

Welkom

Eindsymposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente



keep knowledge growing

Botany
GROUP



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D

Programma

- 14.30** Ontvangst
- 15.00** Opening door Robert Solleveld (Glastuinbouw Nederland)
- 15.05** Welkom Maarten Vliex (Botany)
- 15.10** Toekomst glastuinbouw gemeente Horst aan de Maas door
Burgemeester Ryan Palmen
- 15.25** Actualiteiten energie door Alexander Formsma (Glastuinbouw Nederland)
- 15.40** Resultaten project: Besparing op energie en CO2
Frank Huijs (Botany) en Govert Trouwborst (Plant Lighting)
- 16.15** Energiebesparing tomaat door Esther de Beer (Signify)
- 16.20** Paneldiscussie, verleggen en grenzen energie, CO2 en veredeling
- 16.50** Toelichting nieuwe belichte winterteeltkomkommer door Bram Rongen (Botany)
- 16.55** Afsluiting door Maarten Vliex (Botany)
- 17.00** Netwerkborrel en bezichtiging winterteeltkomkommer



keep
knowledge
growing

Welkom

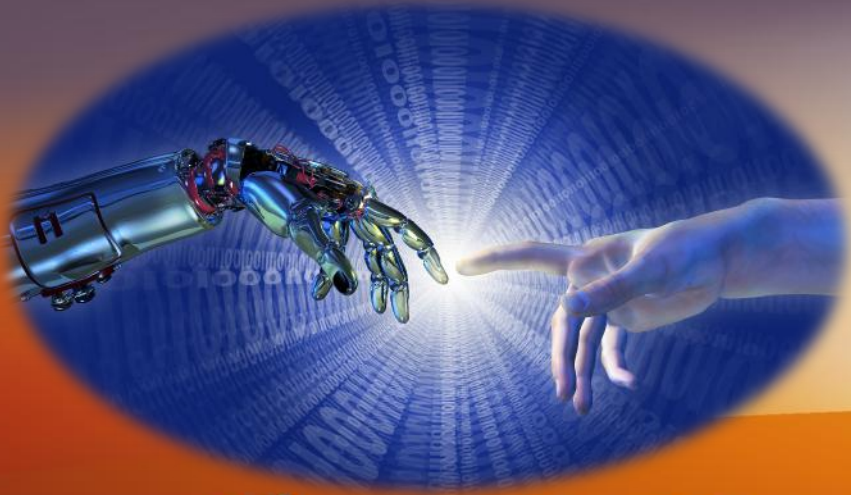




keep knowledge growing



keep knowledge growing



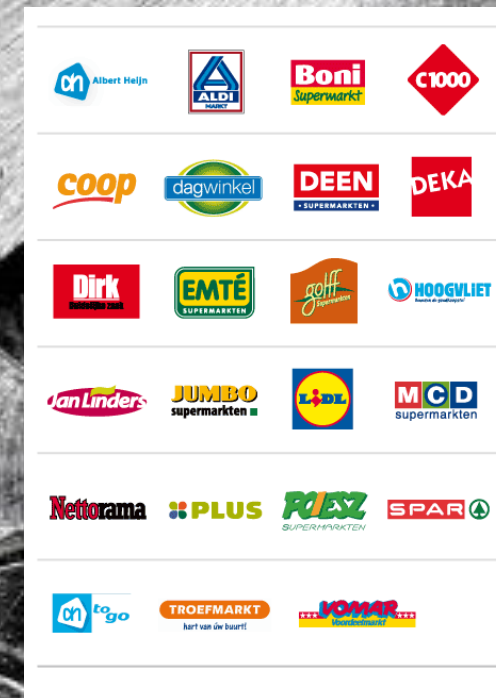




1. Onderzoek nog beter aan te laten sluiten bij praktijk

2. Meer duidelijkheid van de overheid

3. Betalen van de juiste prijs voor Nederlands product





RESEARCH



keep knowledge growing



keep knowledge growing



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D



Toekomst Glastuinbouw

Gemeente Horst aan de Maas

Ryan Palmen



gemeente

**horst
aan de
maas**



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit





Actualiteit energie

Glastuinbouw Nederland

Alexander Formsma



Update energiebeleid

8 november 2023



Wat speelt vandaag de dag?

- Wie vertegenwoordigt de sector?
- Prinsjesdag en fiscale maatregelen
- Convenant energietransitie 2021-2030
- Energiebesparingsplicht
- Herzien inhoud visie klimaatneutraal 2040
- Kas als Energiebron



Wie vertegenwoordigt de sector?

Drie ondernemersgroepen:

- Energiebeleid (voor grote besluiten bestuur Glastuinbouw Nederland)
- Kas als Energiebron (onderzoek)
- CO₂-voorziening

Communicatie achterban via:

Nieuwsbrief, website, online spreekuren, bijeenkomsten, Whatsapp, KasTopics, KasGesprek

Kan het beter? Tips zijn welkom!

Toelichting Prinsjesdag

- Wet fiscale maatregelen glastuinbouw
 - Invoeren nieuw en verbeterd CO2 sectorsysteem
 - Uitfaseren verlaagd tarief tuinbouw (2025-2035)
 - Gefaseerd inperken WKK vrijstelling (2025-2030)

- Stimulerende maatregelen uit voorjaarsnota
 - 300 miljoen t.b.v. subsidieregeling warmte infrastructuur
 - 200 miljoen t.b.v. ophogen EG regeling
 - 60 miljoen t.b.v. correctieregeling bestaande duurzame warmte projecten

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

- Invoeren nieuw en verbeterd CO₂ sectorsysteem
 - Met Kabinet besloten tot een vlakke heffing per m³
 - Heffing is sluitpost op wat er nog nodig is om het doel te halen
 - Startpunt 2025 is 12,25 Eu/ton CO₂ of ~2,2 eurocent/m³
 - Kabinet zet sectorsysteem een beetje buiten spel met fiscale maatregelen
 - Volgend jaar tariefstudie naar benodigde prikkel glastuinbouw

Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CO ₂ sectorheffing glastuinbouw (in €/ton CO ₂)	12,25	13,34	14	15,52	16,61	17,70
CO ₂ sectorheffing glastuinbouw (in €/m ³ gas)	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,032

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

- **Uitfaseren verlaagd tarief tuinbouw (2025-2035)**
 - **Onder voorbehoud van goedkeuring EU**

EB (incl ODE) gas	normaal								
[ct/m3]	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
tot 1000m3	48,98	58,302	60,06	60,577	60,852	61,225	62,489	62,78	
1000-170k	48,98	58,302	60,060	60,577	60,852	61,225	62,489	62,775	
170k-1M	9,62	22,376	31,739	32,344	33,388	34,223	35,146	36,245	
1-10M	5,11	12,858	20,551	20,947	21,804	22,387	23,068	23,969	
>10M	3,92	4,891	5,352	5,099	5,088	5,088	5,264	5,385	

EB (incl ODE) gas	verlaagd								
[ct/m3]	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
tot 1000m3	7,87	9,363	13,814	18,173	22,515	26,939	32,494	37,665	
1000-170k	7,87	9,363	13,814	18,173	22,515	26,939	32,494	37,665	
170k-1M	3,63	8,440	13,648	13,908	17,696	19,849	22,493	25,372	
1-10M	5,11	12,858	20,551	20,947	21,804	22,387	23,068	23,969	
>10M	3,92	4,891	5,352	5,099	5,088	5,088	5,264	5,385	

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

➤ Rekenvoorbeeld ketelbedrijf

				Voorbeeld 3:	Onbelichte teelt met ketel	
gasverbruik WKK	0 (m3)					
gasverbruik ketel	200.000 (m3)					
Elektriciteit ingekocht van net	100 (MWh)					
Elektra geproduceerd	0 (MWh)					
Elektriciteit aan het net geleverd	0 (MWh)					
	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>			
	Gasverbruik (m3)	Gasverbruik in %	Elektraverbruik (MWh)	Energiebelasting / jaar	CO2 heffing glastuinbouw / jaar	Totaal / jaar
2023	200.000	100%	100	€ 21.712	0 €	21.712
2024	200.000	100%	100	€ 25.123	0 €	25.123
2025	200.000	100%	100	€ 33.173	€ 4.381	€ 37.554
2026	200.000	100%	100	€ 40.222	€ 4.771	€ 44.993
2027	200.000	100%	100	€ 48.627	€ 5.161	€ 53.788
2028	200.000	100%	100	€ 56.742	€ 5.551	€ 62.292
2029	200.000	100%	100	€ 67.168	€ 5.940	€ 73.109
2030	200.000	100%	100	€ 77.001	€ 6.330	€ 83.331

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

- Gefaseerd inperken WKK vrijstelling (2025-2030)
 - Installaties boven de 20MW (gascentrales) worden belast op:
 - Rendementsverlies t.o.v. van de theoretisch meest efficiënte centrale (60%) over de gasbelasting
 - Het eigen verbruik van geproduceerde elektra via elektrabelasting, dus output vrijstelling vervalt

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

- Installaties onder de 20MW (WKK's) worden belast via de input, dus gasbelasting
 - Per geproduceerde MWh heb je recht op een vrijstelling uit de tabel hieronder

Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Vrijstelling netlevering (m ³ /MWh)	280,8	263,5	246,7	227,0	211,0	189,6
Vrijstelling eigen gebruik (m ³ /MWh)	167,1	149,8	133,0	113,3	97,3	75,8

- De gascentrale met een elektra rendement van 60% heeft 189,6 m³ nodig om één MWh te maken
- Het verlies van deze 60% centrale blijft altijd vrijgesteld
- Bij eigen gebruik elektra wordt de energie inhoud van 1MWh. | 13,74m³, af getrokken
- Jaarlijks weegmoment waarbij inkomsten gemonitord worden met mogelijkheid om bij te sturen.

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

➤ Rekenvoorbeeld belicht WKK bedrijf

				Voorbeeld 1:	Belichte teelt met WKK	
gasverbruik WKK	4.000.000	(m3)				
gasverbruik ketel	0	(m3)				
Elektriciteit ingekocht van net	7.500	(MWh)				
Elektra geproduceerd	14.770	(MWh)				
Elektriciteit aan het net geleverd	7.000	(MWh)				
	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>			
	Gasverbruik (m3)	Gasverbruik in %	Elektraverbruik (MWh)	Energiebelasting / jaar	CO2 heffing glastuinbouw / jaar	Totaal / jaar
2023	0	0%	7.500	€ 298.957	0 €	298.957
2024	0	0%	7.500	€ 298.604	0 €	298.604
2025	736.375	18%	7.500	€ 388.612	€ 87.623	€ 476.235
2026	991.896	25%	7.500	€ 414.686	€ 95.420	€ 510.106
2027	1.240.032	31%	7.500	€ 502.787	€ 103.216	€ 606.003
2028	1.531.001	38%	7.500	€ 592.228	€ 111.013	€ 703.241
2029	1.767.321	44%	7.500	€ 694.147	€ 118.810	€ 812.957
2030	2.083.791	52%	7.500	€ 817.099	€ 126.606	€ 943.705

Wet fiscale maatregelen glastuinbouw

➤ Rekenvoorbeeld onbelicht WKK bedrijf

				Voorbeeld 2:	Onbelichte teelt met WKK	
gasverbruik WKK	4.000.000	(m3)				
gasverbruik ketel	0	(m3)				
Elektriciteit ingekocht van net	300	(MWh)				
Elektra geproduceerd	14.770	(MWh)				
Elektriciteit aan het net geleverd	14.570	(MWh)				
	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>	<i>Belast</i>			
	Gasverbruik (m3)	Gasverbruik in %	Elektraverbruik (MWh)	Energiebelasting / jaar	CO2 heffing glastuinbouw / jaar	Totaal / jaar
2023	0	0%	300	€ 15.133	0	€ 15.133
2024	0	0%	300	€ 14.564	0	€ 14.564
2025	0	0%	300	€ 13.223	€ 87.623	€ 100.846
2026	130.854	3%	300	€ 36.080	€ 95.420	€ 131.499
2027	378.990	9%	300	€ 87.334	€ 103.216	€ 190.551
2028	669.959	17%	300	€ 156.993	€ 111.013	€ 268.006
2029	906.279	23%	300	€ 233.333	€ 118.810	€ 352.142
2030	1.222.749	31%	300	€ 340.860	€ 126.606	€ 467.466

Energieconvenant 2030

Balans tussen stimulerende en prikkelende maatregelen:

- CO2 doel 2030 4,3 Mton
- Voortzetting Kas als Energiebron
- Afspraken over CO2-voorziening, restwarmte, geothermie en elektrificatie
- Afspraken over gebiedsaanpak
- Afspraken CO2-beprijzing

Het convenant staat op glastuinbouwnederland.nl



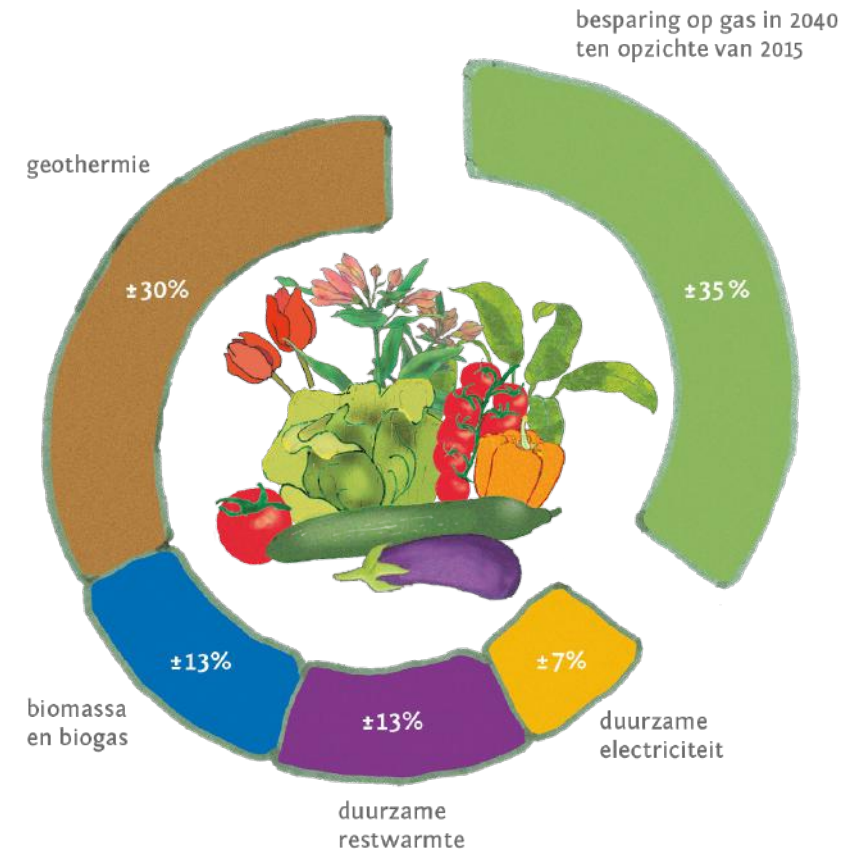
Energiebesparingsplicht

- Verplichte investering in besparingsmaatregelen < 5 jaar
- Voor bedrijven tot 170.000m³
 - Deze groep moet door TNO vastgestelde energieprijzen gebruiken
- Bedrijven boven de 170.000m³ vallen onder de onderzoek plicht
 - Deze groep kan zijn eigen energieprijzen gebruiken bij het rekenen
- Internet consultatie liep t/m 25 mei
- 1 december dienen de plannen aangeleverd te worden
- **Advies: Zoek contact met omgevingsdienst en/of adviesbureau**

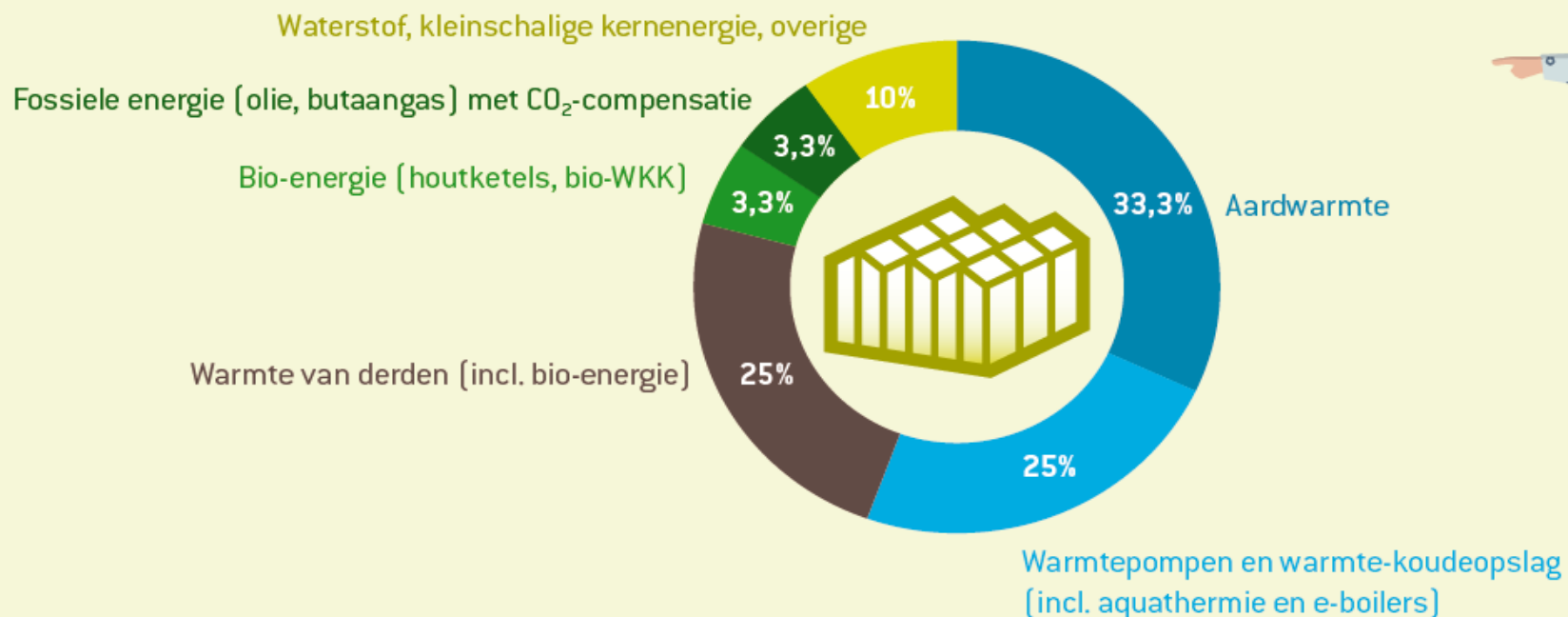
2040: Klimaatneutraal blijft staan! Visie en ambitie

- Onderbouwing visie sinds 2017 op sommige onderdelen achterhaald
- De onderbouwing warmtecyclus is herzien op o.a.:
 - Waterstof
 - Biomassa
 - All-Electric
- In samenwerking met ondernemersgroep energiebeleid

Warmtevoorziening glastuinbouw in 2040



Warmtevoorziening in 2040



In 2040 heeft de glastuinbouw 35% minder warmte nodig dan in 2017 dankzij energiebesparing.

Bedroeg de warmtevraag in de glastuinbouw in 2017 nog 92 PJ, in 2040 is deze door energiebesparing gedaald naar 60 PJ. De gebruikte warmte is dan voor 90% duurzaam opgewekt. De resterende 10% vult de sector in door meer inzet op de genoemde opties, nog te ontwikkelen oplossingen zoals waterstof en verdere energiebesparing.

Kas als Energiebron

Er is van alles mogelijk m.b.t.:

- Onderzoeken
- Cursussen/trainingen (afgestemd op behoefte)
- Monitoringstrajecten
- Ontwikkelingen van innovaties

Neem contact op met Robert Solleveld:

Rsolleveld@glastuinbouwnederland.nl

0639 111070



Vragen?

Bedankt voor jullie aandacht!

Alexander Formsma

Beleidspecialist Energie & Klimaat

aformsma@glastuinbouwnederland.nl



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit





Resultaten

Botany | Plant Lighting

Frank Huijs, Govert Trouwborst

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D



Aanleiding



Project: Besparing op energie en CO2 door te sturen op RTA



Doel

- CO₂ en warmtebesparing ten opzichte van de praktijkreferentie

Hoe?

- Strategie A : in periode dat er veel gelucht moet worden geen CO₂ -dosering
 - hoe ver zakt je CO₂ concentratie in de kas?
 - wat voor gevolgen heeft dat voor jouw productie?
- Strategie B: Luchting beperken en wel CO₂ doseren (knijpen)
 - CO₂ hoger en temperatuur ook hoger

Proefopzet

Twee identieke kassen van 520 m²

- Praktijkkas afdeling 75
- Test kas afdeling 74 strategieën zuiniger of efficiënter met CO₂ omgaan

Twee onderzoeken:

- Test A: geen CO₂ en iets koeler geteeld
- Test B: Hogere temperatuur met compensatie door hogere CO₂

Start teelt: week 16 (zaterdag 16 april)

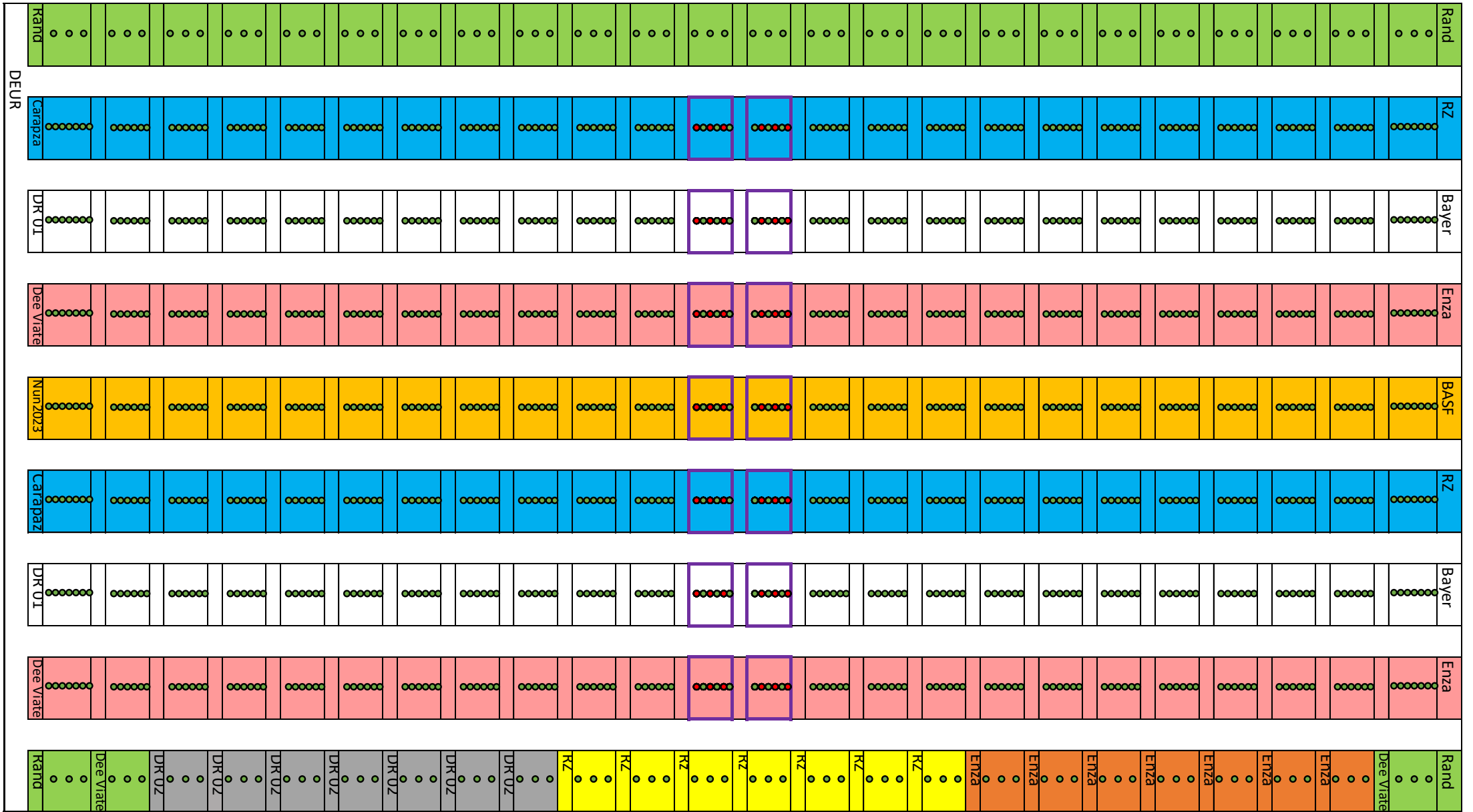
Einde teelt: week 37 (ruim 20 weken)

- Tussendoor aantal periodes zonder verschil om gewas gelijk te trekken

Info Onderzoek

Verschillende Genetica:

- Dee Viate Enza Zaden (Hoofdras)
 - Carapaz Rijk Zwaan
 - Nun 2023 BASF
 - DR01 Bayer
-
- Plantdichtheid: 2,61 planten / m²
 - Krijt: ReduFuse IR
 - Insectengaas 0,4mm x 0,7 mm
 - Vernevelingsinstallatie
 - Grodan GTMaster NG 2.0, 133cm – 100 cm



Plantmetingen

Praktijkconform geoogst (6x per week)

- Productie cijfers

Praktijkconform gewaswerk: op basis van LAI (2x per week)

Gewasregistratie (1x per week)

- Lengtegroei
- Uitgroeiduur
- Bladafsplitsing
- Vruchtzetting
- Plantbelasting
- Hoogte bloei
- Bladoppervlak
- Leaf Mass Area (LMA): verhouding drooggewicht – bladoppervlak

Besparing op energie en CO₂ bij komkommer

Proef zomer '23

8 november 2023

Botany B.V.:
Frank Huijs
Bram Rongen

Plant Lighting:
Govert Trouwborst
Martijn Wiekens



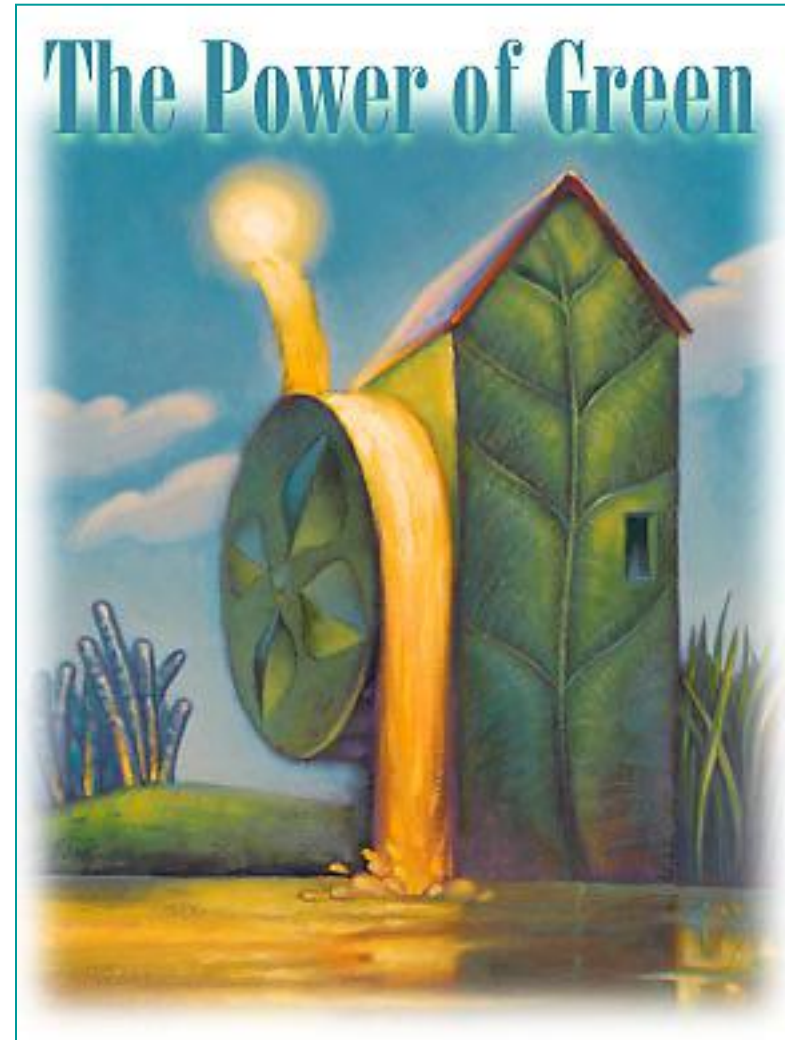
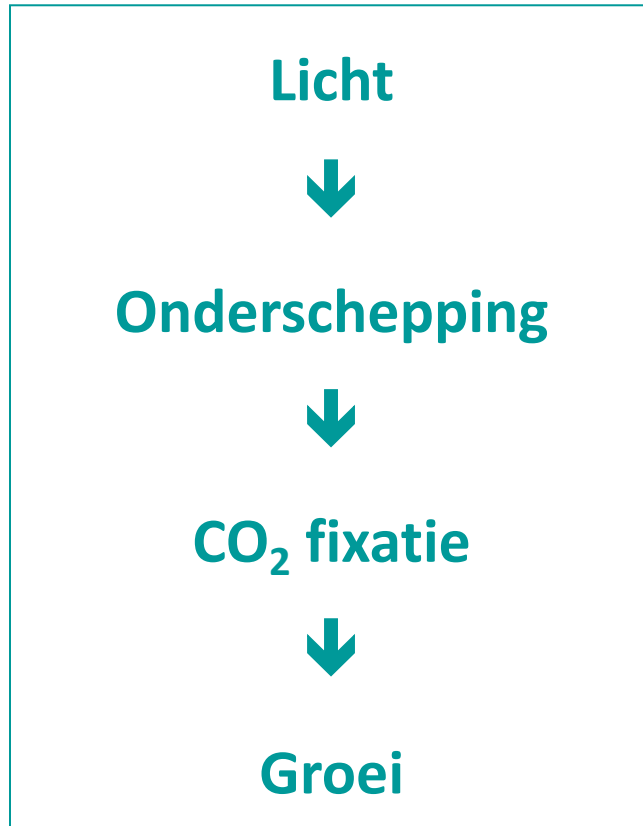
Plant Lighting BV

- Team:
 - Dr. ir. Sander Hogewoning, Dr. ir. Govert Trouwborst, ir. Stefan van den Boogaart, Dr. Alex Boonman, ir. Marius Bongers, ir. Martijn Wiekens, ir. Daphne Ruiten, Wilmar Kunz, Ursula van Bommel
- Expertise o.a.:
 - Fotosynthese, verdamping en CO₂
 - Plantreacties op lichtkleur
 - Lichtbronnen (o.a. LED) en stuurlicht
 - Phenotyping
- Wij doen onderzoek voor:
 - Tuinders & veredelaars
 - Toeleveranciers
 - Kennisinstituten, overheden en belangenorganisaties



Missie: Vertaling van wetenschappelijke kennis naar praktijk-innovaties

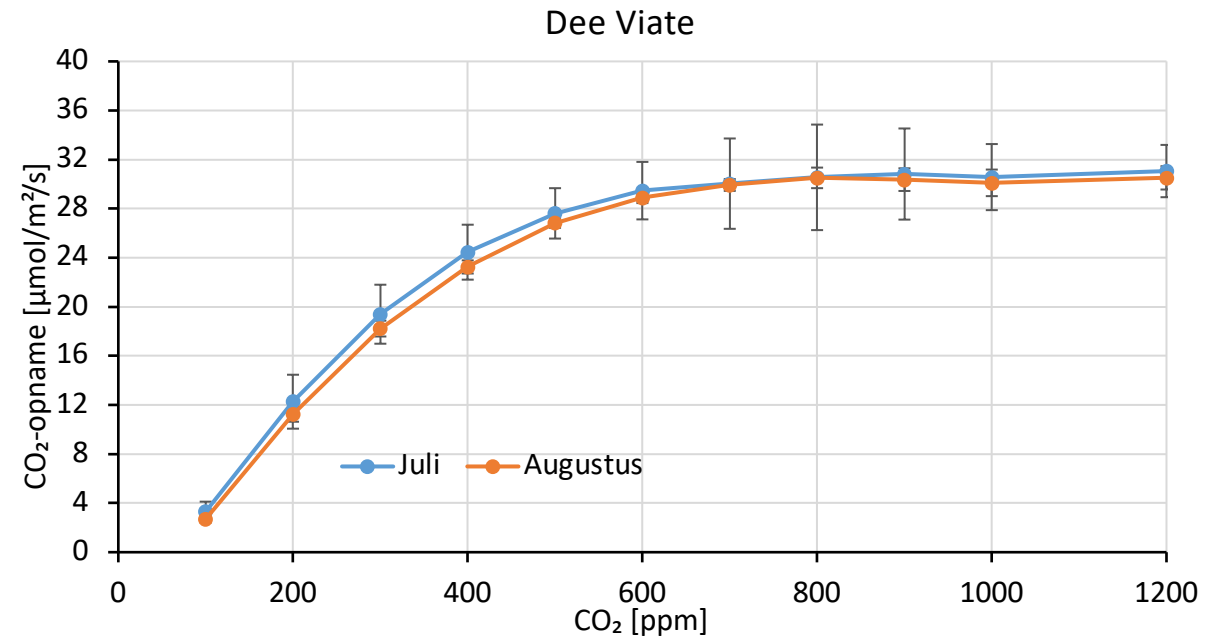
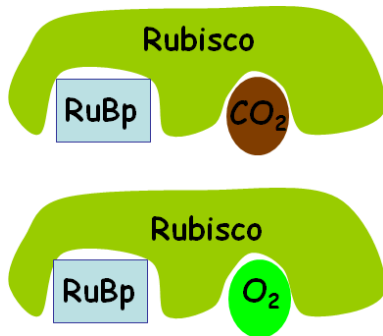
Het principe van de fotosynthese



- CO₂ is een essentiële grondstof voor de fotosynthese
 - Hoeveel heb je nodig?

Nut CO₂: Reactie fotosynthese op CO₂

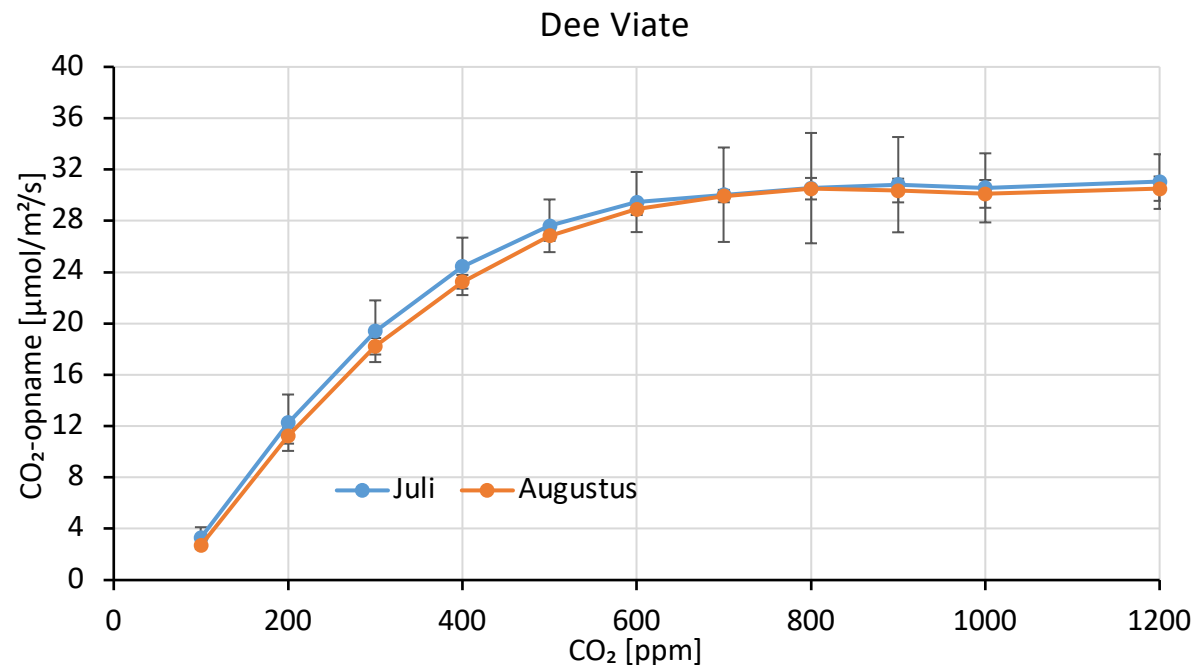
- CO₂ respons lijkt op lichtrespons!
 - Eerst enorme toename fotosynthese, daarna afvlakking
 - CO₂ is dus een effectieve grondstof voor hogere productie
 - Dit verband geldt bij elk lichtniveau!



Wat kunnen we concluderen uit de CO₂-respons-curve?

- Komkommer verzadigt bij rond de 700 ppm, meer is dus NIET nodig
 - Zo'n 25% hogere fotosynthese bij hoog CO₂ ten opzichte van 400 ppm
 - Ruim 20% verlies bij 300 ppm!
 - Niet doseren kan je veel kosten!
- NB fotosynthese reageert op CO₂-concentratie, niet op kg dosering
 - Hoe effectief je CO₂ in de kas kunt houden, bepaalt dus je rendement!

CO ₂ (ppm)	% CO ₂ -opname van 400 ppm	
	Juli	Augustus
100	14%	13%
200	50%	49%
300	79%	79%
400	100%	100%
500	113%	115%
600	121%	123%
700	123%	127%
800	125%	130%
900	126%	128%
1000	125%	127%
1200	127%	128%



Fotosynthese is niet gewasproductie

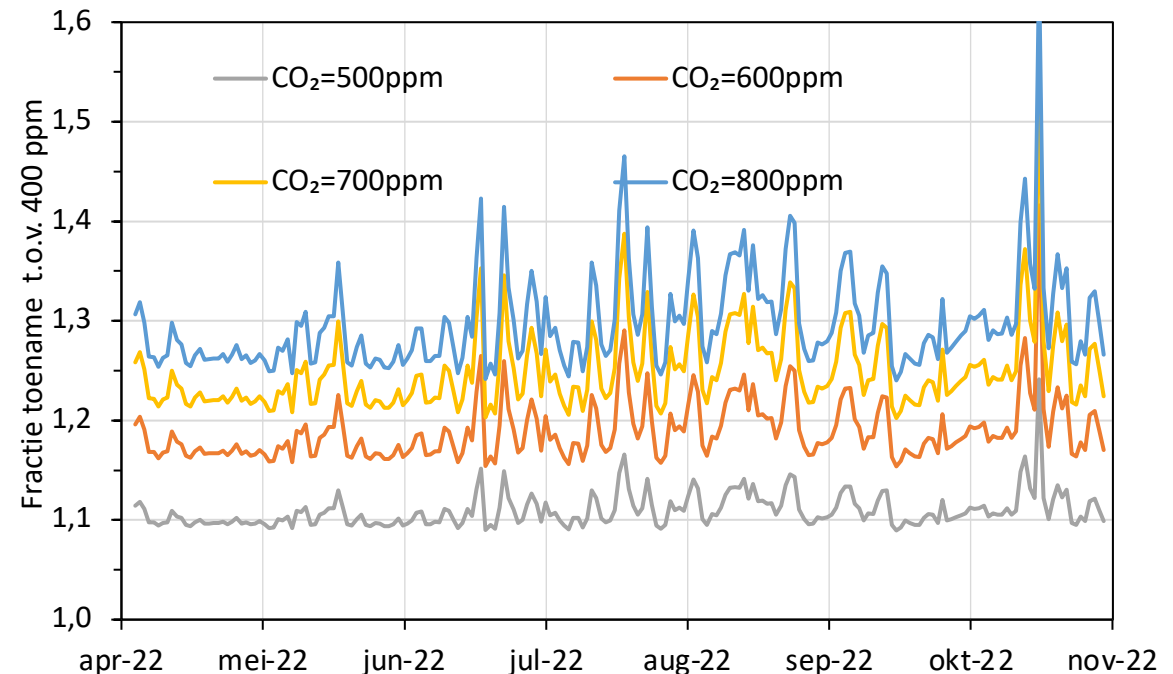
- Fotosynthese is de motor van de productie, echter:
 - Verdeling van assimilaten tussen vegetatieve en generatieve delen is ook van belang
- Bij meer CO₂, meer fotosynthese, dan ook zorgen voor voldoende assimilaten naar generatieve delen:
 - Plantbelasting
 - Temperatuur (uitgroeiduur)
- Hoe meer CO₂ in je kas?
 - Meer doseren, maar heeft geen effect als ramen open zijn
 - Ramen knijpen, maar dan wordt het warmer
- Hoeveel mag de temperatuur hoger zijn bij hogere CO₂-concentratie?

Hoeveel moet de CO₂ hoger zijn bij een graad stijging in temperatuur?

Uitkomst literatuurstudie & simulatie:

- Per graad temperatuurverhoging stijgt de assimilatievraag met ~7.5%
 - Bij gelijke vruchtdunningsstrategie
 - De 'gewastrein' rijdt dus harder
- Hoeveel CO₂ is nodig voor 7.5% meer assimilatie? Ongeveer 100 ppm

CO ₂ [ppm]	Fractie toename gewasfotosynthese	Fractie toename per 100 ppm
400	1	1
500	1.11	1.11
600	1.19	1.07
700	1.25	1.05
800	1.29	1.04

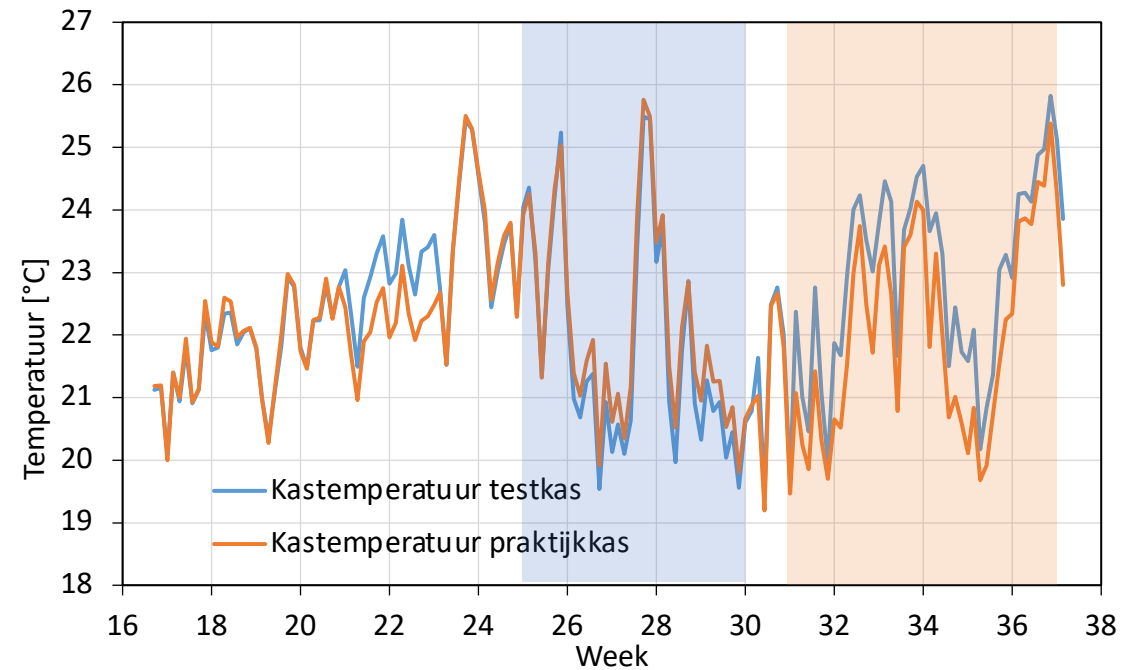
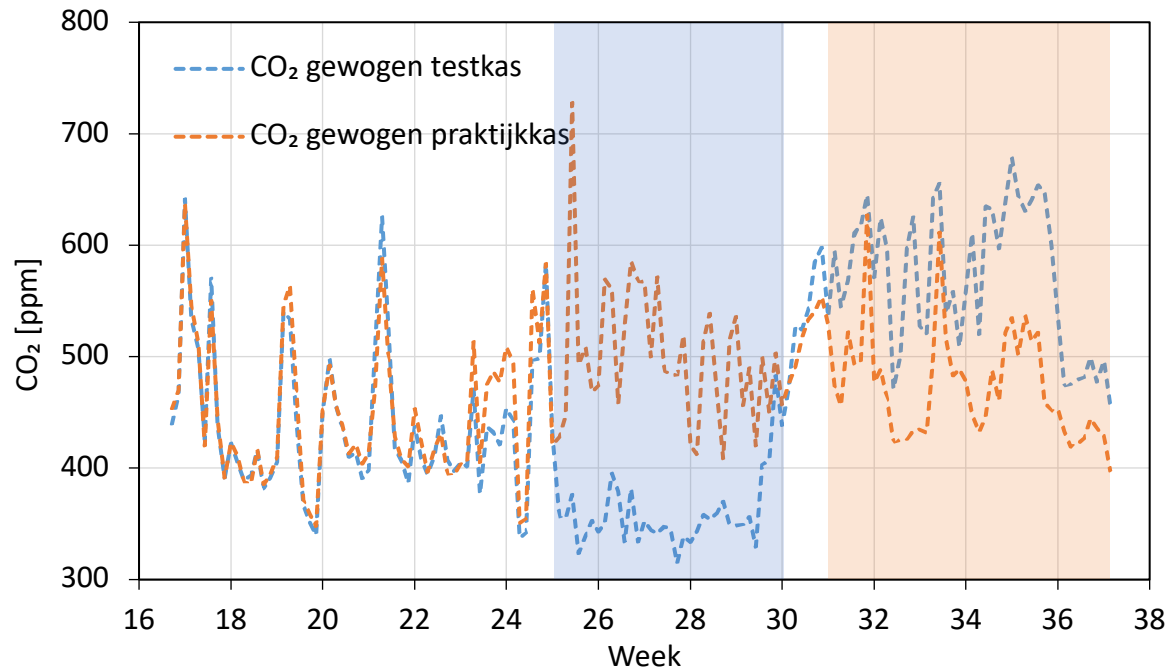
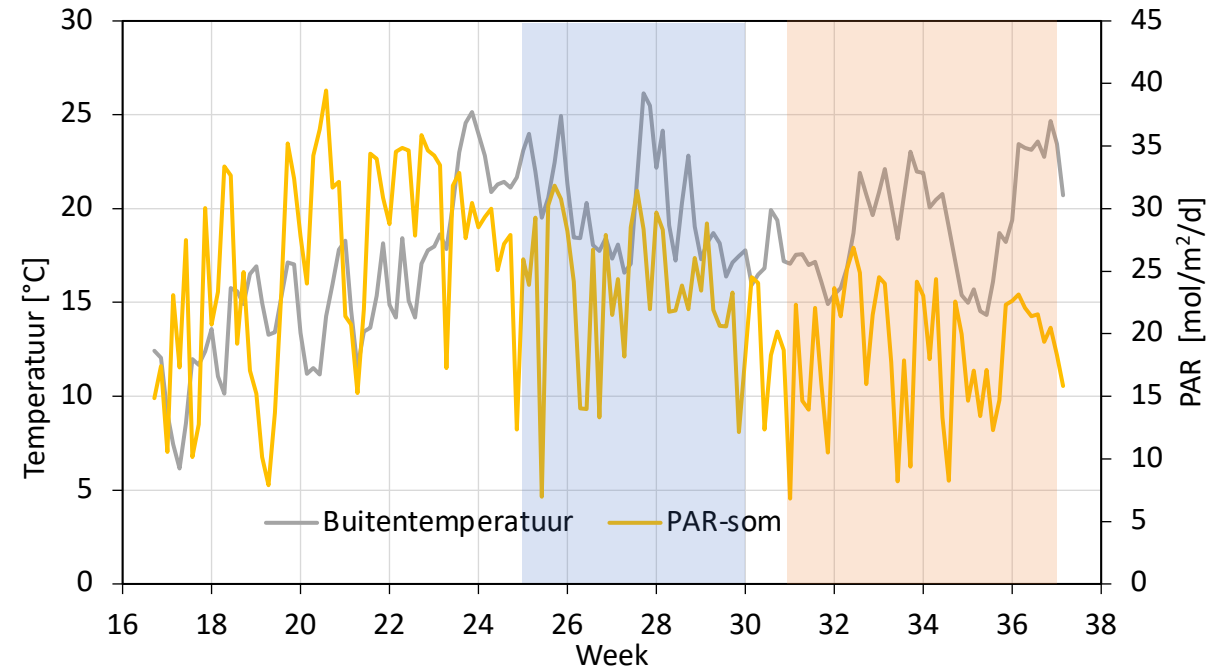


Doel proef

- CO₂ en warmtebesparing ten opzichte van praktijkreferentie
- Hoe?
 - Strategie A: In periode dat er veel gelucht moet worden geen CO₂-dosering
 - Hoever zakt je CO₂-concentratie?
 - Hoeveel productie kost dat?
 - Strategie B: Luchting beperken en wel CO₂ doseren: CO₂ hoger en temperatuur ook hoger
 - Lukt het om balans te houden met 100 ppm per graad?

Basis klimaat hele proef

- Test A: Geen CO₂ en iets koeler
 - Week 25-29
- Test B: Hogere temperatuur met compensatie door hogere CO₂
 - Week 31-37
- PAR & temperatuur en CO₂
 - Temperatuur 4x gepiekt boven 25°C

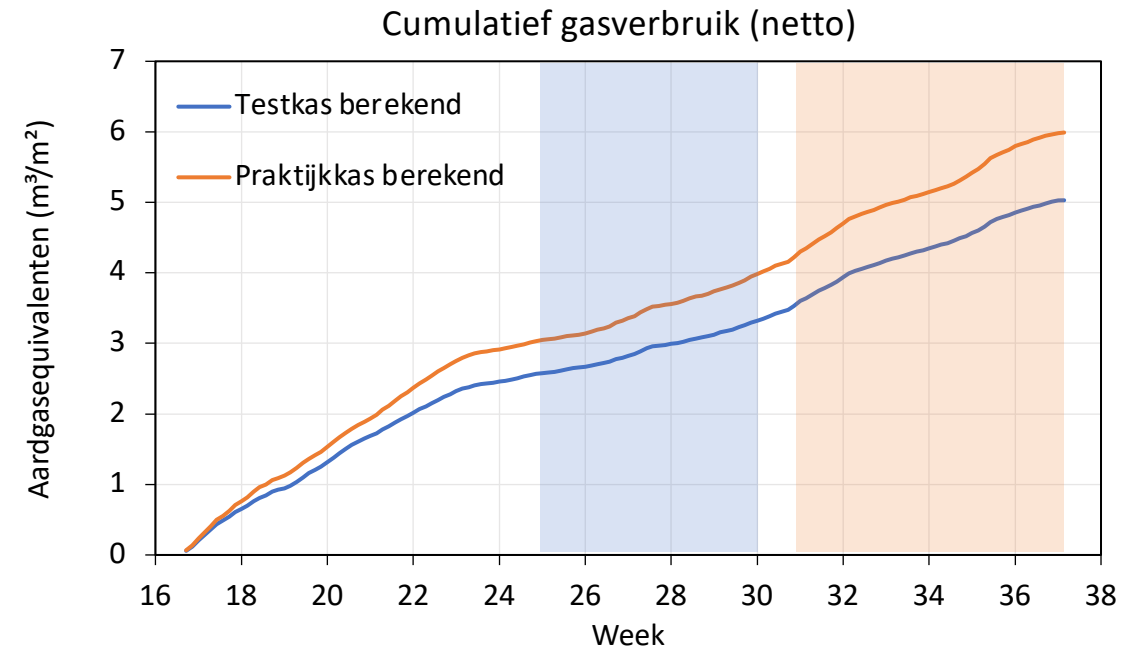
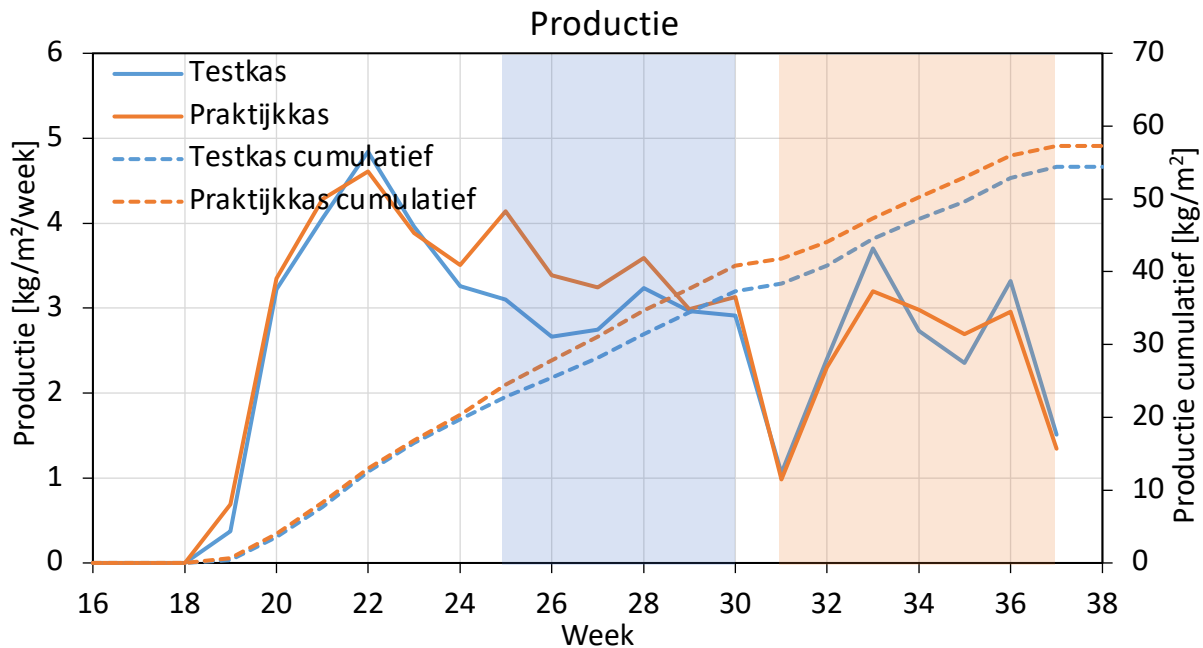


Cumulatieve productie en gasverbruik

- Totale productie:

	Productie [kg/m ²]	Efficiëntie [gram vers/mol PAR]
Praktijkkas	57.3	18.4
Testkas	54.4	17.5

- Mooie productie en efficiëntie voor een zomerproet
- Test A: geen dosering: kost 2.9 kg
- Test B: efficiënter omgaan met CO₂: levert 0.6 kg op
- Netto gasverbruik per kas berekend
 - In ruim 20 weken tijd 6.0 en 5.0 m³/m² gasequivalent in praktijkkas en testkas







Rij 7

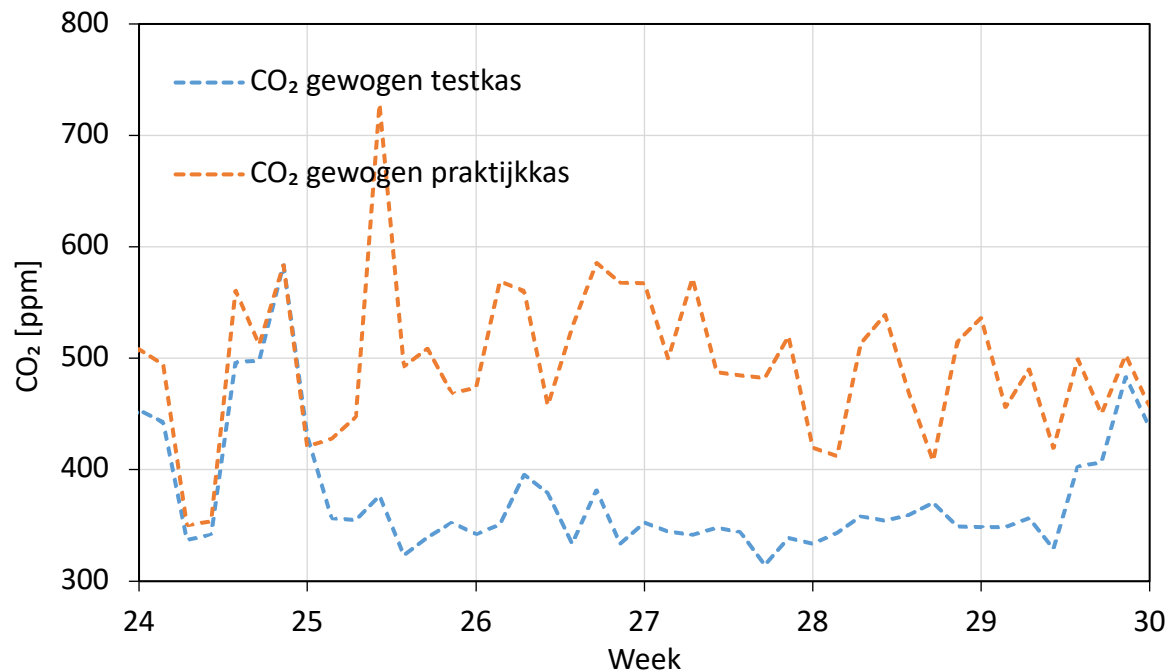
DR 01

Test A: Geen CO₂ en iets koeler

- In de periode 25-29 enkel dosering van CO₂ in de praktijkkas
 - Maximale dosering 120 kg/ha/uur
- In testkas CO₂ van buiten 'binnen halen'
 - Via luchten: vanaf week 26 ligt testkas lager in temperatuur
- Overall verschil in klimaat:
 - Temperatuur: 0.3°C koeler in de testkas
 - CO₂: 140 ppm lager in de testkas
 - In de praktijkkas is in de periode ~2.5 kg CO₂ per m² gedoseerd (teller klimaatcomputer)
 - Doorgaans ~800 kg/ha/dag (80g/m²/dag)

Effect op CO₂-concentratie in de kas

- In de test-afdeling consistent een lagere CO₂-concentratie in week 25-29
 - Rond de 30% minder
 - In week 25/26 grotere verschillen dan in week 28/29
- Binnen vaak lagere CO₂-concentratie dan buiten (410 ppm)
 - Meer ventileren om meer CO₂ binnen te krijgen!

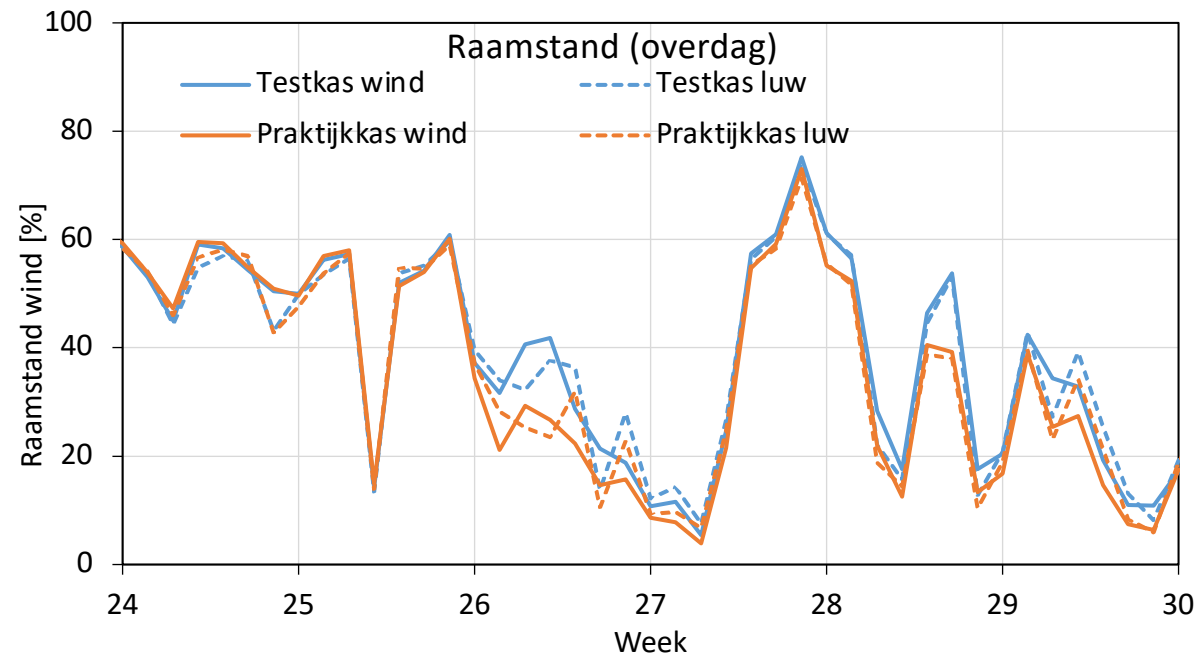
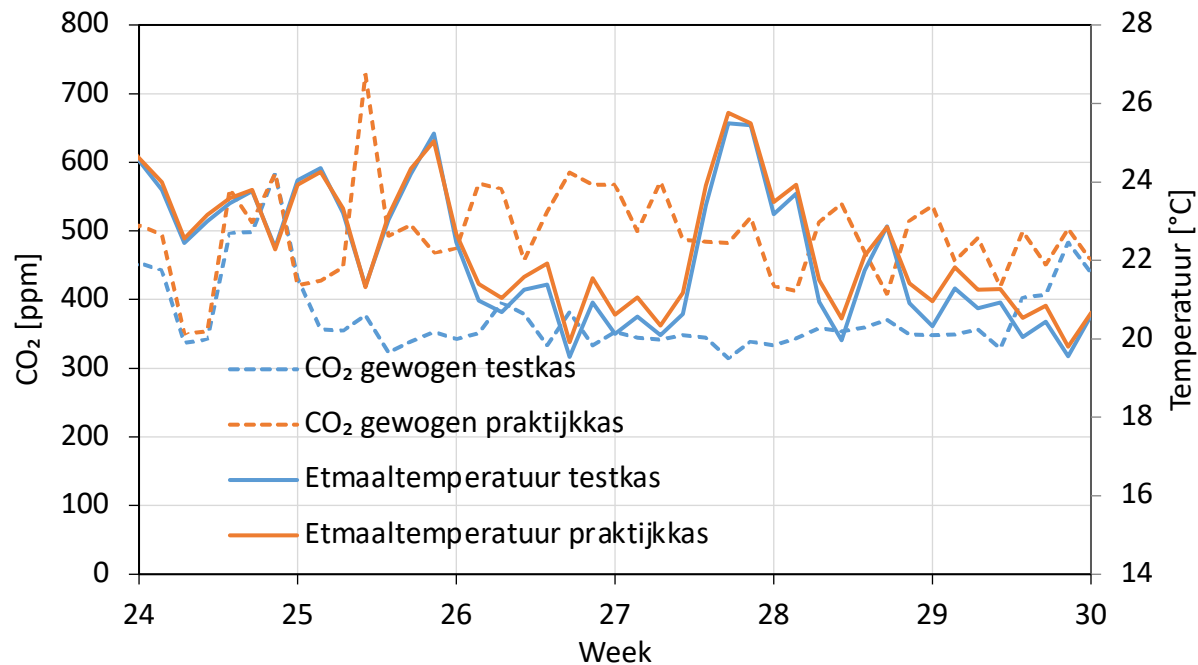


* Alleen dagen waarop er geen CO₂ werd gedoseerd in testkas

Week	Gewogen [CO ₂] praktijkkas (ppm)	Gewogen [CO ₂] testkas (ppm)
25*	512	351
26	535	360
27	516	341
28	468	353
29*	476	346
Totaal	503	350

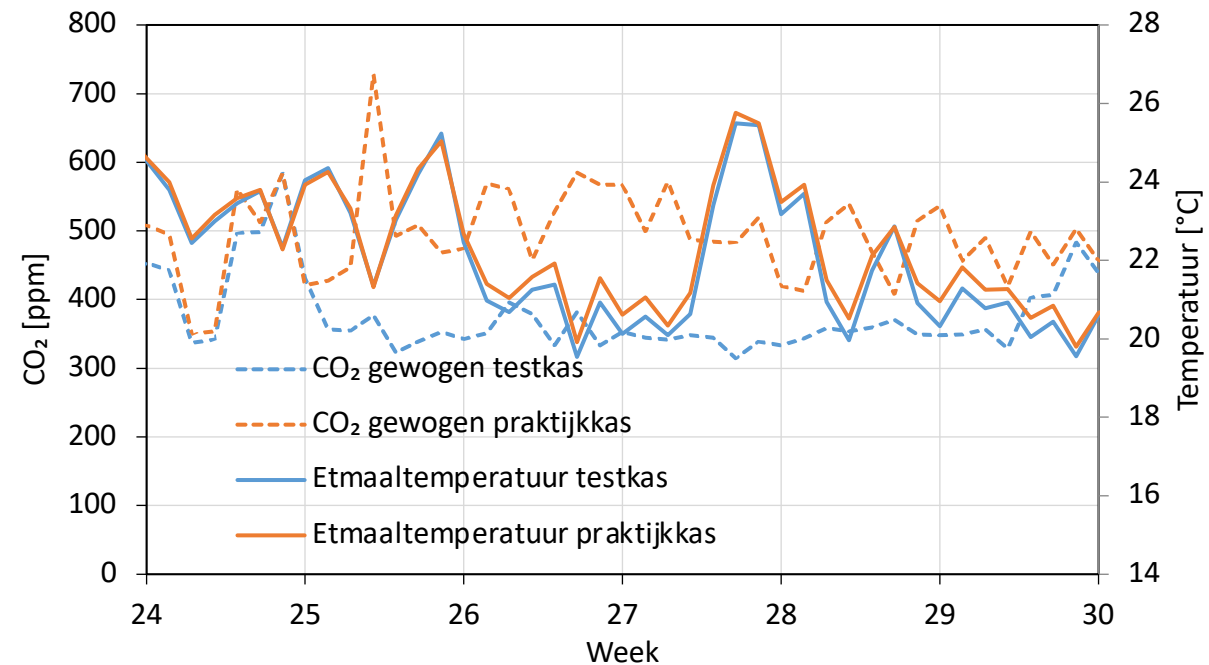
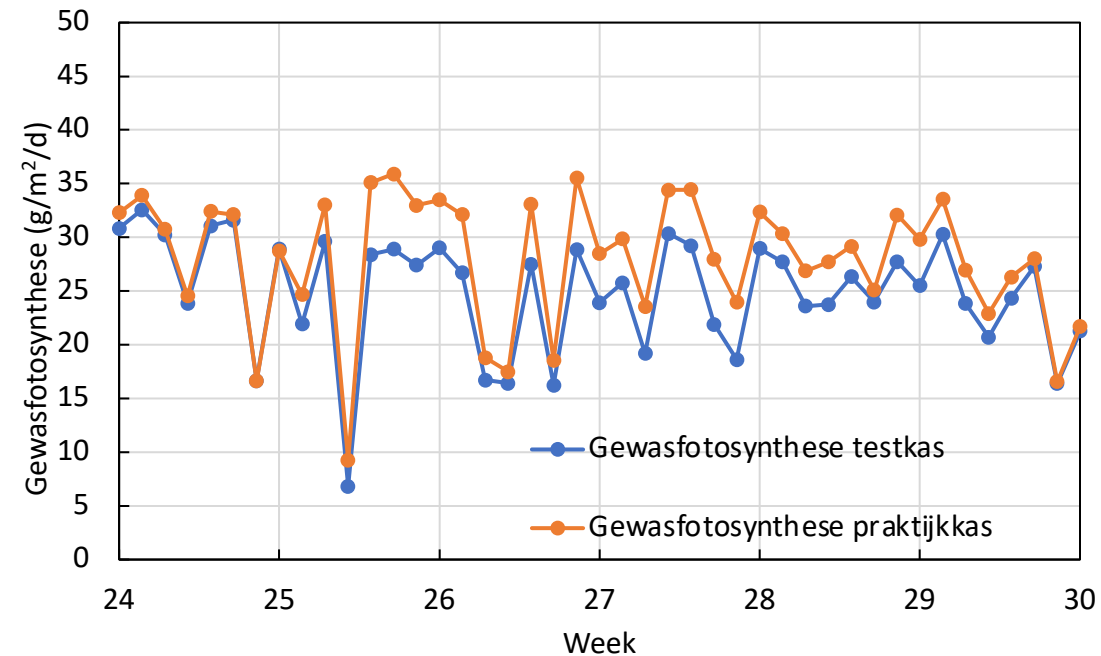
Raamstand en CO₂

- De gewogen CO₂-concentratie ligt in de testkas rond de 350 ppm
 - Bij CO₂-concentraties onder 400 ppm daalt fotosynthese snel!
- Door meer te ventileren in de testkas meer CO₂ binnenhalen
 - Tussen week 26 en 30 hogere raamstand in de testkas
 - Maar is dit voldoende geweest?
 - Meer luchten is meer CO₂ naar binnen en koeler telen
 - Week 27 piek in buitentemperatuur, dus beide afdelingen ver open



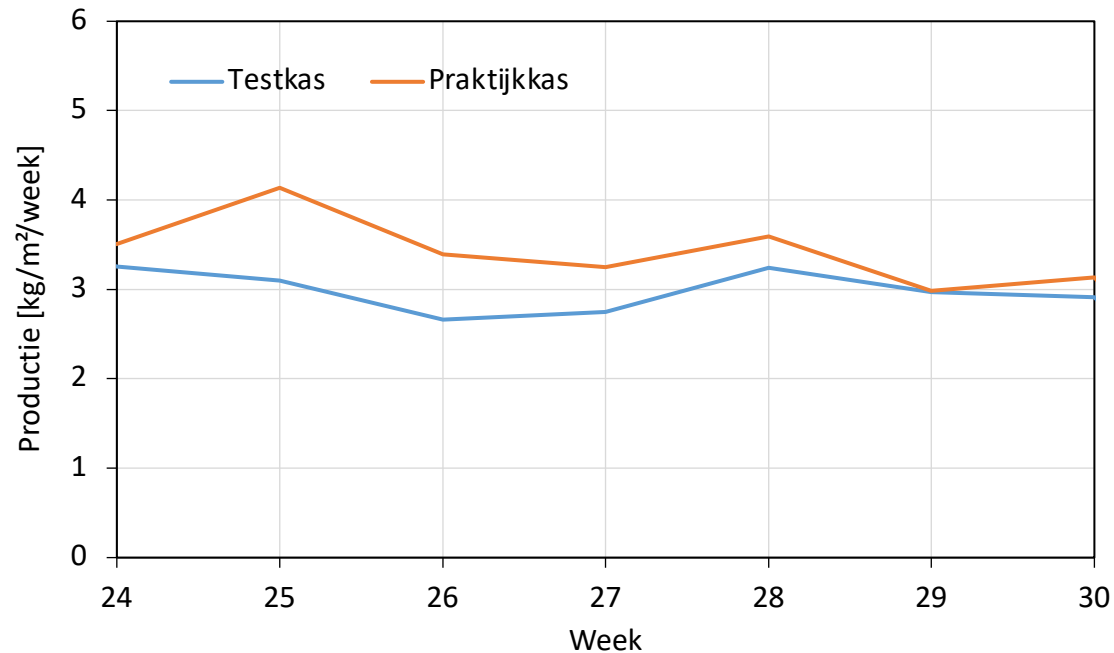
Gewasfotosynthese in de periode zonder CO₂-dosering

- De gewasfotosynthese in de testkas blijft fors achter
 - Door lagere CO₂-concentratie en nagenoeg gelijke etmaaltemperaturen
 - Verschillen worden kleiner door kleiner verschil CO₂-concentratie in week 28/29
- In gehele periode 14% lagere gewasfotosynthese in de testkas



Productie zonder doseren van CO₂

- Productie van 14.7 en 17.4 kg/m² in test- en praktijkkas (week 25-29)
 - Inclusief week 30 wordt het verschil 2.9kg/m²
 - 15% minder productie in de testkas
 - Verschil in productie wordt dus verklaard door de 14% lagere gewasfotosynthese
- Verloop productie suggereert 'gewenning' aan laag CO₂
 - Echter, verschillen in CO₂-concentraties in week 28/29 ook kleiner!



Conclusies test A: geen CO₂-dosering

- Het niet doseren van CO₂ ging ten koste van de productie
 - Er werd 15% minder geoogst in de testkas
 - De gewasfotosynthese bleef 14% achter bij die in de praktijkkas
 - Verschil in productie wordt dus verklaard door CO₂-concentratie
- Met extra luchten kan meer CO₂ van buiten worden gebruikt
 - Koeler telen bij een lagere gewasfotosynthese is ook nuttig om in balans te blijven
- Of het telen zonder doseren CO₂ rendabel is, hangt af van de prijs van CO₂.
 - Én de luchtverversing die gerealiseerd kan worden
 - Kosten/baten analyse kan hier meer inzichten in geven



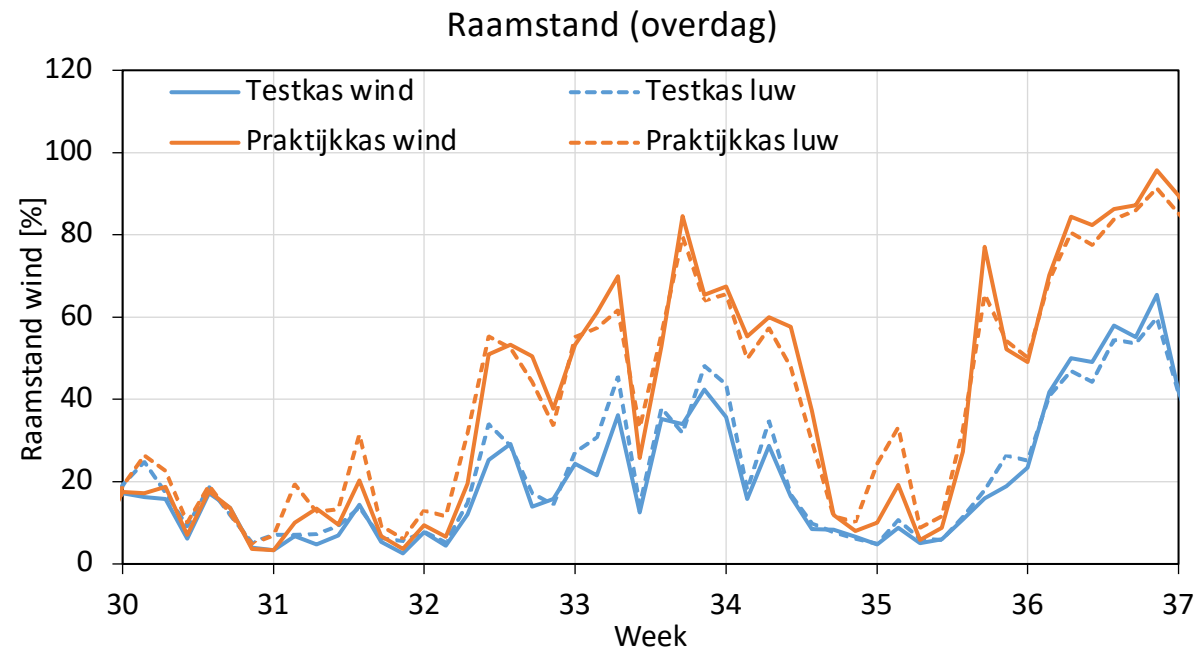






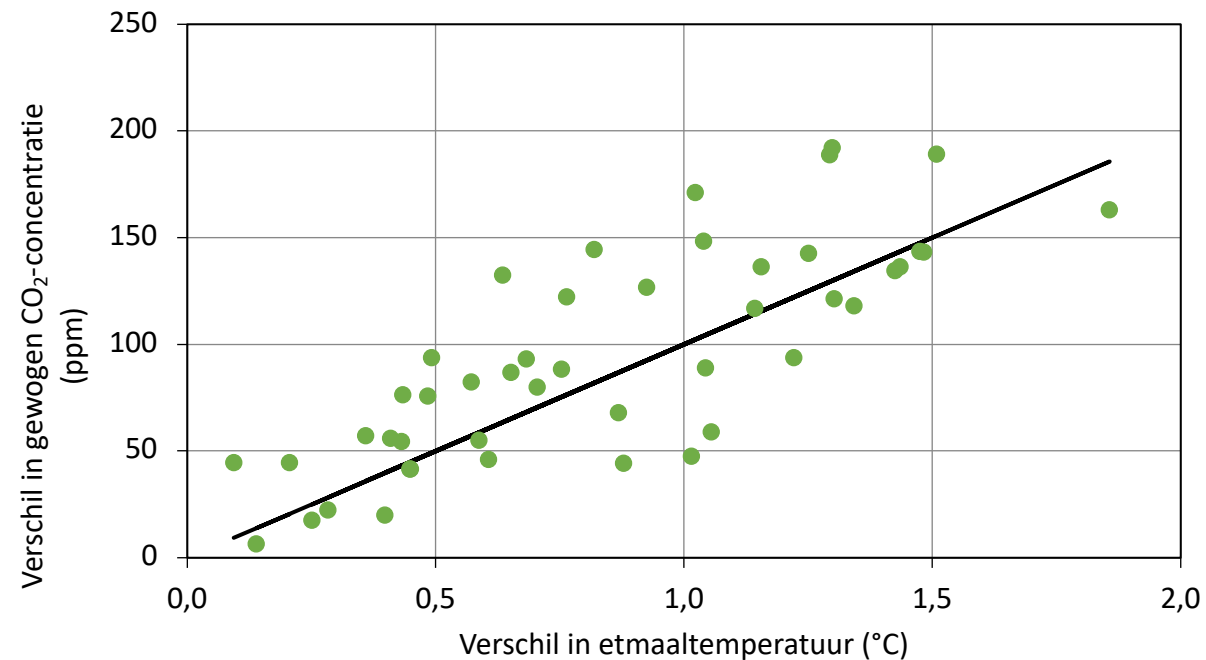
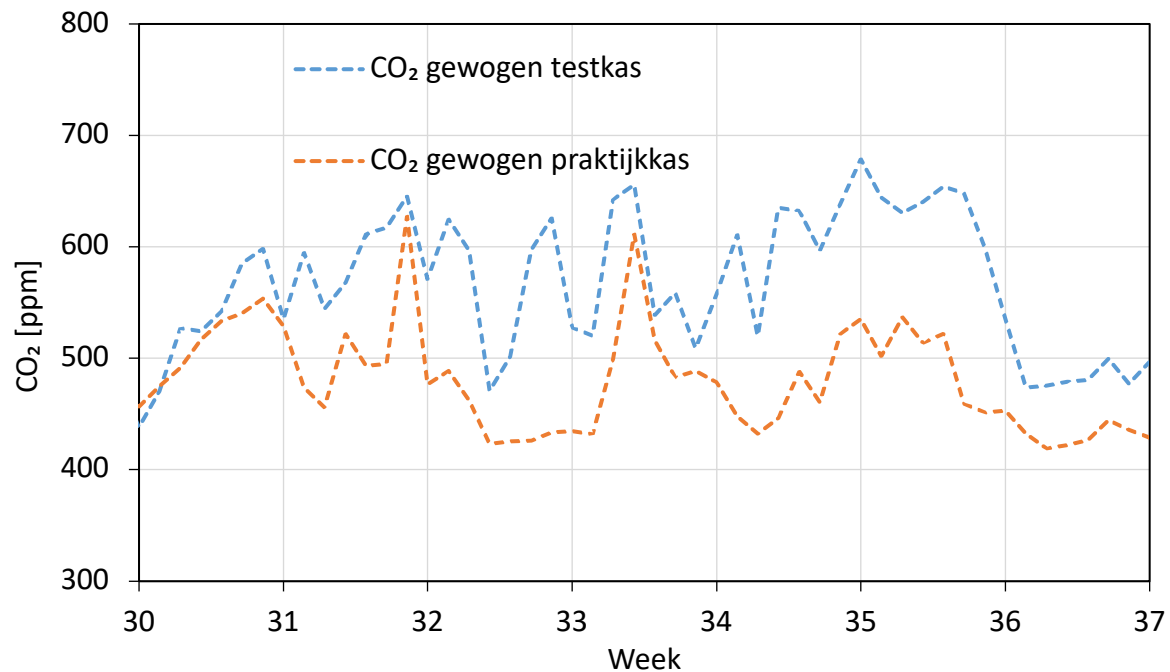
Test B: hoger CO₂ met hogere temperatuur

- Klimaat test B: week 30 tot week 37 (einde proef)
- Plan: 100 ppm per °C temperatuursverhoging t.o.v. controlekas → “hele trein rijdt sneller”
 - Geeft andere verhouding temperatuur/straling (RTR) als praktijkkas
 - Geeft dezelfde verhouding temperatuur/assimilatie (RTA) als testkas (als theorieberekening klopt)
- Klimaat
 - Temperatuur: gemiddeld 0.8°C hoger in de testkas
 - CO₂: gemiddeld 95 ppm hoger in de testkas



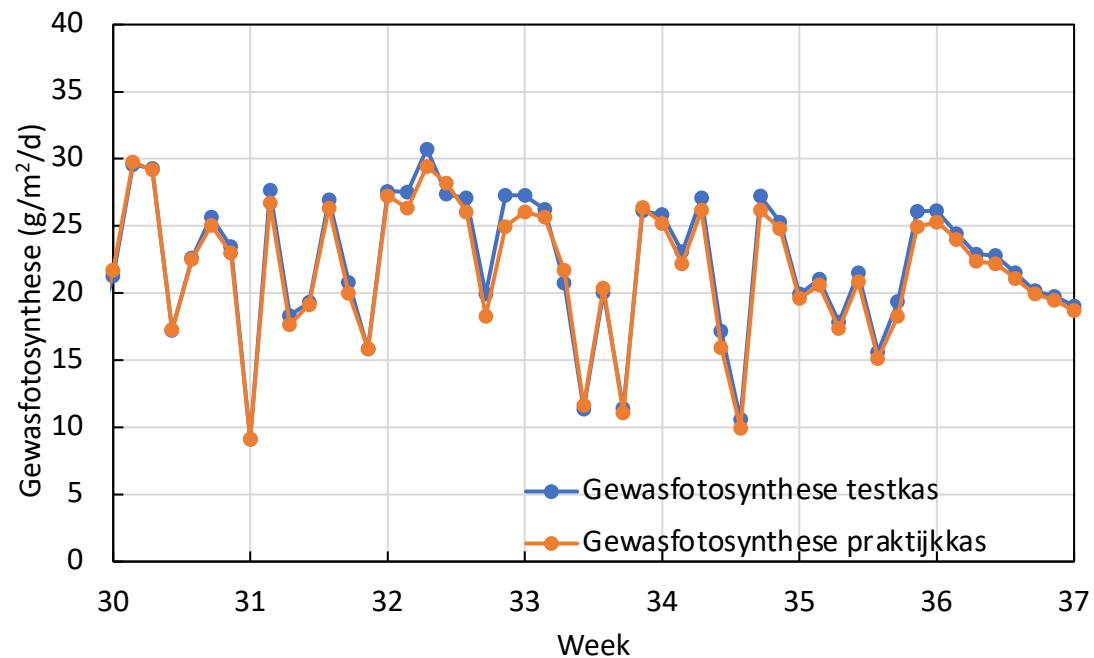
Verhouding temperatuur en CO₂

- In de test-kas is de gewogen CO₂-concentratie gemiddeld 20% hoger geweest
 - Bij zo'n 10% minder dosering
- Plan: 100 ppm per graad temperatuursverhoging t.o.v. praktijkkas → “hele trein rijdt sneller”
 - Meeste punten liggen boven de koerslijn
- Weegt de CO₂-winst op tegen de temperatuursverhoging?



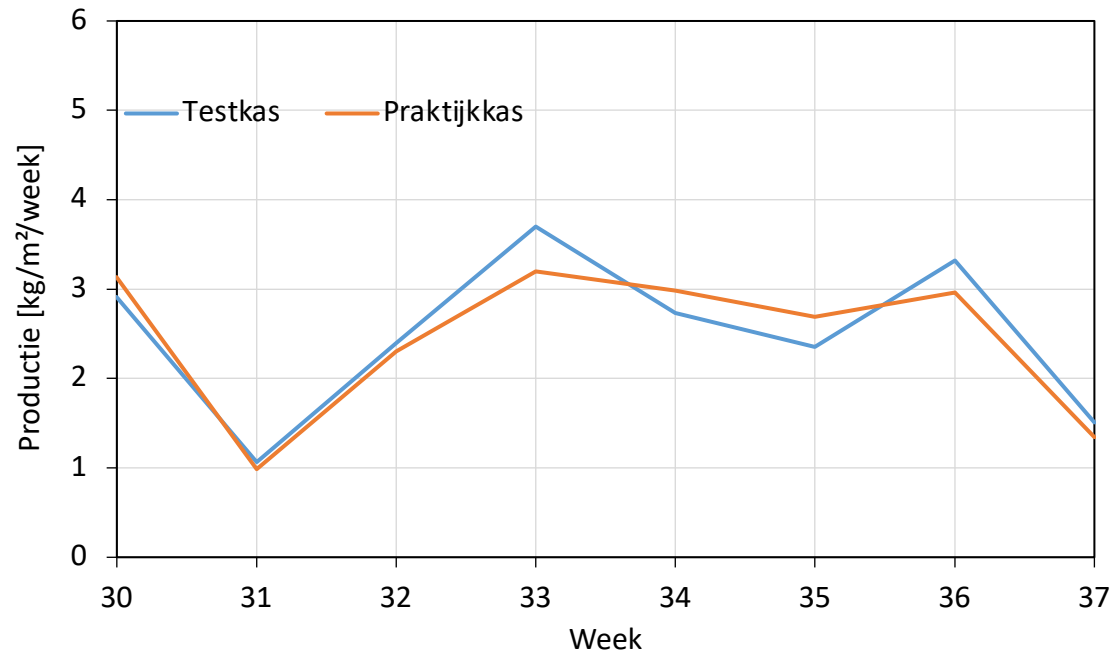
Effect op gewasfotosynthese

- Hogere gewasfotosynthese in de testkas (3%)
- Maar zou toch zo'n 7% moeten zijn?
 - Daggemiddelde CO₂ geeft regelmatig vertekend beeld, er waren momenten met hogere instraling waar er een lagere CO₂-concentratie was in de testkas



Effect op opbrengst

- De productie laat wisselend verloop zien, totaal 0.6 kg (4%) meerproductie in 6 weken
 - Toename in productie wordt dus opnieuw verklaard door het effect van CO₂ op de gewasfotosynthese
- Ja, de CO₂-winst weegt op tegen de temperatuursverhoging
 - Teelt wordt wel risicovoller bij hogere temperatuur, dus bovengrens temperatuur in de gaten houden



Conclusies test B: hoger CO₂ met hogere temperatuur

- Door ramen te knijpen valt er te besparen op CO₂ en wordt CO₂ beter benut
 - Week 31-33: 13%
 - Levert enige procenten meerproductie op
 - Rond de 100 ppm per graad nodig in traject 400-700 ppm
- Teelt wordt risicovoller!
 - Bovengrens temperatuur strak in de gaten houden (in deze proef overheen gegaan in week 36)
 - Effect verschillende genetica!
- Ook bij de praktijkkas is besparing mogelijk door bij combinatie raamstand en windsnelheid setpoint te verlagen

Hoe zuinig telen met CO₂ bij komkommer?

- Stel een maximale dosering in: bijvoorbeeld 75-100 kg/ha/uur
- Setpoint niet boven de 700 ppm
- Knijpen met raamstand bij lagere lichtintensiteiten en als effectieve koeling met lage buitentemperatuur mogelijk is
 - (vroeg) voorjaar
 - Test B is dus meer een voorjaarskoers dan een najaarskoers!
- Als ramen voor koeling ver open moeten, dan accepteren dat CO₂ laag wordt en setpoint erop aanpassen
 - Setpointverlaging van 650 naar 450 ppm helpt iets
 - Setpoint 400 in plaats van 450 ppm bespaart enorm veel kg
 - Compenseert alleen de opname van CO₂ door de gewasfotosynthese: rond de 60kg/ha/uur bij 700W instraling
 - Kost altijd enige procenten productie!
- Bij hittegolf focus op maximaal koelen, dus CO₂ op rond 400 ppm
- Belangrijke stuurparameters voor een regeling:
 - Ventilatiesnelheid (niet alleen raamstand of windsnelheid!)
 - Doseerrendement (gram opname CO₂ / gram dosering)

Dank voor uw aandacht!



Govert Trouwborst

+31 (0)6 10 99 00 94

Govert@plantlighting.nl

www.plantlighting.nl

Plant Lighting B.V.

Doordraai 1

3981 PE Bunnik



Conclusie en vervolg toekomst



Conclusie

- Plantgezondheid: geen ziekten of plagen gedurende het gehele onderzoek
- Nieuwe genetica is noodzakelijk in de toekomst: minder CO₂ en hogere temperaturen indien we gaan werken volgens de RTA-methode
- CO₂
 - Bovengrens ~700 ppm, meer heeft weinig zin
 - Ondergrens ~400 ppm, aanzienlijk productieverlies
- Naar aanleiding van huidig onderzoek aantal ideeën vanuit Botany
 - Deze gaan wij in de juiste volgorde bespreken met iedereen en vervolgens in december indienen bij Kas Als Energiebron

Alleen ben je sneller, samen kom je verder!





keep knowledge growing

Botany
GROUP

Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D



Energiebesparing tomaat

Signify

Esther de Beer

ignify

Grodan & Signify

Full LED tomatenteelt minimaal energie-, water en meststoffengebruik



Aanleiding

- Totaalbenadering full LED (tomaten)teelt:
 - Energie
 - Licht
 - Water
 - Bemesting

Signify

Grodan
- Energiezuinig telen is must, vereist onderzoek om praktijkintroductie mogelijk te maken.
Verlagen warmtebehoefte bij full LED teelten door:
 1. Gewasverdamping reduceren
 2. Isoleren = intensiever schermgebruik

Scope project:

Totaalbenadering energiezuinig telen & definiëren grenswaarden verdamping en energie-input

Initiatiefnemers



Partners



Doelen en opzet



Terugdringen warmte-input met 40% vergeleken met praktijk

- Hoeveel energie nodig voor gewasactivatie?



Kennisopbouw in **gewasverdamping**

- Hoe te beïnvloeden? Minimale niveau's kwantificeren.
- Welk niveau is nodig onder geldende omstandigheden?



Inzicht verkrijgen in mogelijkheden **actieve ontvochtiging** in belichte teelt.

- Welke capaciteit nodig? (=investering)
- Welke techniek?



Invloed van **irrigatie en bemesting** in verdamping en energiebehoefte gewas

- Rol bemesting in sturing generatief / vegetatief
- Rol van EC



Teeltopzet



Plantdatum: wk 39-2023 | Einde: wk 20-2024

- Ras: **Vitalion NUN** | Onderstam: Maxifort & DRO141
- Dichtheid: 4,1 stengels/m²



Irrigatie en Bemesting: 2 behandelingen

1. **Standaard** (praktijkreferentie)
2. **Laag nitraat** & evt. hogere EC

Substraat: Grodan Master



LED belichting

- Greenpower TopLighting Compact: spectrum DRWLB
- 300 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dimbaar, gem. 250 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ gebruikt
- 18 mol/day/m²



Ontvochtinging

- Max 15 m³/m²/hr
- Techniek: droge buitenlucht inblazen & opwarmen met gewonnen warmte uit kaslucht (Air & Energy)



Teeltverloop



- **Generatieve sturing**
 - Irrigatiestrategie
 - Ontvochtigen
 - Open gewasmodelVaak te sterke groei in LED teelten, dus **generatieve sturing noodzakelijk**
- **Snelle ontwikkeling**
 - > 1,3 tros/stengel/week
 - Eerste oogst 15 November, 7 weken na planten
- **Wateropname ~20% lager** dan praktijk referentie
- Warmteverbruik eerste 6 teeltweken: totaal **1,3 aardgas m³/m²**
 - Focus op gebruik groeinet
 - Buisrail enkel op warmtevraag
 - Intensief schermen

Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



Paneldiscussie

**Gert van Bussel (Snack Products), Frans Gubbels (Enza Zaden),
Marcel van Koppen (Rijk Zwaan), Jonas De Win (Bayer),
Marcel Huibers (BASF), John Willems (Veiling Royal Zon),
Nico Vergote (Biotalys), Frank Huijs (Botany)**



Hoe denk jij dat de tuinbouw
eruit ziet over 5 jaar?

Welke rol denk jij dat de handel
moet gaan spelen in de energietransitie?

Hoe kan de plantweerbaarheid bijdragen in het versnellen van de energietransitie?

Hoe sluiten de ontwikkelingen van de groene
middelen hierbij aan?

Kunnen we met minder CO₂
goede producties halen met de huidige rassen?

Zijn er nieuwe veredelingstechnieken
welke helpen bij de transitie?

10 m³ gas wordt het nieuwe normaal voor een belichte winterteelt komkommer (oktober-april)?

Kunnen we met veredelen nog
makkelijk 10% besparen op gas en elektra?

Wat is de rol volgens jou van een
onderzoeksinstelling
in de energietransitie?



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D



Toelichting nieuwe belichte winterteelt komkommer

Botany

Bram Rongen

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D

Project: Komkommer jaarrond in balans met minimaal energieverbruik

met de juiste balans tussen de input van elektra en gas



Aanleiding

	PROEF '22/'23 (100 kWh en 10m ³)	SIMULATIE minder licht (50kWh en 15m ³)	SIMULATIE meer licht (150kWh en 5m ³)
PAR [mol/m ² /dag]	10+2=12	5+2=7	15+2=17
Drempelwaarde vegetatief [mol/m ² /dag]	5	5	5
Over voor komkommers [mol/m ² /dag]	7	2	12
Theoretische productie [kg vers/week]	1.7 (werkelijk 1.5kg)	0.5	2.9
Elektra [kWh/week]	6	3	8.9
Verwarming [m ³ /week]	0.6	0.9	0.3
Energie in m ³ aardgas eq/week	1.2	1.2	1.2
kosten totaal in m ³ gas eq./kg komkommer	0.70	2.44	0.41

Doel

Minimaal energieverbruik optimaliseren

- Electra → 140 kWh
- Gas → 6 m³

- Sturen met dynamische belichting strategie (energie-input)
- Minimaliseren/optimaliseren van verwarming (energie-input)
- Maximaliseren/optimaliseren schermgebruik (energie-output)
- Optimaliseren watergeefstrategie/verdamping (energie-output)

Proefopzet

- Dynamisch sturen van lichtspectrum en intensiteit op basis van buiten licht
- Slim gebruiken van beschikbare warmte
- Actief ontvochtigen van het klimaat zodat het scherm dicht kan blijven
- Inzicht verkrijgen in verdamping van de plant

Teelt

Verschillende Genetica:

- Dee Flexion Enza Zaden (Hoofdras)
- 34-HW-322 Rijk Zwaan
- Uptrace BASF

Plantdatum: 16 oktober 2023 (week 42)

Dichtheid: 2,1 planten/m²

Belichting: 16 mol per dag

Eerste bloei: 2 november

Eerste oogst: 13 november



Symposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente

Woensdag 8 november



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Botany[®]
INDOOR AGRO R&D

Bedankt voor je aandacht

Neem een kijkje bij onze nieuwe proef:

Belichte Winterteelt
komkommer



Bedankt voor je aandacht

Eindsymposium: Toekomst Nederlandse Glasgroente



keep knowledge growing

Botany
GROUP