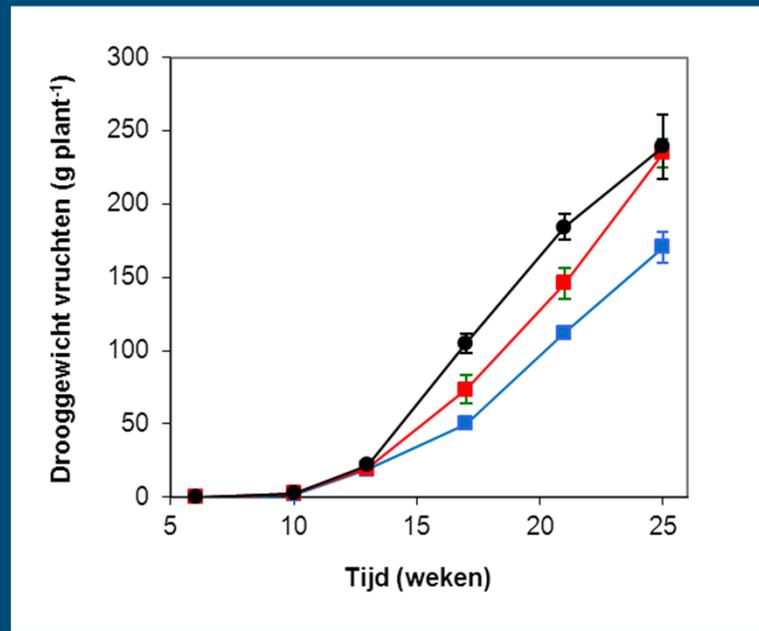
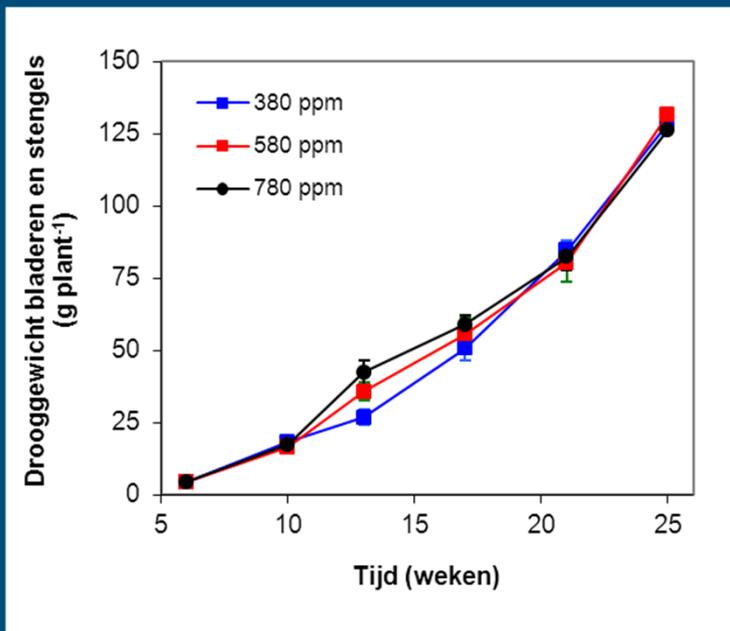


# Fotosynthese bij CAM planten

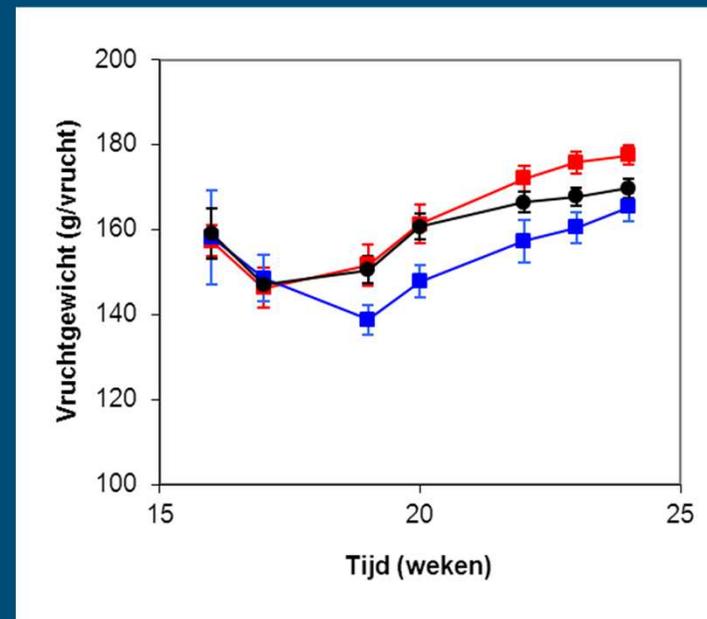
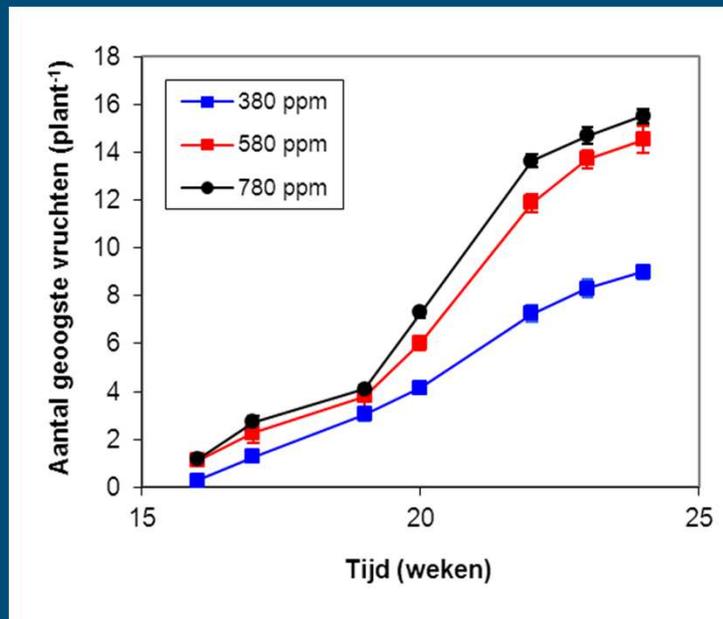
- CAM planten: Phalaenopsis, cactussen, Kalanchoe
- Crassulacean Acid Metabolism
- Uit droge gebieden: sluiten overdag huidmondjes om uitdroging te voorkomen
- Nemen 's nachts CO<sub>2</sub> op, leggen dat vast in malaat
- Overdag verwerken ze CO<sub>2</sub> tot suikers



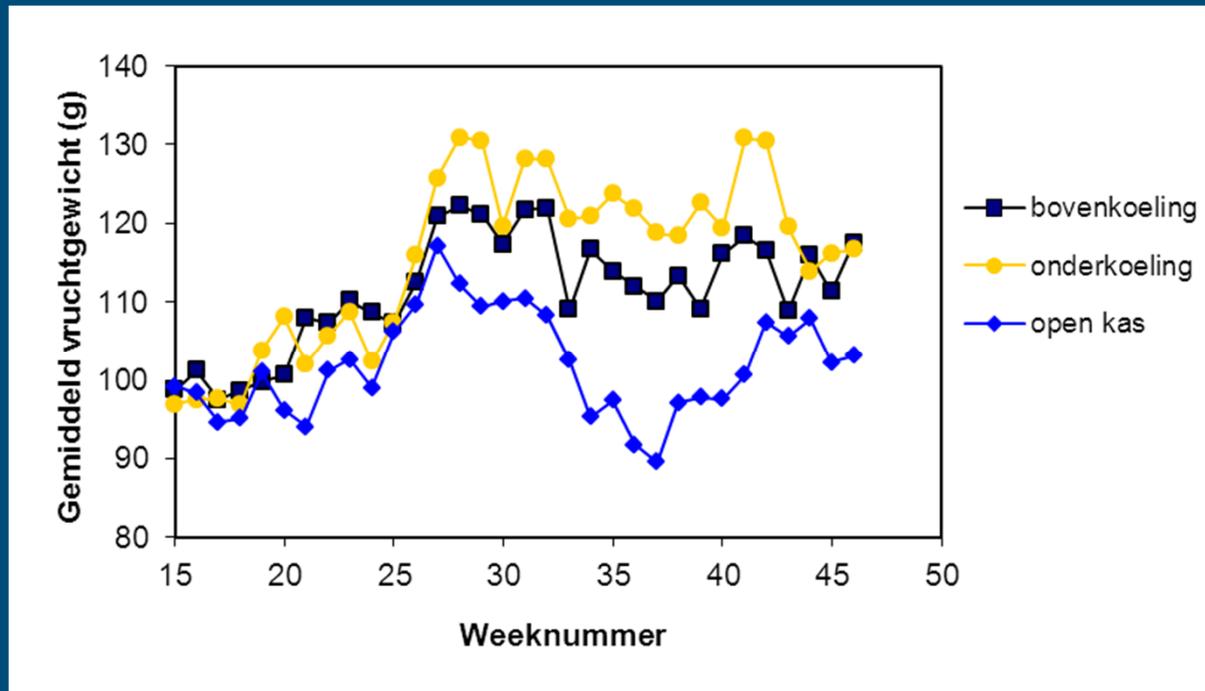
# CO<sub>2</sub> bij paprika: betere zetting, hogere productie



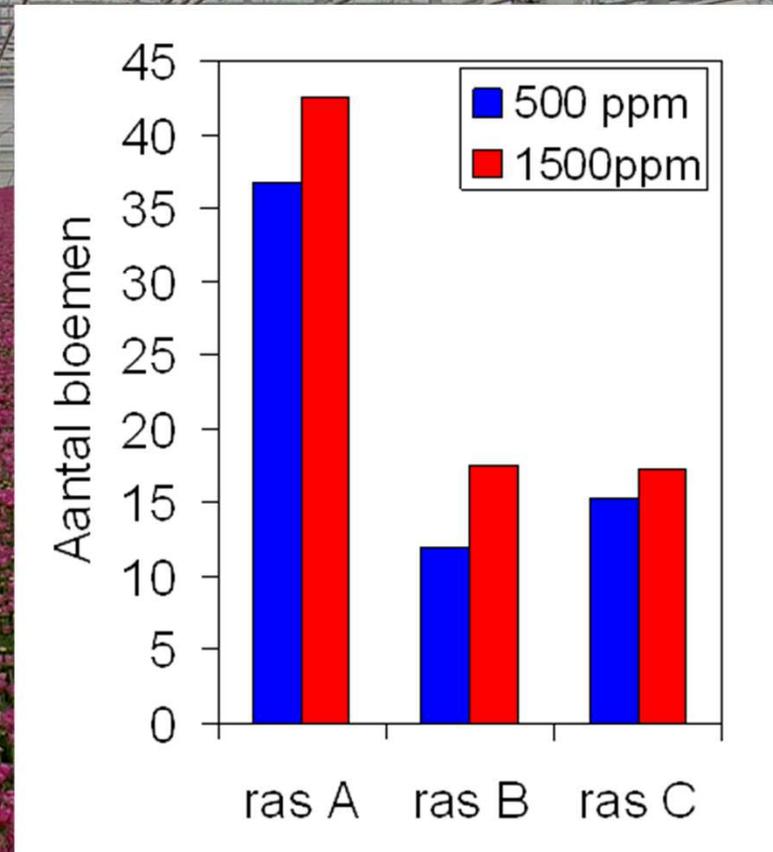
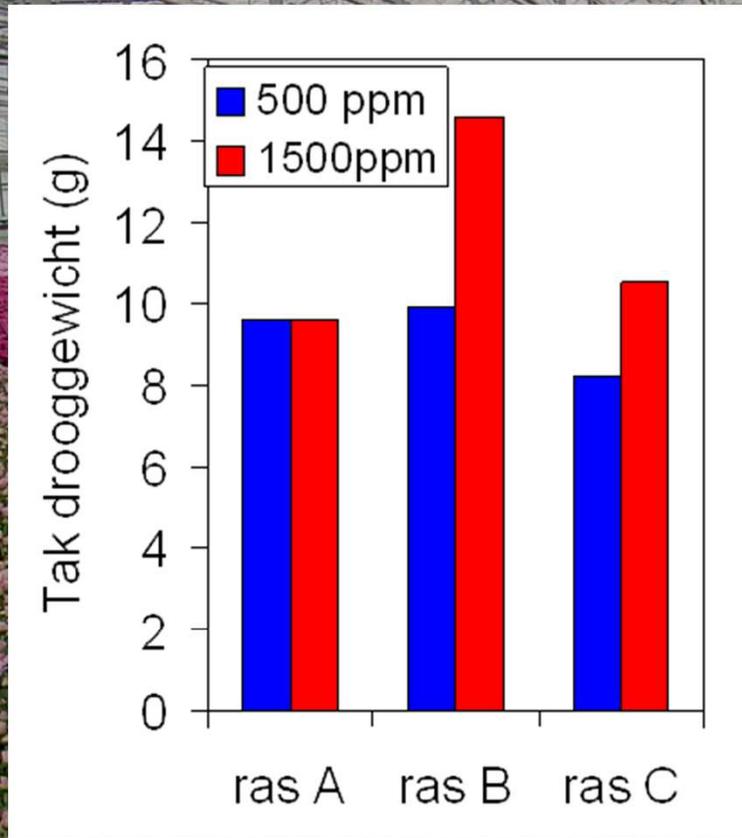
# Paprika: meer zetting bij hoog CO<sub>2</sub>



# Tomaat: zwaardere vruchten bij meer CO<sub>2</sub>



# Rasverschillen bij chrysant



# Problemen door te hoge CO<sub>2</sub> concentraties

- Hangt vaak samen met andere factoren
- Jaren '80: 'Kort blad syndroom'
  - In zomer bij veel CO<sub>2</sub>
  - Bij aanhouden extra stengels (meer assimilatievraag): probleem grotendeels verholpen
- Andere verschijnselen:
  - bladvergeling tussen nerven



# Optimaliseren van gebruik van CO<sub>2</sub>

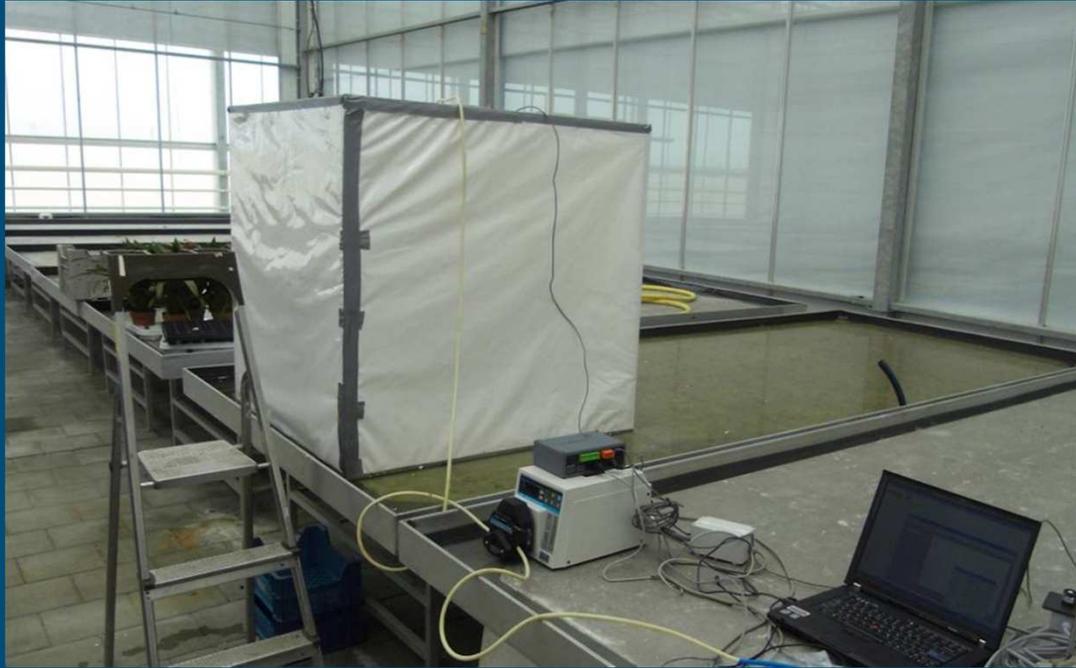
- CO<sub>2</sub> heeft meer effect bij veel licht
- Bij veel licht en CO<sub>2</sub>: temperatuur iets op laten lopen
- Meeste CO<sub>2</sub> gaat verloren via ventilatie
- Optimalisatie via rekenprogramma (te downloaden via [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl))



# Meetsysteem

- Efficiëntie CO<sub>2</sub>: te meten via gewasfotosynthese
- Nu: op bladniveau zijn CO<sub>2</sub> opname en fluorescentie goed te meten
- Maar:
  - Beperkt oppervlak t.o.v. hele gewas
  - CO<sub>2</sub> opname alleen te meten met gespecialiseerde apparatuur en kennis
  - Opschaling van blad naar gewas ingewikkeld
- Ontwikkeling van meetsysteem met model voor optimaliseren van klimaat

# Resultaten eenvoudige meetkamer



Phalaenopsis

	Meetkamer	Fotosynthesemeter
Fotosynthese	$4.9 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$2.5 - 6.2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
Ademhaling	$1.2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$0.3 - 1.5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

# CO<sub>2</sub> sectorsysteem

- CO<sub>2</sub> emissie moet gereduceerd worden
- Tuinbouw: CO<sub>2</sub> sectorsysteem opgezet
- Bedrijven moeten samen voldoen aan emissieruimte ('streefwaarde')
- 2011 en 2012: alleen registratie
- Na 2012: discussie met overheid over:
  - Streefwaarden 2013-2020
  - Tuinbouwtarief energiebelasting
  - Verrekening emissie sector en tuinders



# Conclusies

- CO<sub>2</sub>: positief effect bij alle gewassen
- CO<sub>2</sub> werkt via fotosynthese
- Meeste effect op gewas bij veel licht en hogere temperatuur
- Via ventilatie gaat meeste CO<sub>2</sub> verloren
- Afweging voordelen door CO<sub>2</sub> gebruik en CO<sub>2</sub> emissie wordt steeds belangrijker
- Hulp hierbij met meetsystemen en modellen wenselijk

# Wageningen UR Glastuinbouw

## Innovaties vóór en mét de glastuinbouw

© Wageningen UR



**WAGENINGEN UR**  
*For quality of life*



Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie

Productschap  **Tuinbouw**  
*Voor een bloeiende zaak*

