

Meer rendement uit CO₂ (potplanten)

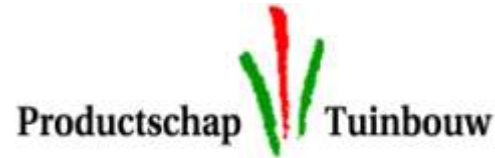
Recente ontwikkelingen uit onderzoek.

Plant Dynamics B.V.
Sander Pot

Bijeenkomst 3 juli 2014 i.s.m.:



Financiering
onderzoek :



Ministerie van Economische Zaken

Contactpersonen programma 'Kas als Energiebron':

Leo Oprel	l.oprel@minez.nl	06-54215788	Ministerie van EL&I
Dennis Medema	dmedema@ltoglaskracht.nl	010-8008420	LTO Glaskracht

Coördinatie BCO:



Expertise Plant Lighting B.V. & Plant Dynamics B.V. o.a.:

- fotosynthese
- plantreacties op lichtkleur
- lichtbronnen (o.a. LED, plasma)
- stuurlicht voor groente- en siergewassen
- huidmondjesgedrag (verdamping, CO₂)
- Gewasmodellering

Wij doen onderzoek in opdracht van o.a.:

- Glastuinbouw-bedrijven
- Toeleveranciers
- Overheid en dragende organisaties

Contact:

Sander Pot	sander@plant-dynamics.nl	06-12885226	www.plant-dynamics.nl
Sander Hogewoning	info@plantlighting.nl	06-14271525	www.plantlighting.nl
Govert Trouwborst	govert@plantlighting.nl	06-10990094	

Inhoud

- Korte inleiding over fotosynthese
- Resultaten uit onderzoek “Meer rendement uit licht en CO₂”
- Toelichting + 1^e resultaten van CO₂ onderzoek paprika (voorjaar '14 cabines)

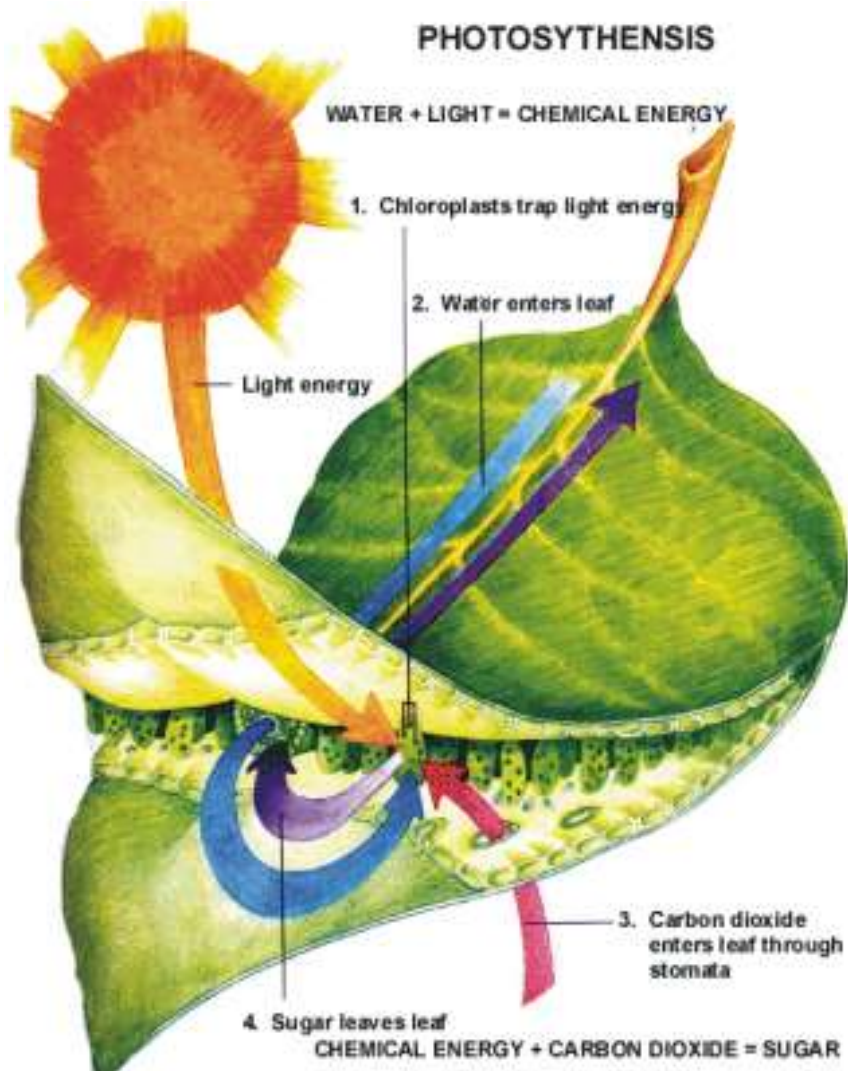
Fotosynthese: de basis van gewasgroei!

Primaire bouwstoffen:

- CO₂ & water

Energiebron:

- licht



Fotosynthese:



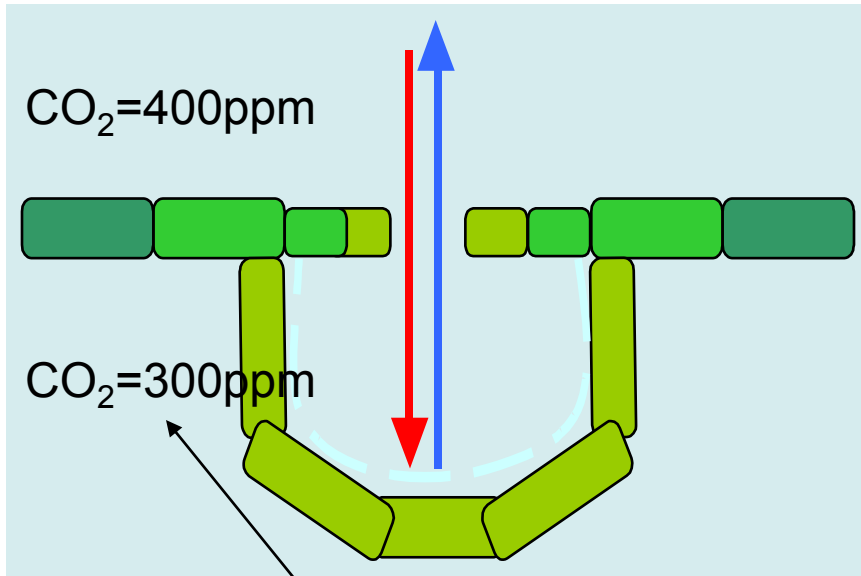
Regeling snelheid proces:

- temperatuur

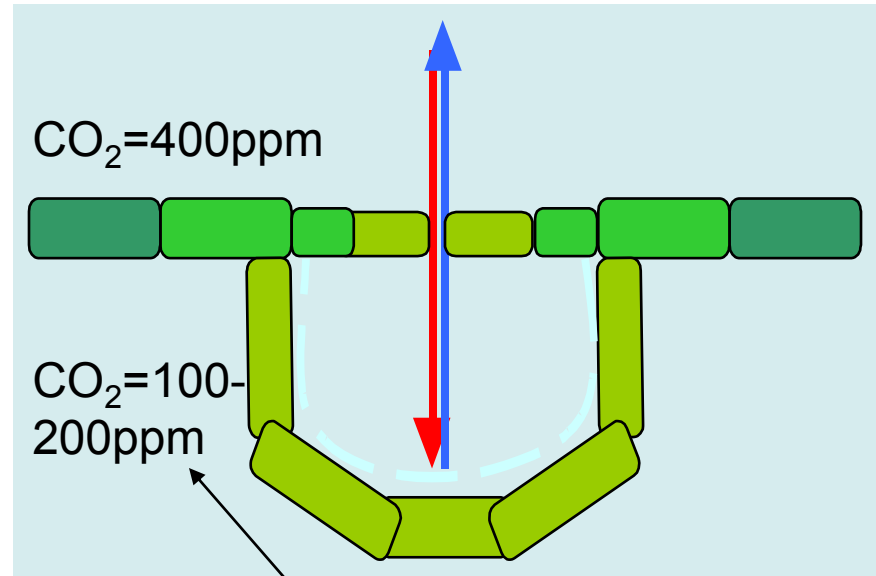
Secundaire bouwstoffen:

- nutriënten (omzetting suikers in eiwitten etc.)

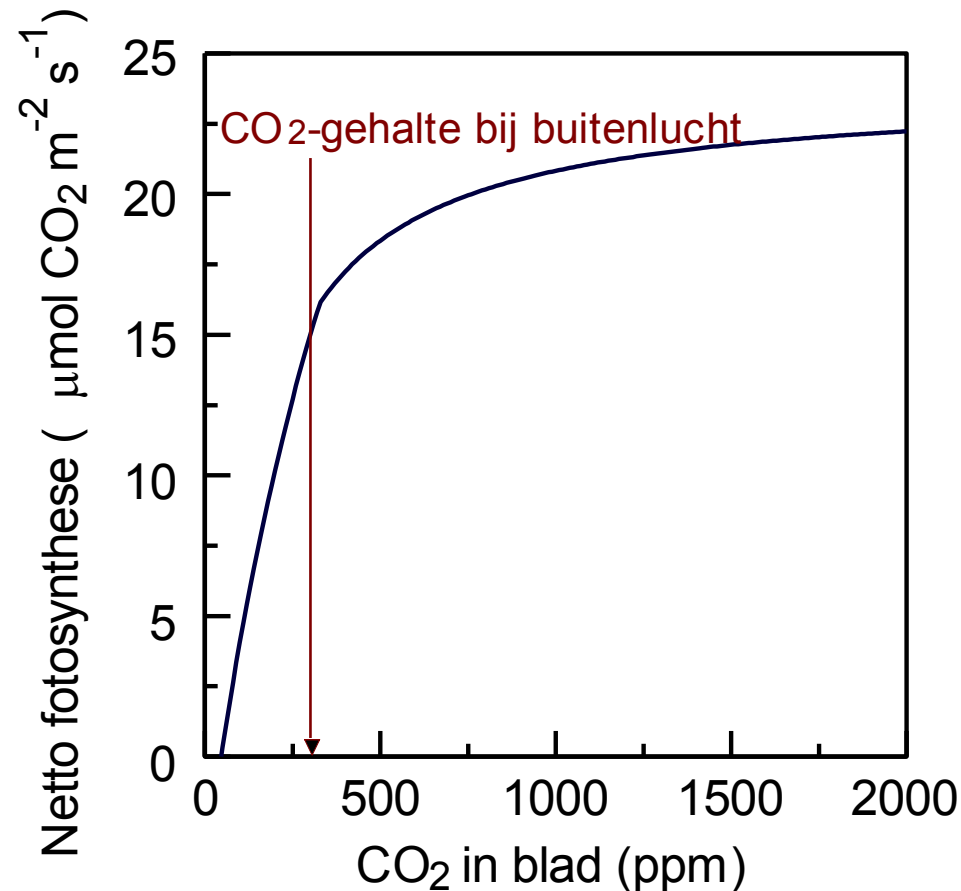
Normaal huidmondje:



Knijpend huidmondje:



Normaliter is de concentratie CO₂ in de bladholtes iets lager dan in de buitenlucht, bij knijpende huidmondjes is dit echter fors lager!



- CO₂ respons lijkt op lichtrespons!
 - eerst enorme toename fotosynthese, daarna afvlakking
- Beperking CO₂ opname op te lossen door toevoegen CO₂
 - hoog CO₂ heeft ook nadelen:
 - rookgasverontreiniging
 - 'luie bladeren'

Het meten van de fotosynthese response.



- Licht, CO₂, temperatuur en vocht zijn instelbaar



Recent onderzoek “Meer rendement uit licht en CO₂”

Optimale licht- en CO₂-dosering:

- **Verschilt per gewas** (soms per cultivar / stadium)
 - Zon-minnend, schaduw-minnend, of tussenin?
 - CAM planten nemen ‘s nachts CO₂ op (sommige potplanten)

- **Verschilt per seizoen**

- na lichte periode is de ‘machinekamer’ groter
- Zomermetingen zijn dus een soort referentiemetingen...

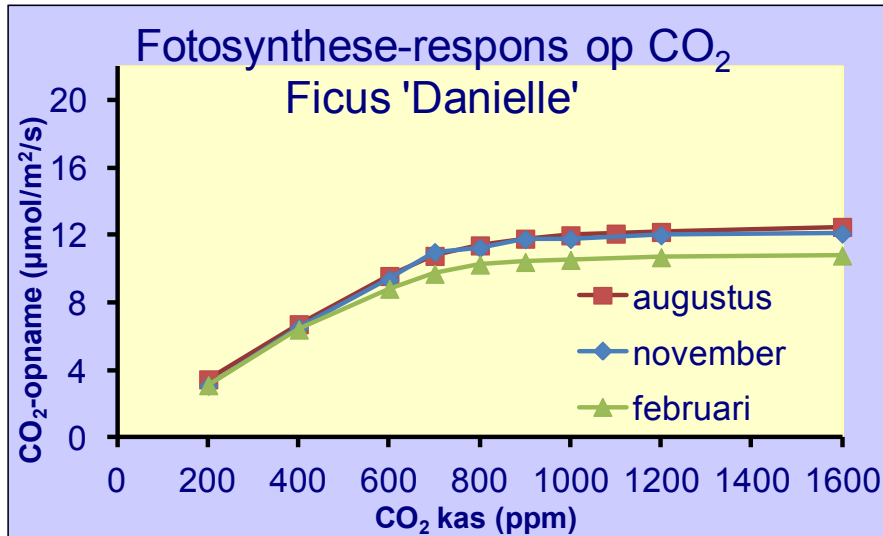
- **Verschilt per tijdstip van de dag**

- sluiten huidmondjes belemmert CO₂-opname

Protocol

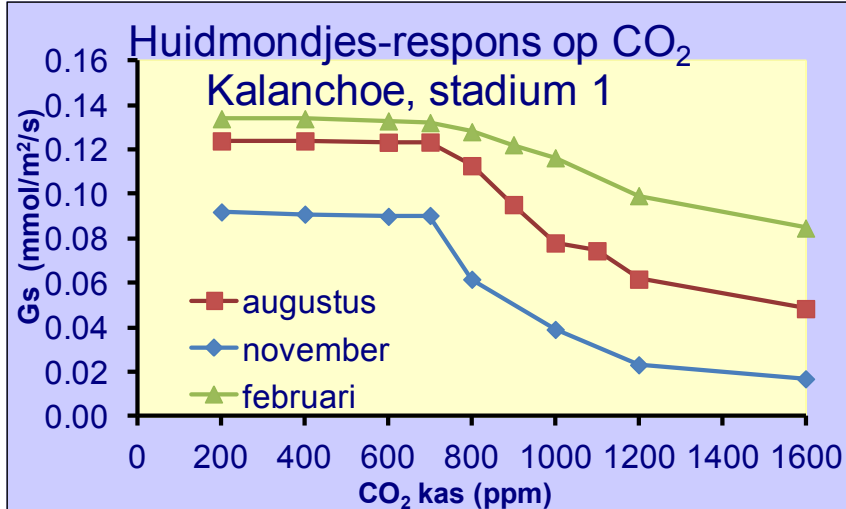
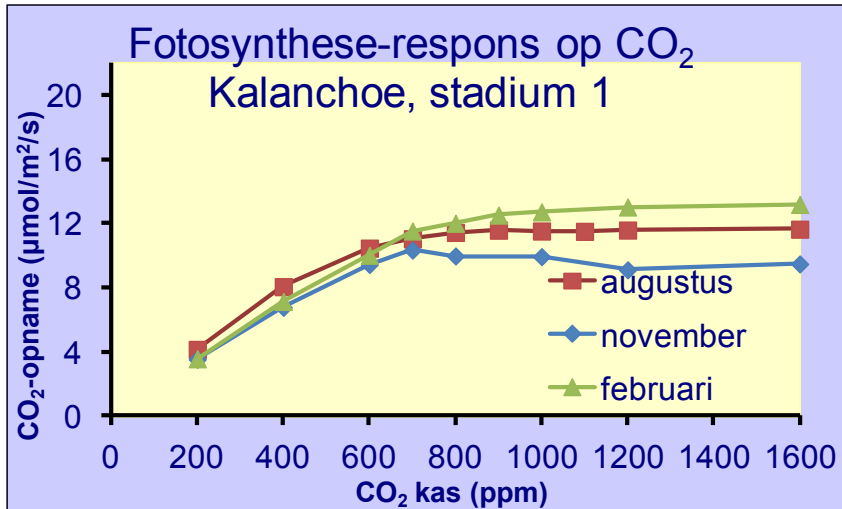
- Op basis van de resultaten is een protocol gemaakt per gewas (Phalaenopsis, Bromelia, Kalanchoë, Ficus, Spathiphyllum, Potchryasant, Lelie, Lisianthus, Snijchryasant)
- Het protocol geeft o.a. de grenswaarden voor een maximale benutting van licht en CO₂ in tabellen en grafieken weer.
- De rapporten (met protocol als bijlage) zijn te downloaden van de site van LTO groeiservice en energiek2020.nu

Greep uit de resultaten:



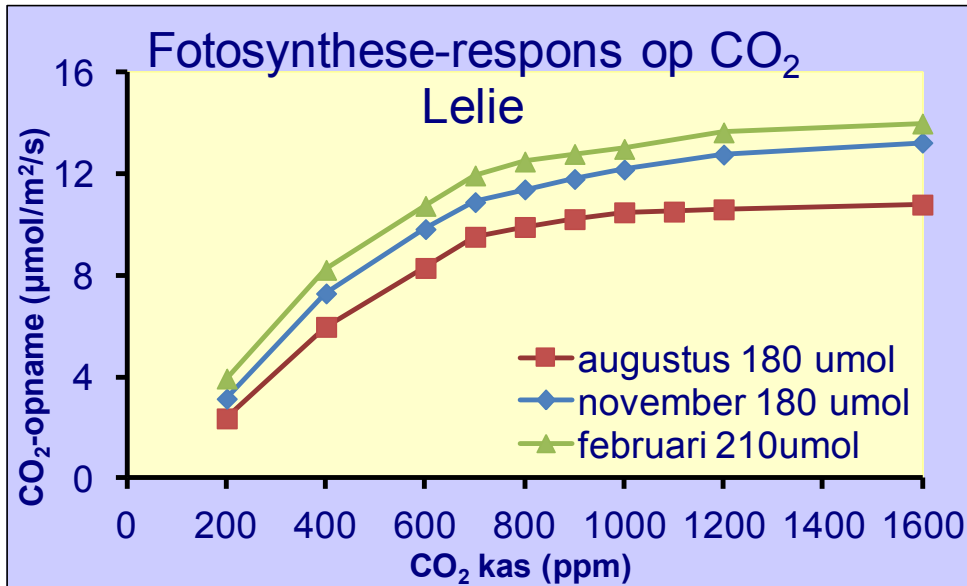
CO ₂ kas	Augustus % t.o.v. 400ppm	November	Februari
200	51%	47%	49%
400	100%	100%	100%
600	143%	144%	138%
700	160%	169%	152%
800	170%	173%	160%
900	175%	181%	163%
1000	178%	181%	165%
1200	180%		
1600	181%	185%	167%

- Verzadiging vrijwel bereikt bij 900ppm
- Huidmondjesgeleidbaarheid neemt af bij CO₂ boven 1000ppm (korte termijn)



CO ₂ kas	Augustus % t.o.v. 400ppm	November	Februari
200	51%	52%	50%
400	100%	100%	100%
600	130%	139%	140%
700	137%	153%	162%
800	142%	147%	168%
900	144%		176%
1000	143%	147%	178%
1100	143%		
1200	144%	135%	183%
1600	144%	140%	185%

- Effect van 700 ppm optimaal
- Huidmondjesopening reageert scherp op CO₂ boven 700 ppm
- NB metingen zijn korte termijn, dus huidmondjeseffect wordt onderschat!

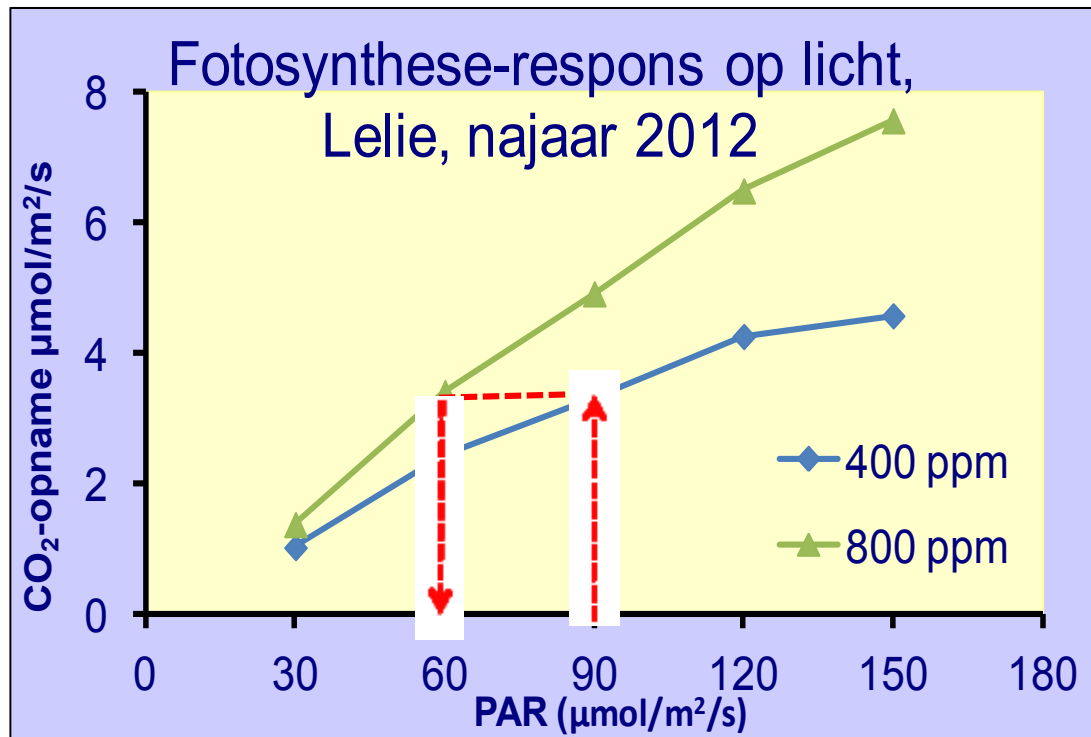


CO ₂ kas	Augustus % t.o.v. 400ppm	November	Februari
200	40%	43%	48%
400	100%	100%	100%
600	139%	135%	131%
700	159%	149%	145%
800	166%	156%	152%
900	171%	162%	156%
1000	176%	167%	158%
1200	178%	175%	166%
1600	181%	182%	170%

- Geen verschil tussen stadia en rassen
- Verzadiging vrijwel bereikt bij 900 ppm
- NB huidmondjes reageren op de korte termijn negatief op CO₂ boven 1000 ppm.

Lelie:

- Bij minder licht toch dezelfde fotosynthese snelheid mogelijk bij verhoogd CO₂ (geldt alleen wanneer CO₂ limiterend is voor de fotosynthese)



- De bepaalde grenswaarden gaan over fotosynthese en niet over plantkwaliteit
 - Kwaliteitsproblemen ook anders op te lossen? (strekking → lichtkleur; bladkleur → op tijd licht dimmen; bloeisturing?)
- Lange termijn effecten CO₂ doseren op huidmondjes onbekend
 - Zorg voor de zekerheid dat de concentratie niet hoger is dan het punt waar het optimale rendement bereikt wordt!

'Luie' bladeren

- Aanpassing van bladeren bij langdurige blootstelling aan hoog CO₂?
 - Sluitende huidmondjes (korte termijn)
 - Minder huidmondjes (lange termijn)
 - Verminderde werking enzym Rubisco

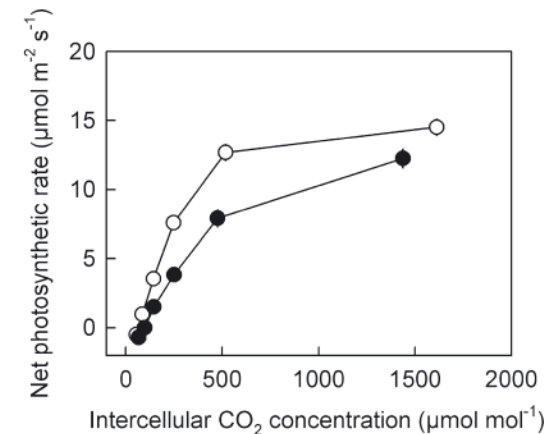


Fig. 1. Net photosynthetic rate under saturating light (P_n) as a function of intercellular CO₂ in leaves of the Japanese white birch grown under elevated (800 $\mu\text{mol mol}^{-1}$, closed) and ambient CO₂ concentration (400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$, open circle). Measurements were made at a PFD of 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ and 25°C. Values are mean \pm se (n = 8).



- 'tent' gebouwd om klimaatshock te minimaliseren
- bladeren korte acclimatietijd circa 30 cm onder de kop

- 6 CO₂-cabines (400 en 1000 ppm)
 - 2 * 2 cabines 400 en 1000 ppm
 - Simulatie ramen open: 1 cabine 1000 ppm maar in middag 400 ppm én laag RV
 - Simulatie ramen open + vernevelaar: 1 cabine 1000 ppm maar in middag 400 ppm en hoge RV.
- Twee meetmomenten:
 - Korte acclimatietijd: (400 en 1000 ppm continu)
 - Rubisco-aanpassing?
 - Bladeren anatomisch gevormd bij plantenkweker dus zelfde bij alle behandelingen
 - Lange acclimatietijd: (alle behandelingen)
 - Rubisco-aanpassing?
 - Bladeren anatomisch gevormd bij verschillend CO₂.

- Korte termijn metingen: geen effect op Rubisco
- Paprika al bij 700 ppm vrijwel CO₂ verzadigd!
- In de namiddag werd Gs beperkend! Oorzaak nog onbekend

Volgend:

- Lange termijn aanpassingen: eindmetingen fotosynthese in week 30 (eind juli)
- Effect van dichtlopende huidmondjes in middag (simulatie raam open: Laag CO₂ en lage RV en/of Laag CO₂ en hogere RV)

Dank voor uw aandacht!



Sander Pot

06-12885226

sander@plant-dynamics.nl