



**WAGENINGENUR**  
*For quality of life*

# Effect van CO<sub>2</sub>-dosering bij Cymbidium

Effect op productie en kwaliteit en economische evaluatie

Arca Kromwijk, Marcel Raaphorst, Nico van Mourik en Peter Schrama



© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO. Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw. DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

## **Wageningen UR Glastuinbouw**

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk  
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk  
Tel. : 0317 - 48 56 06  
Fax : 010 - 522 51 93  
E-mail : [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet : [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)

# Inhoudsopgave

Voorwoord		4
Samenvatting		5
1	Inleiding	6
2	Materiaal en methoden	7
	2.1 Proefopzet snijCymbidium	7
	2.2 Waarnemingen en analyse snijCymbidium	8
	2.3 Proefopzet potCymbidium	9
	2.4 Waarnemingen potCymbidium	10
3	Gerealiseerd CO <sub>2</sub> -gehalte	11
4	Resultaten snijCymbidium	15
	4.1 Productie en kwaliteit	15
	4.1.1 Aantal bloemtakken per m <sup>2</sup>	15
	4.1.2 Geproduceerd versgewicht per m <sup>2</sup>	18
	4.1.3 Aantal bloemen per bloemtak	19
	4.1.4 Lengte bloemtak en bloembezette deel	21
	4.1.5 Takgewicht	24
	4.2 Scheutgroei	24
	4.2.1 Aantal bulben en scheuten bij start van proef	24
	4.2.2 Aantal bulben en scheuten na 1e en 2e teeltjaar	26
	4.2.3 Vers- en drooggewicht na 2 teeltjaren	27
	4.3 Oriënterende proef met bladknippen op randrij	29
5	Resultaten potCymbidium	31
	5.1 1e jaar	31
	5.2 2e jaar	33
6	Economische evaluatie	37
7	Conclusies, aanbevelingen en discussie	39
	7.1 Conclusies	39
	7.2 Aanbevelingen	39
	7.3 Discussie	40
8	Literatuur	41

# Voorwoord

In dit voorwoord willen we graag iedereen bedanken die bijgedragen heeft aan dit onderzoek. Allereerst de landelijke commissie snij-orchidee van LTO-Groei-service op wiens verzoek dit onderzoek is uitgevoerd. Daarnaast het Productschap Tuinbouw voor financiering van dit onderzoek en de OCAP die in in het 1<sup>e</sup> teeltjaar de 3<sup>e</sup> behandeling met hoog CO<sub>2</sub> heeft gefinancierd. Muijlwijk-Besuijen orchideeën willen we hartelijk danken voor het gratis beschikbaar stellen van potCymbidium planten. Verder de leden van de begeleidingscommissie onderzoek die meegedacht hebben bij de opzet van het onderzoek en tijdens de uitvoering de proef regelmatig hebben bezocht en geadviseerd over de uitvoering en aangehouden teeltomstandigheden. Verder ook dank aan Tuinbouwadviesbureau v.d. Ende voor de bijdrage aan de economische evaluatie en aan alle collega's van WUR Glastuinbouw die meegholpen hebben bij de uitvoering van dit onderzoek.

# Samenvatting

Uit eerdere fotosynthesemetingen is gebleken dat een hoger CO<sub>2</sub>-gehalte op bladniveau een positief effect heeft op de fotosynthese van Cymbidium. Het was echter nog niet bekend in hoeverre de aankoop van extra CO<sub>2</sub>, naast de al beschikbare CO<sub>2</sub> van de ketel, meer bloemtakken en/of een betere takkwaliteit oplevert. Daardoor kon ook nog niet berekend worden of aankoop van extra CO<sub>2</sub> om de CO<sub>2</sub>-dosering te verhogen, voor de Cymbidiumteelt rendabel is of niet. Tot dusver wordt in de praktijk vaak alleen CO<sub>2</sub> gedoseerd als de ketel draait. Daarom is op verzoek van de landelijk commissie Cymbidium van LTO-Groeiservice bepaald welk effect extra CO<sub>2</sub>-dosering heeft op de productie, kwaliteit en scheutgroei bij Cymbidium in een praktijksituatie.

Gedurende 2 teeltjaren zijn drie CO<sub>2</sub>-behandelingen ingesteld:

1. Alleen CO<sub>2</sub>-dosering als er warmtevraag is van de ketel tot maximaal 800 ppm (=huidige praktijksituatie).
2. CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha.
3. CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha.

Bij de snijCymbidiumcultivars in dit onderzoek gaf CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha een kleine verhoging van de productie (+5%) en een kleine verbetering van de kwaliteit ten opzichte van de controlebehandeling met CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm als de ketel draait (=huidige praktijksituatie). Het totaal geproduceerde versgewicht aan bloemtakken was gemiddeld 10% hoger. Dosereren tot 1200 ppm lijkt bij snijCymbidium niet zinvol. CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg per uur per ha gaf namelijk minder goede resultaten dan doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg/uur/ha.

Bij CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha was het gemiddelde CO<sub>2</sub> -niveau in het 1<sup>e</sup> jaar gemiddeld 88 ppm hoger dan bij de controlebehandeling en in het 2<sup>e</sup> jaar 107 ppm hoger. Voor de realisatie van deze niveau's moet onder praktijkomstandigheden 14 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar bijgekocht worden. Bij een CO<sub>2</sub> -prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €0,84 per m<sup>2</sup> per jaar. De netto-opbrengst (=meeropbrengst – extra arbeid en afzetkosten) als gevolg van een 5% hoger aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> is berekend op € 0,27/m<sup>2</sup> voor grootbloemige snijCymbidium en € 0,11/m<sup>2</sup> voor kleinbloemige snijCymbidium. Dit is exclusief een mogelijke meeropbrengst als gevolg van een betere takkwaliteit.

Bij potCymbidium gaf de hoogste CO<sub>2</sub>-dosering juist de beste resultaten. CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg per uur per ha gaf bij potCymbidium gemiddeld 13% meer bloemtakken dan de controlebehandeling. Het percentage planten met weinig tot geen bloemtakken nam af en het percentage planten met meer bloemtakken nam toe. Voor het CO<sub>2</sub>-dosereren tot 1200 ppm met max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha is onder praktijkomstandigheden aankoop nodig van 34,5 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €2,07 per m<sup>2</sup> per jaar.

# 1 Inleiding

Uit fotosynthesemetingen bij Cymbidiumblad in de praktijk door Plant Dynamics in samenwerking met Wageningen UR Glastuinbouw (Baas et al, 2004) is o.a. gebleken dat:

- CO<sub>2</sub>-dosering tot 600-800 ppm een duidelijk positief effect had op de fotosynthese van een Cymbidiumblad. Bij de cultivar Rijsenhout lag de optimale CO<sub>2</sub>-dosering rond de 600 ppm en bij de cultivar Royal Power rond de 800 ppm.
- Het positieve effect van CO<sub>2</sub>-dosering trad ook al op bij lage lichtintensiteiten van 100  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  (ca. 60 W/m<sup>2</sup> buitenstraling).
- Hoge CO<sub>2</sub>-concentraties hebben bij Cymbidium waarschijnlijk zo'n groot effect omdat de interne CO<sub>2</sub>-concentratie (in de huidmondjes) vaak laag is door de lage huidmondjes geleidbaarheid. Er moet daardoor een hoge concentratie CO<sub>2</sub> in de kas zijn om de interne concentratie te verhogen.
- Bij een lage CO<sub>2</sub>-concentratie van 400 ppm is de fotosynthese verzadigd rond de 350  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  en bij een hoge CO<sub>2</sub>-concentratie van 800 ppm is de fotosynthese verzadigd rond de 700  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Bij fotosynthesemetingen tijdens het onderzoek naar de invloed van temperatuur in de winter bij vroegbloeiende Cymbidium bleef de fotosynthese, m.n. bij hoge temperatuur, zelfs toe nemen tot 1000 ppm en is boven de 1000 ppm niet gemeten (Schapendonk et al, 2005).

Uit de resultaten van bovenstaande fotosynthesemetingen kan geconcludeerd worden dat op bladniveau een hoger CO<sub>2</sub>-gehalte een positief effect heeft op de fotosynthese van Cymbidium met een optimum bij 600 tot 800 ppm of 1000 ppm. Het is echter nog niet bekend in hoeverre extra CO<sub>2</sub>-dosering in de praktijk daardoor ook meer bloemtakken en/of een betere takkwaliteit oplevert. Daardoor kan nog niet berekend worden of aankoop van extra CO<sub>2</sub> om de CO<sub>2</sub>-dosering te verhogen voor de Cymbidiumteelt rendabel is of niet. Onder huidige praktijkomstandigheden wordt alleen CO<sub>2</sub> gedoseerd als de ketel draait. In dit onderzoek is bepaald welk effect extra CO<sub>2</sub>-dosering heeft op de productie, kwaliteit en scheutgroei bij Cymbidium in een praktijksituatie. Met de resultaten van dit onderzoek kan worden berekend of aankoop van CO<sub>2</sub> voor extra CO<sub>2</sub>-dosering voor de Cymbidiumteelt rendabel is of niet.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Proefopzet snijCymbidium

In drie kassen van 144 m<sup>2</sup> zijn vanaf 31 januari 2007 tot en met 26 januari 2009 drie CO<sub>2</sub>-behandelingen gerealiseerd:

- Controlebehandeling zoals gangbaar in de praktijk zonder aankoop van extra CO<sub>2</sub>, waarbij CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm alleen als er warmtevraag is van de ketel.
- CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha
- CO<sub>2</sub> doseren tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha

In elke kas stonden twee proefvelden van drie vroegbloeiende cultivars snijCymbidium (Foto 1):

- *Cymbidium* Early Sue 'Paddy' (kleinbloemig)
- *Cymbidium* Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' (grootbloemig)
- *Cymbidium* Beauty Fred 'nr. 60' (grootbloemig)

Per proefveld zijn van 8 planten oogst- en gewasgegevens gemeten (= totaal 16 planten per cultivar per behandeling).



Foto 1: 3 cultivars snijCymbidium in de CO<sub>2</sub>-proef, maart 2007.

Op verzoek van de begeleidingscommissie onderzoek (BCO) Cymbidium zijn op een randbed grote planten van de cultivar Beauty Fred nr. 60 neergezet om te kijken of deze grote planten anders zouden reageren dan de jonge planten op de proefvelden, omdat oude planten veel oud blad hebben. In het eerste teeltjaar zijn aan deze grote planten geen metingen uitgevoerd. Vanwege uitval in de jonge proefplanten Beauty Fred nr. 60 waarvan wel kwaliteit gemeten werd, is in het tweede teeltjaar wel van zes grote Beauty Fred nr. 60 planten per behandeling productie en kwaliteit gemeten.

Op verzoek van de landelijke commissie en BCO Cymbidium is het onderzoek na het eerste teeltjaar verlengd met een tweede teeltjaar om na te gaan of het gewas door de hogere CO<sub>2</sub>-dosering in het 1<sup>e</sup> jaar mogelijk in het 2<sup>e</sup> teeltjaar nog een positief na-effect zou kunnen geven. Mogelijk zou er in het eerste jaar meer droge stof vastgelegd kunnen zijn in de aanwezige vegetatieve plantendelen (bulben en scheuten) en zou dit een extra positief effect kunnen geven in een 2<sup>e</sup> teeltjaar. Bovendien was er in het 1<sup>e</sup> teeltjaar pas eind januari gestart met de proef en was daarmee, gezien resultaten van eerder bloeionderzoek in 2004-2006, de bepalende periode voor de productie al grotendeels achter de rug. Bij voortzetting van het CO<sub>2</sub>-onderzoek in het 2<sup>e</sup> teeltjaar kon deze periode wel helemaal mee genomen worden.

In eerste instantie was voor het CO<sub>2</sub>-onderzoek bij Cymbidium maar één teeltjaar gepland en waren de kassen waarin de proef stond na het 1<sup>e</sup> jaar al ingepland voor ander onderzoek. Daarom zijn de planten februari 2008 verhuisd naar drie andere kassen en is daar het onderzoek vervolgd. De proefvelden zijn daarbij zoveel mogelijk intact gehouden. Op dat moment zijn ook uitgevallen planten vervangen door randplanten van dezelfde cultivar. Voor zover mogelijk zijn daarvoor randplanten uit dezelfde behandeling gebruikt, maar door de grote uitval van Beauty Fred nr. 60 planten in de 1200 ppm kas zijn daar ook een aantal planten vervangen door randplanten uit één van de andere kassen.

In het eerste teeltjaar is één uur vóór zonsopgang gestart met CO<sub>2</sub> doseren. Tijdens een presentatie van de tussentijdse resultaten van het eerste teeltjaar was er veel discussie over het starten van de CO<sub>2</sub>-dosering 1 uur vóór zonsopgang in het 1<sup>e</sup> teeltjaar. Volgens de praktijk zou het vroeg starten met CO<sub>2</sub> doseren een negatief effect hebben op de stand van de huidmondjes, de verdamping en de CO<sub>2</sub>-opname de rest van de dag. Daarom is in het 2<sup>e</sup> teeltjaar 1 uur ná zonsopgang gestart met CO<sub>2</sub> doseren. In eerder onderzoek (Baas, Kromwijk en Schapendonk, 2004) bleek dat het in de praktijk bij zonsopkomst inderdaad enige tijd duurt voordat de fotosynthese van Cymbidium op gang komt door de trage opening van de huidmondjes. Een proef bij 600, 800 of 1200 ppm CO<sub>2</sub> in klimaatkamers heeft echter laten zien dat de opening van de huidmondjes bij deze drie CO<sub>2</sub>-concentraties ongeveer gelijk was (30-45 minuten bij 250 µmol PAR-licht). Hieruit blijkt dus dat starten met doseren één uur voor zonsopgang niet nadelig is. Mogelijk dat de remming in de kasproef veroorzaakt is door een lage temperatuur in de ochtend (Baas et al, 2004).

De proefopzet is tot stand gekomen in overleg met de landelijke gewascommissie Cymbidium en de begeleidingscommissie onderzoek (BCO) Cymbidium van LTO-Groeiservice. De BCO, samengesteld uit aantal telers en een teeltadviseur, hebben de proef regelmatig bezocht en geadviseerd over de instellingen van de overige teeltomstandigheden. De overige teeltomstandigheden, bemesting en watergift waren bij alle 3 behandelingen gelijk en zijn ingesteld zoals gebruikelijk in de praktijk.

Na afloop van de proef is een economische evaluatie uitgevoerd van de kosten van de CO<sub>2</sub>-dosering bij snijCymbidium in een vergelijkbare praktijk situatie.

## 2.2 Waarnemingen en analyse snijCymbidium

Oogstwaarnemingen in 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar:

- Aantal bloemtakken per oogstdatum
- Kwaliteit bloemtakken bij de oogst:
  - Lengte totale bloemtak
  - Lengte bloembezette deel
  - Aantal bloemen per tak
  - Gewicht bloemtak

Gewaswaarnemingen:

- Aantal scheuten en bulben per plant bij start van de proef
- Vers- en drooggewicht van 6 representatieve planten per cultivar bij start van de proef
- Aantal oude bulben, volwassen bulben, oude scheuten en jonge scheuten na de oogst van het 1<sup>e</sup> teeltjaar en na de oogst van het 2<sup>e</sup> teeltjaar
- Vers- en drooggewicht van 3 representatieve proefplanten per veld (=6 planten per behandeling) na de oogst van het 2<sup>e</sup> teeltjaar



Klimaatregistraties:

- In elke kas is gerealiseerde kastemperatuur, RV, licht en CO<sub>2</sub>-gehalte op plantniveau gemeten en geregistreerd. In het 2<sup>e</sup> jaar is ook de planttemperatuur gemeten en geregistreerd.

Na afloop van de twee teeltjaren is m.b.v. een statistische analyse berekend of er sprake was van betrouwbare verschillen in de oogstgegevens als gevolg van de aangelegde CO<sub>2</sub>-behandelingen. Daarbij zijn de twee teeltjaren beschouwd als herhalingen in de tijd. Omdat de CO<sub>2</sub>-behandelingen in enkelvoud lagen kon niet voor beide teeltjaren apart een statistische analyse uitgevoerd worden.

## 2.3 Proefopzet potCymbidium

Om ook het effect van CO<sub>2</sub>-dosering bij de teelt van Cymbidium als potplant vast te stellen zijn in dezelfde kassen op een randbed potCymbidiums neergezet. De CO<sub>2</sub>-behandelingen waren bij de potCymbidiums dus precies gelijk als de behandelingen bij de snijCymbidiums. In elke kas stonden de planten op hetzelfde randbed aan de zuidkant van de kas om mogelijke effecten van beschaduwning door de grotere snijCymbidiumplanten uit te sluiten. In het 1<sup>e</sup> teeltjaar zijn vanaf maart 2007 halfwas planten uit de praktijk van drie cultivars potCymbidium op een randbed bij de proef gezet (Foto 2):

- *Cymbidium* 'Shiny Yellow'
- *Cymbidium* 'Everglades Gold'
- *Cymbidium* 'Red Dwarf'



Foto 2: 3 cultivars potCymbidium in de CO<sub>2</sub>-proef, maart 2007.

In het 2<sup>e</sup> teeltjaar zijn de oude potCymbidiumplanten uit het 1<sup>e</sup> teeltjaar op een randbed gezet (in de praktijk zouden deze planten al geveild zijn) en op een 2<sup>e</sup> bed in de kas zijn vanaf 10 april 2008 nieuwe halfwas potCymbidium planten neergezet van 6 cultivars. Deze cultivars zijn gratis beschikbaar gesteld door Muilwijk-Besuijen orchideeën:

- *Cymbidium* 'D. Sleeping'
- *Cymbidium* 'Sleeping Dream'
- *Cymbidium* 'Mighty Mouse'
- *Cymbidium* 'L. Joner'
- *Cymbidium* 'H. Robin'
- *Cymbidium* 'Y. Cadillac'

## 2.4 Waarnemingen potCymbidium

In het eerste jaar:

- Aantal bloemtakken per plant
- Aan hoofdtak van elke plant:
  - Rijpheidstadium:
    - stadium 3 = alle bloemen open
    - stadium 2 = helft van bloemen open
    - stadium 1 = enkele bloemen open
    - stadium 0 = geen bloemen open
  - Lengte totale bloemtak
  - Lengte bloembezette deel
    - Aantal bloemen per tak
- Aantal bulben per plant met 0 bloemtakken, met 1 bloemtak, met 2 bloemtakken en met 3 bloemtakken
- Aantal vegetatieve scheuten per plant

In het 2<sup>e</sup> jaar:

- Datum plant veilingrijp
- Aantal goede volwaardige bloemtakken per plant
- Aantal te rauwe bloemtakken per plant
- Aan hoofdtak van de plant:
  - Lengte totale bloemtak
  - Aantal bloemen per tak

### 3 Gerealiseerd CO<sub>2</sub>-gehalte

In de wintermaanden zijn de ingestelde streefwaarden voor het CO<sub>2</sub>-gehalte op de dag goed gerealiseerd (tabel 1 en figuur 1). Het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte van de controlebehandeling (alleen CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm als de ketel draait) bleef in de winterperiode vrij dicht bij het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte van de 800 ppm CO<sub>2</sub> met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha omdat er gedurende een groot deel van de dag warmtevraag was van de ketel en er nog weinig gelucht werd. Vanaf half maart begon het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte van de controlebehandeling wat achter te blijven doordat de warmtevraag van de ketel minder werd en er meer gelucht werd. In de loop van oktober kwam het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte van de controlebehandeling weer dicht bij de 800 ppm behandeling met 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha.

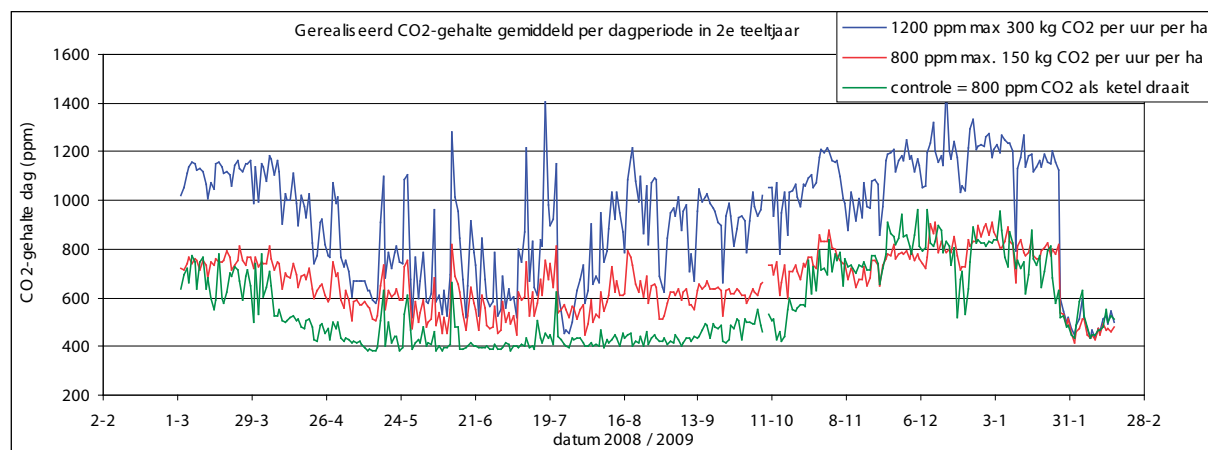
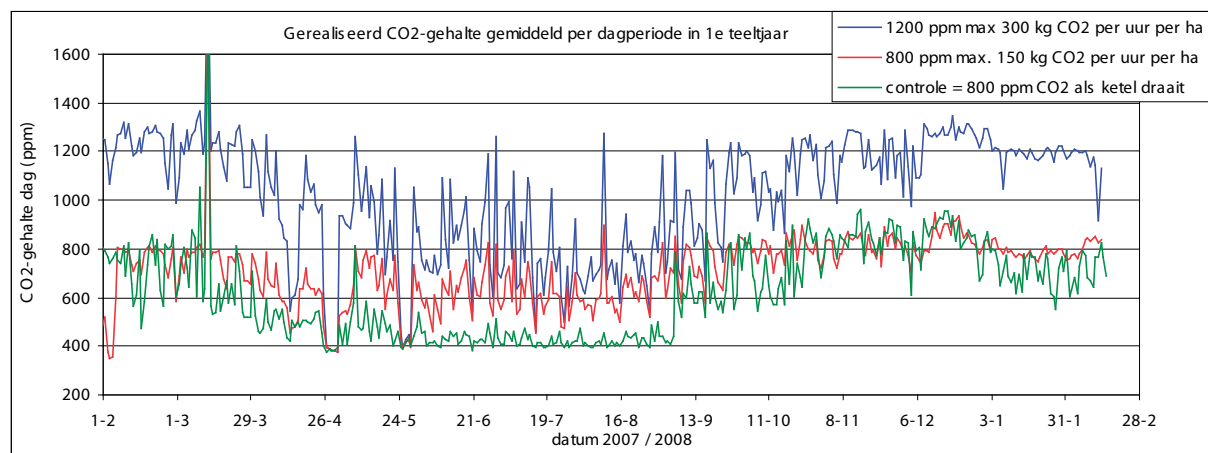
Van april tot september werd de ingestelde streefwaarde van 800 en 1200 ppm CO<sub>2</sub> in de twee behandelingen met extra CO<sub>2</sub> niet meer elke dag gerealiseerd omdat de dosering was begrensd op een maximum van respectievelijk 150 en 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha. Het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte in de kas was sterk afhankelijk van de raamstanden. Op dagen waarbij weinig tot niet werd gelucht, werd de ingestelde streefwaarde van het CO<sub>2</sub>-gehalte bij de 800 en 1200 ppm behandeling tijdens de dagperiode goed gerealiseerd (figuur 2). Op dagen waarbij veel gelucht werd, werden de streefwaarden niet gehaald doordat de CO<sub>2</sub>-dosering begrensd was op respectievelijk 150 en 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha en de gedoseerde CO<sub>2</sub> snel door de luchtramen verdween. De CO<sub>2</sub>-concentratie van de 800 en 1200 ppm- behandelingen bleef dan nog wel wat hoger dan bij de controlebehandeling waarbij er zonder warmtevraag van de ketel helemaal geen CO<sub>2</sub> werd gedoseerd. Op momenten dat raamstanden wat minder ver open waren, werd een hoger CO<sub>2</sub>-gehalte gerealiseerd dan wanneer de luwe zijde 100% open stond (zie zaterdag 30 juni in figuur 2). Dit is ook zichtbaar in figuur 3, waar het gemiddeld CO<sub>2</sub>-gehalte per dagperiode is uitgezet tegen de gemiddelde raamstand per etmaal. Bij een grotere raamstand (berekend als 1\*luwe zijde en 2\*windzijde omdat windzijde meer effect heeft), neemt het gemiddeld gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte van de dagperiode af.

Bij halfjaarlijkse controle van de CO<sub>2</sub>-meters op 8 oktober van het 2<sup>e</sup> teeltjaar is een afwijking in de CO<sub>2</sub>-meter van deze proefkassen geconstateerd. Alle drie kassen in dit CO<sub>2</sub>-onderzoek waren aangesloten op dezelfde meter (om de beurt wordt in elke kas lucht weggezogen, gemeten door dezelfde CO<sub>2</sub>-meter en afhankelijk van meetwaarde en ingestelde waarde CO<sub>2</sub> gedoseerd) en in alle 3 kassen is dus dezelfde afwijking opgetreden. Na vergelijking van de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalten bij de controlebehandeling in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar op de tijden dat er geen CO<sub>2</sub> werd gedoseerd en de ramen open stonden is achterhaald dat de CO<sub>2</sub>-meter waarschijnlijk sinds 1 maart ongeveer 85 ppm te hoog aangegeven heeft en sinds 15 juli ongeveer 160 ppm te hoog heeft aangegeven. De gerealiseerde CO<sub>2</sub>-waarden in het 2<sup>e</sup> teeltjaar zijn daarom gecorrigeerd voor deze afwijkingen en in tabel 1 en figuur 2 staan de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-waarden na correctie. Doordat de meter een te hoog CO<sub>2</sub>-gehalte aangaf is er in het 2<sup>e</sup> teeltjaar van maart tot oktober minder CO<sub>2</sub> gedoseerd dan eigenlijk de bedoeling was en zijn de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-waarden wat lager dan bij de ingestelde behandelingen eigenlijk mogelijk was.

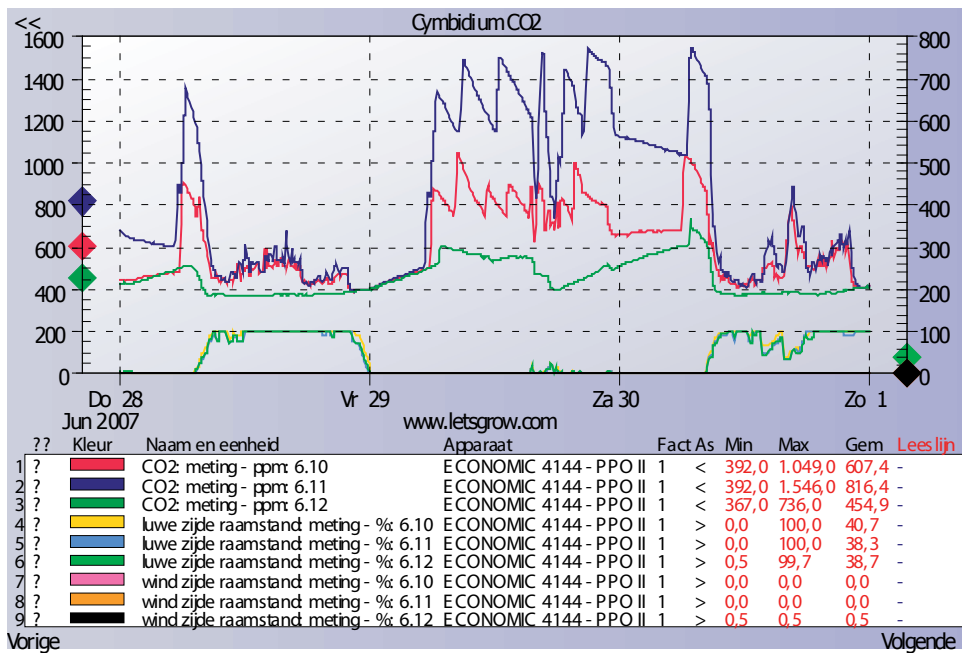
Bij de controlebehandeling is het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte nauwelijks onder de 400 ppm gezakt. In de praktijk worden lagere CO<sub>2</sub>-waarden gemeten. De CO<sub>2</sub>-buitenwaarden gemeten bij de proeflocatie in Bleiswijk bleken hoger dan bij een aantal telers uit de BCO. Een teler uit de BCO met een Cymbidiumbedrijf in Bleiswijk meet vergelijkbare CO<sub>2</sub> buitenwaardes als bij de proeflocatie.

Tabel 1. Gemiddeld gerealiseerd CO<sub>2</sub>-niveau van de dagperiode bij de gangbare praktijksituatie, waarbij CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm als er warmtevraag is van de ketel, bij CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha en bij CO<sub>2</sub> doseren tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha in 3 periodes van het jaar en gemiddeld over het hele jaar in het eerste en tweede teeltjaar.

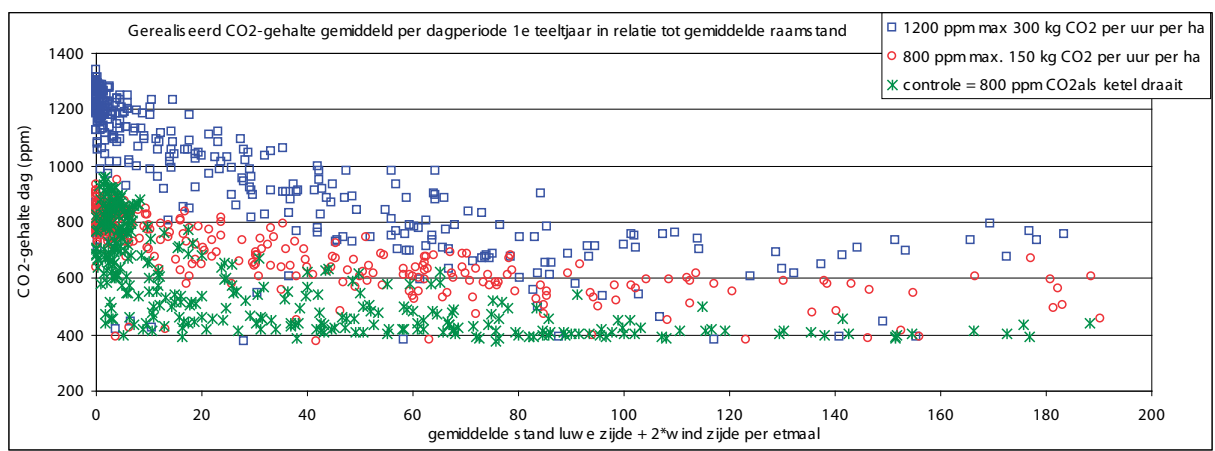
Teeltjaar	CO <sub>2</sub> -behandeling	Gemiddeld gerealiseerd CO <sub>2</sub> -gehalte (ppm) per periode			
		Feb - mrt.	April - sept.	Okt - jan	Gem. hele jaar
1e jaar	800 ppm als ketel draait (controle)	704	475	783	617
	800 ppm max. 150 kg/uur/ha	745	631	810	709
	1200 ppm max. 300 kg/uur/ha	1232	839	1183	1020
2e jaar	800 ppm als ketel draait (controle)	698	446	723	577
	800 ppm max. 150 kg/uur/ha	759	607	766	684
	1200 ppm max. 300 kg/uur/ha	1127	826	1114	971



Figuur 1. Gerealiseerd CO<sub>2</sub>-gehalte in de kas gemiddeld per dagperiode bij de gangbare praktijksituatie, waarbij CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm als er warmtevraag is van de ketel, bij CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha en bij CO<sub>2</sub> doseren tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha in het eerste teeltjaar (boven) en in het tweede teeltjaar (onder).



Figuur 2. Verloop van het CO<sub>2</sub>-gehalte in de kas bij de gangbare praktijksituatie, waarbij CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm als er warmtevraag is van de ketel, bij CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha en bij CO<sub>2</sub> doseren tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha op dagen waarbij veel is gelucht (28 en 30 juni) en op een dag waarbij nauwelijks is gelucht (vrijdag 29 juni).



Figuur 3. Gerealiseerd CO<sub>2</sub>-gehalte tijdens de dagperiode uitgezet tegen de gemiddelde raamstand per etmaal (berekend door 1\*luwe zijde + 2\*windzijde omdat windzijde meer effect heeft) bij de gangbare praktijksituatie, waarbij CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm als er warmtevraag is van de ketel, bij CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha en bij CO<sub>2</sub> doseren tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha in het 1e teeltjaar.





## 4 Resultaten snijCymbidium

### 4.1 Productie en kwaliteit

#### 4.1.1 Aantal bloemtakken per m<sup>2</sup>

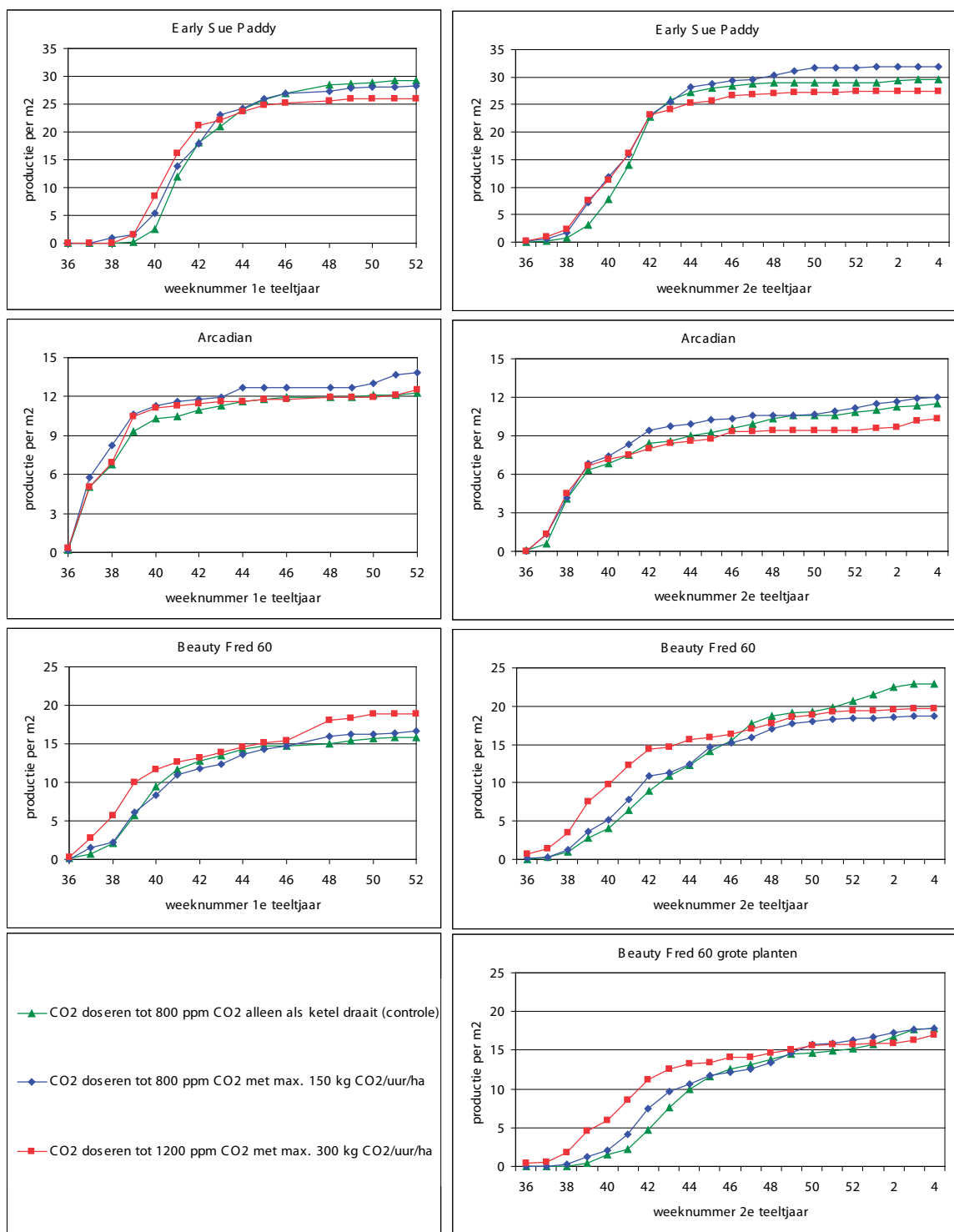
Er kon geen betrouwbaar effect worden aangetoond van de CO<sub>2</sub>-behandelingen op het totaal aantal geoogste bloemtakken per m<sup>2</sup> (tabel 2). Er was wel een tendens naar een positief effect van het CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met een maximum van 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha. Deze behandeling gaf in het 1<sup>e</sup> teeltjaar gemiddeld over de 3 cultivars 5% meer bloemtakken dan de controlebehandeling waarbij alleen CO<sub>2</sub> gedoseerd is tot 800 ppm als er warmtevraag was van de ketel (tabel 3). De grootte van het effect verschilde per cultivar. Bij Arcadian was er een grotere toename in productie, terwijl er bij Early Sue Paddy weinig verschil was en de productie zelfs iets lager leek uit te komen dan de controle. Doserende tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf bij Arcadian en Early Sue Paddy geen verbetering en leek zelfs meer een negatief effect te geven ten opzichte van de 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha. Bij Beauty Fred nr. 60 gaf 1200 ppm CO<sub>2</sub> met max. 300 kg/uur/ha wel wat meer productie doordat er wat meer natakken kwamen dan bij de andere twee CO<sub>2</sub>-behandelingen en bij deze cultivar kwam de productie bij de CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm ongeveer een week eerder op gang dan bij de andere CO<sub>2</sub>-behandelingen (Figuur 4. en Foto 3). Bij Arcadian en Early Sue Paddy was er geen duidelijk verschil in vroegheid.

In het 2<sup>e</sup> teeltjaar gaf CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha bij Arcadian een minder grote toename in het aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> (+5%) dan in het 1<sup>e</sup> teeltjaar (+12%). Bij Early Sue Paddy was dit juist precies andersom. In het eerste teeltjaar gaf CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha 3% minder bloemtakken en in het 2<sup>e</sup> jaar 8% meer bloemtakken. Bij Beauty Fred nr. 60 gaf dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha in het 1<sup>e</sup> jaar nog 5% meer bloemtakken per m<sup>2</sup>, maar in het 2<sup>e</sup> jaar was de productie flink lager. Dit komt waarschijnlijk door de uitval van planten in deze behandeling. Hoewel de gegevens van de uitgevallen planten niet meegenomen zijn in de berekeningen is het niet ondenkbaar dat de overgebleven proefplanten ook negatief beïnvloed zijn door de oorzaak van de uitval in de naastgelegen planten op dezelfde teeltgoot. Omdat de andere cultivars op andere goten stonden is de invloed bij de andere cultivars naar verwachting gering geweest. Vanwege de uitval in de jonge Beauty Fred nr. 60 planten is in het 2<sup>e</sup> teeltjaar ook productie en kwaliteit gemeten bij de grote Beauty Fred nr. 60 planten op de randrij. Daar was de productie van de controlebehandeling en de dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha precies gelijk. Als de gegevens van de Beauty Fred nr. 60 planten met uitval niet worden meegerekend dan gaf de 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha gemiddeld over alle 3 cultivar in het eerste jaar 4.9% meer bloemtakken en in het 2<sup>e</sup> teeltjaar 4.4% meer bloemtakken. Dat dit percentage in het 2<sup>e</sup> teeltjaar iets lager was, is mogelijk het gevolg van de afwijking in de CO<sub>2</sub>-meter waardoor in het 2<sup>e</sup> teeltjaar wat minder CO<sub>2</sub> is gedoseerd dan eigenlijk volgens de behandeling de bedoeling was (zie hoofdstuk 3).

Tabel 2. Gemiddeld aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> van 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar. Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

	1e jaar				2e jaar				Gem.	
CO <sub>2</sub> -behandeling	ESP	Arc	BF60 jonge pl.	Gem. 1 <sup>e</sup> jaar	ESP	Arc	BF60 jonge pl. *	BF60 grote pl.	Gem. 2 <sup>e</sup> jaar*	1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> jaar*
800 ppm als ketel draait	29.1	12.3	15.9	19.1	29.5	11.5	22.9	17.9	19.6*	19,4 a
800 ppm max. 150 kg	28.3	13.8	16.7	19.6	32.0	12.0	18.7	17.9	20.6*	20,1 a
1200 ppm max. 300 kg	26.0	12.5	18.9	19.1	27.5	10.4	19.7	16.9	18.2*	18,7 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	- 3%	+12%	+5%	+5%	+8%	+5%	-18%	0%	+4%* (-1%)	+5%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaalgemiddelde over beide teeltjaren. (-1%) = gemiddelde als Beauty Fred 60 jonge planten wel meegenomen wordt in gemiddelde.



Figuur 4. Verloop van het gemiddeld aantal geogoste bloemtakken per m<sup>2</sup> per week bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar).

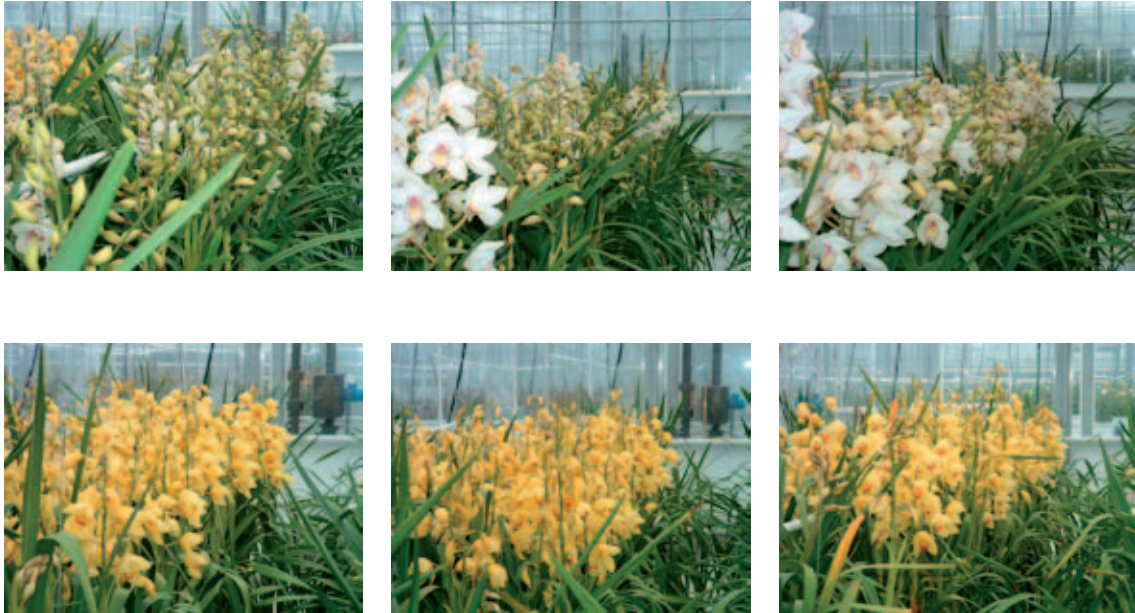


Foto 3. Rijpheid snijCymbidium Beauty Fred nr. 60 (boven) en Arcadian (onder) op 11 september 2007 in controle kas (links), kas met dosering tot 800 ppm en max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha (midden) en in de kas met dosering tot 1200 ppm en max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha (rechts).

#### 4.1.2 Geproduceerd versgewicht per m<sup>2</sup>

Er kon ook geen betrouwbaar effect worden aangetoond van de CO<sub>2</sub>-behandelingen op het totaal geproduceerd versgewicht aan bloemtakken per m<sup>2</sup> (tabel 3). Er was wel weer een positieve tendens zichtbaar van het CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha ten opzichte van de controlebehandeling waarbij CO<sub>2</sub> is gedoseerd tot 800 ppm alleen als er warmtevraag was van de ketel. Na het doseren van extra CO<sub>2</sub> tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha werd in het 1<sup>e</sup> teeltjaar gemiddeld 11% meer versgewicht aan bloemtakken geoogst dan bij de controlebehandeling (tabel 2). Bij Arcadian was de toename met 4% minder groot dan bij Beauty Fred nr. 60 en Early Sue Paddy waar het versgewicht toenam met 14%. Doseren tot 1200 ppm met een maximum van 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf geen verbetering ten opzichte van 800 ppm doseren met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha. Bij 2 cultivars was er zelfs meer sprake van een afname dan van een toename in totaal geproduceerd versgewicht aan bloemtakken en bij de 3<sup>e</sup> cultivar was er weinig verschil tussen de 800 en 1200 ppm CO<sub>2</sub>-dosering.

In het 2<sup>e</sup> teeltjaar gaf de 800 ppm CO<sub>2</sub> met max. 150 kg/uur/ha gemiddeld over alle cultivars opnieuw het hoogst geproduceerde versgewicht aan bloemtakken. Bij de jonge planten van de cultivar Beauty Fred nr. 60 gaf de controlebehandeling echter het hoogst geproduceerde versgewicht. Dit was waarschijnlijk het gevolg van uitval in de andere twee behandelingen. Hoewel de gegevens van de uitgevallen planten niet meegenomen zijn in de berekeningen is het niet ondenkbaar dat de overgebleven proefplanten ook negatief beïnvloed zijn door de oorzaak van de uitval in de naastgelegen planten op dezelfde teeltgoot. Daarom is deze partij niet meegenomen in de berekening van het gemiddelde van alle cultivars in het 2<sup>e</sup> teeltjaar en het totaal gemiddelde over beide teeltjaren. Als deze partij buiten beschouwing wordt gelaten gaf de CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gemiddeld 8% meer geproduceerd versgewicht. Indien deze partij wel meegenomen wordt in het gemiddelde dan zou er een toename zijn van gemiddeld 4%.

In het 2<sup>e</sup> teelt jaar kwam de toename iets lager uit dan in het 1<sup>e</sup> jaar. Dit is mogelijk het gevolg van iets lagere CO<sub>2</sub>-dosering in het 2<sup>e</sup> jaar door de afwijking in de CO<sub>2</sub>-meters in het 2<sup>e</sup> jaar (zie hoofdstuk 3). Gemiddeld over beide teeltjaren gaf 800 ppm CO<sub>2</sub> met max. 150 kg/uur/ha 10% meer geproduceerd versgewicht aan bloemtakken.

Tabel 3. Totaal versgewicht (gram) aan geoogste bloemtakken per m<sup>2</sup> van 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar en gemiddeld over beide teeltjaren (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar).

CO <sub>2</sub> -behandeling	1e jaar			Gem. 1e jaar	2e jaar				Gem. 2e jaar*	Gem. 1e en 2e jaar*
	ESP	Arc	BF60 jonge pl.		ESP	Arc	BF60 jonge pl.*	BF60 grote pl.		
800 ppm als ketel draait	3419	2271	2541	2744	4126	2568	3989	3471	3389	3067 a
800 ppm max. 150 kg	3887	2373	2887	3049	4665	2605	3663	3841	3704	3377 a
1200 ppm max. 300 kg	3292	2238	2915	2815	4085	2349	3653	3604	3346	3081 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	+14%	+4%	+14%	+11%	+13%	+1%	-8%	+11%	+8%* (+4%)	10%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaalgemiddelde over beide teeltjaren. (+4%) = gemiddelde als de jonge Beauty Fred 60 planten wel meegenomen worden in het gemiddelde van alle cultivars van het 2<sup>e</sup> teeltjaar.

### 4.1.3 Aantal bloemen per bloemtak

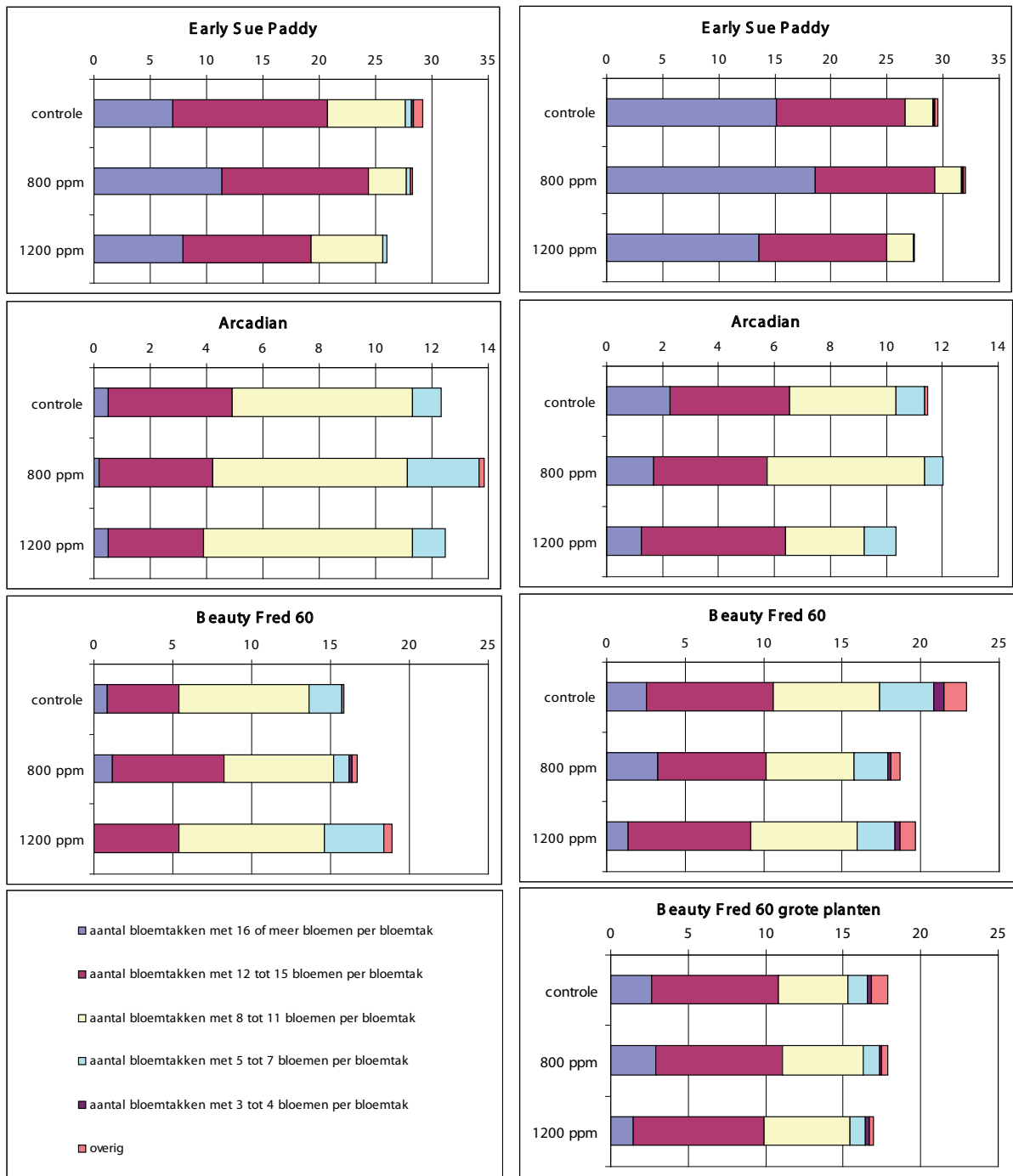
Er kon wel een betrouwbaar verschil worden aangetoond in het gemiddelde aantal bloemen per bloemtak. De CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf gemiddeld over alle cultivars en beide teeltjaren 0,3 bloemen meer per bloemtak dan de controlebehandeling en de CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm (tabel 4). Dit is ook zichtbaar in figuur 5, waar de geoogste bloemtakken per m<sup>2</sup> zijn ingedeeld in kwaliteitsklassen op basis van het aantal bloemtakken per tak zoals gangbaar in de praktijk bij de aanvoer naar de veiling. Bij Early Sue Paddy zijn bij de 800 ppm CO<sub>2</sub> tot max. 150 kg/uur/ha in beide teeltjaren meer bloemtakken geoogst met 16 of meer bloemen per tak dan bij de controle en 1200 ppm CO<sub>2</sub>. 800 ppm CO<sub>2</sub> tot max. 150 kg CO<sub>2</sub>/uur/ha geeft dus betere kwaliteit bloemtakken. Dit was bij Beauty Fred 60 ook in het 1<sup>e</sup> teeltjaar zichtbaar. In het 2<sup>e</sup> jaar was dit zowel bij de jonge als grote Beauty Fred nr. 60 planten niet zichtbaar. Bij Arcadian is het gemiddeld aantal bloemen per bloemtak bij de 800 ppm CO<sub>2</sub> met max. 150 kg/uur/ha lager dan bij de controle. Bij deze cultivar is er geen toename in de hoogste kwaliteitsklasse, maar een toename van het aantal takken in de klasse met 8 tot 11 bloemen per tak in beide teeltjaren. Mogelijk gaan bij deze cultivar de extra aangemaakte assimilaten in eerste instantie meer naar een toename van het aantal bloemtakken (zie 4.1.1.) en blijft het aantal bloemen per bloemtak iets achter door het hogere aantal bloemtakken per m<sup>2</sup>.

Tabel 4. Gemiddeld aantal bloemen per bloemtak bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar. Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

	1e jaar				2e jaar					Gem.
CO <sub>2</sub> -behandeling	ESP	Arc	BF60 jonge pl.	Gem. 1e jaar	ESP	Arc	BF60 jonge pl.*	BF60 grote pl.	Gem. 2e jaar*	1e en 2e jaar*
800 ppm als ketel draait	13.2	11.0	10.8	11.6	15.6	12.2	11.3	12.4	13.4*	12.5 a
800 ppm max. 150 kg	14.8	10.2	11.4	12.1	16.1	11.8	12.0	12.5	13.5*	12.8 b
1200 ppm max. 300 kg	13.7	10.4	10.1	11.4	15.4	12.1	11.2	11.9	13.1*	12.3 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	+12%	-7%	+6%	+4%	+4%	-3%	+6%	0	+1%* (+2%)	+2%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaal gemiddelde over beide teeltjaren. (+2%) = gemiddelde als Beauty Fred 60 jonge planten wel meegenomen wordt in gemiddelde.





Figuur 5. Aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> ingedeeld in kwaliteitsklassen o.b.v. aantal bloemen per tak bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> teeltjaar (links) en 2<sup>e</sup> teeltjaar (rechts). (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar).

#### 4.1.4 Lengte bloemtak en bloembezette deel

Er konden geen betrouwbare verschillen worden aangetoond in de gemiddelde totale taklengte en lengte van het bloembezette deel (tabel 5 en tabel 6). Er was wel een kleine positieve tendens bij de CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met een maximum van 150 kg/uur/ha. Deze behandeling gaf gemiddeld een iets grotere lengte van de totale bloemtak en een iets grotere lengte van het bloembezette deel van de bloemtak.

Als de geogste bloemtakken per m<sup>2</sup> worden ingedeeld in lengteklassen zoals beschreven in de aanvoorschriften van de VBN en gangbaar in de praktijk (figuur 6) dan is ook een positieve tendens zichtbaar bij de CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha. Bij deze behandeling is in beide teeltjaren bij alle 3 cultivars een hoger aantal takken geogst in de hogere lengteklassen dan bij de andere twee CO<sub>2</sub>-behandelingen. De extra aangemaakte assimilaten zorgen blijkbaar voor een lichte toename in taklengte.

Tabel 5. Totale taklengte (cm) bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar). Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

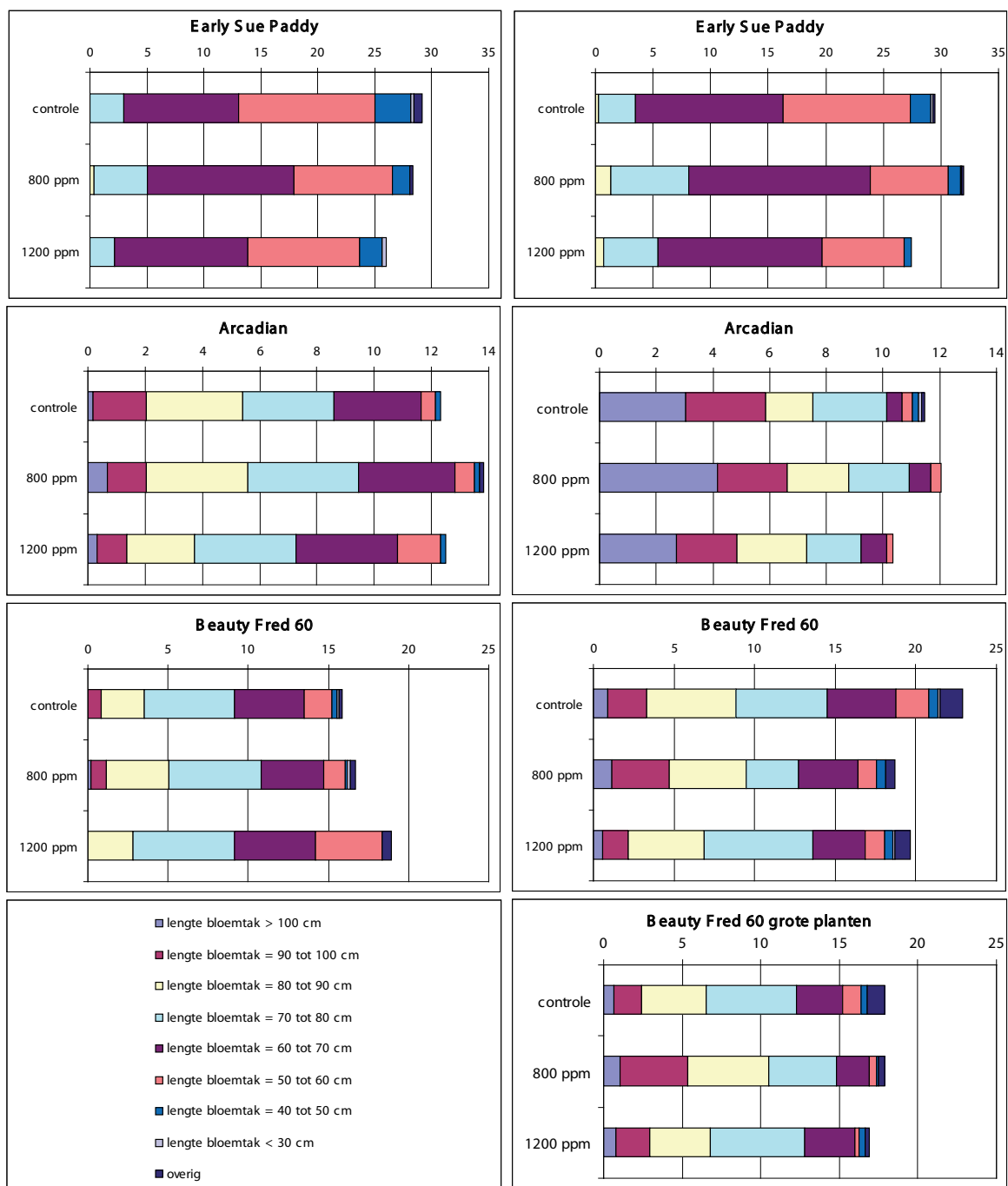
	1e jaar				2e jaar					Gem.
CO <sub>2</sub> -behandeling	ESP	Arc	BF60 jonge pl.	Gem. 1e jaar	ESP	Arc	BF60 jonge pl.*	BF60 grote pl.	Gem. 2e jaar*	1e en 2e jaar*
800 ppm als ketel draait	60	94	81	78	62	104	86*	87	84*	81 a
800 ppm max. 150 kg	63	93	84	80	65	107	88*	92	88*	84 a
1200 ppm max. 300 kg	61	93	81	79	64	107	89*	92	88*	84 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	+5%	-1%	+3%	+2%	+6%	+2%	+3%	+5%	+4%* (+4%)	+4%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaalgemiddelde over beide teeltjaren. (+4%) = gemiddelde als Beauty Fred 60 jonge planten wel meegenomen wordt in gemiddelde.

Tabel 6. Gemiddelde lengte bloembezette deel (cm) bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar). Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

	1e jaar				2e jaar					Gem.
CO <sub>2</sub> -behandeling	ESP	Arc	BF60 jonge pl.	Gem. 1e jaar	ESP	Arc	BF60 jonge pl.*	BF60 grote pl.	Gem. 2e jaar*	1e en 2e jaar*
800 ppm als ketel draait	30.6	38.3	35.6	34.9	32.7	44.3	37.8*	38.1	38.4*	36.7 a
800 ppm max. 150 kg	33.0	37.7	36.9	35.9	35.1	45.5	40.0*	41.0	40.5*	38.2 a
1200 ppm max. 300 kg	31.1	36.8	34.2	34.0	33.7	44.1	37.6*	38.6	38.8*	36.4 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	+8%	-2%	+4%	+3%	+7%	+3%	+6%	+8%	+6%* (+6%)	+5%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaalgemiddelde over beide teeltjaren. (+6%) = gemiddelde als Beauty Fred 60 jonge planten wel meegenomen wordt in gemiddelde.



Figuur 6. Aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> ingedeeld in lengteklassen bij 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> teeltjaar (links) en 2<sup>e</sup> teeltjaar (rechts). Zoals voorgeschreven in aanvoerschriften van VBN is uitgegaan van lengte bloemtak = maximaal 2 \* lengte bloembezette deel. (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar).

## 4.1.5 Takgewicht

Er kon geen betrouwbaar verschil worden aangetoond in het gemiddelde takgewicht (tabel 7). Wel was er bij Early Sue Paddy en Beauty Fred 60 een positieve tendens zichtbaar bij de CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha. Bij Arcadian was het gemiddelde takgewicht in beide teeltjaren echter juist wat lager bij deze behandeling.

Tabel 7. Gemiddeld gewicht per bloemtak (gram) bij 3 *Cymbidium* cultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> teeltjaar (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar). Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

	1e jaar				2e jaar					Gem.
CO <sub>2</sub> -behandeling	ESP	Arc	BF60 jonge pl.	Gem. 1e jaar	ESP	Arc	BF60 jonge pl.*	BF60 grote pl.	Gem. 2e jaar*	1e en 2e jaar*
800 ppm als ketel draait	120	184	161	155	141	226	186	207	191*	173 a
800 ppm max. 150 kg	138	176	176	163	147	217	202	220	195*	179 a
1200 ppm max. 300 kg	128	179	160	156	149	227	195	215	197*	177 a
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle	+12%	-6%	+9%	+6%	+4%	-4%	+9%	+6%	+2%* (+4%)	+3%

\* productie waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar en in het totaal gemiddelde over beide teeltjaren. (+4%) = gemiddelde als Beauty Fred 60 jonge planten wel meegenomen wordt in gemiddelde.

## 4.2 Scheutgroei

### 4.2.1 Aantal bulben en scheuten bij start van proef

Bij de start van het onderzoek hadden de Early Sue Paddy planten gemiddeld 9,7 volwassen bulben, 1,7 oude scheuten en 1,5 jonge scheuten per plant (tabel 8). Bij Arcadian zijn gemiddeld 2,6 volwassen bulben geteld, 1,6 oude scheuten en 0,3 jonge scheuten per plant. Bij de Beauty Fred 60 planten waren wat meer bulben en scheuten aanwezig dan bij Arcadian. Het totaal vers- en drooggewicht was bij de cultivar Arcadian bij de start van de proef wat lager dan bij de andere 2 cultivars (tabel 9 en 10).

Tabel 8. Gemiddeld aantal volwassen bulben, oude en jonge scheuten per plant en per m<sup>2</sup> van drie Cymbidiumcultivars bij de start van de drie CO<sub>2</sub>-behandelingen op 30 januari 2007 (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar, standdichtheid = 2,7 pl/m<sup>2</sup>).

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	aantal volwassen bulben/pl	aantal oude scheuten/pl	aantal jonge scheuten/pl	aantal volwassen bulben/m <sup>2</sup>	aantal volwassen bulben/m <sup>2</sup>	aantal volwassen bulben/m <sup>2</sup>
Early Sue Paddy						
800 ppm als ketel draait	9.7	2.1	1.1	26.2	5.6	3.0
800 ppm max. 150 kg	9.8	1.9	1.3	26.3	5.2	3.4
1200 ppm max. 300 kg	9.8	1.2	2.1	26.3	3.2	5.7
Gemiddelde:	9.7	1.7	1.5	26.3	4.7	4.1
Arcadian						
800 ppm als ketel draait	2.6	1.4	0.5	6.9	3.9	1.4
800 ppm max. 150 kg	2.6	1.6	0.3	6.9	4.4	0.8
1200 ppm max. 300 kg	2.6	1.9	0.1	6.9	5.1	0.3
Gemiddelde:	2.6	1.6	0.3	6.9	4.4	0.8
Beauty Fred nr. 60						
800 ppm als ketel draait	3.5	2.8	0.6	9.5	7.4	1.7
800 ppm max. 150 kg	3.6	1.6	0.8	9.6	4.2	2.2
1200 ppm max. 300 kg	3.6	2.5	0.6	9.6	6.8	1.7
Gemiddelde:	3.5	2.3	0.7	9.6	6.1	1.9

Tabel 9. Gemiddeld aantal en versgewicht (gram) van volwassen bulben, oude en jonge scheuten, versgewicht wortels en totaal versgewicht bovengronds per m<sup>2</sup> bij de start van de proef januari 2007 van 3 Cymbidiumcultivars (n= 6 planten per cultivar).

Cultivar	Volwassen bulben		Oude scheuten		Jonge scheuten		Wortels	Totaal
	Aantal	Versgew.	Aantal	Versgew.	Aantal	Versgew.	Versgew.	Versgewicht bovengronds
Early Sue Paddy	23.0	2391	4.1	224	2.7	30.4	30.4	2646
Arcadian	6.3	1671	5.0	328	1.4	23.9	23.9	2022
Beauty Fred 60	9.5	2451	6.3	346	1.8	32.4	32.4	2830

Tabel 10. Gemiddeld drooggewicht (gram) en percentage droge stof van volwassen bulben, oude en jonge scheuten en totaal bovengronds per m<sup>2</sup> bij de start van de proef januari 2007 van 3 Cymbidiumcultivars (n= 6 planten per cultivar).

Cultivar	Volwassen bulben		Oude scheuten		Jonge scheuten		Wortels		Totale plant bovengronds	
	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof
Early Sue Paddy	368	15.3	27.0	12.2	2.9	9.4	251	8.6	398	15.0
Arcadian	228	12.7	42.0	12.8	2.2	9.3	89	5.5	273	13.5
Beauty Fred 60	315	13.4	44.3	12.5	3.5	10.1	179	7.0	363	12.8

## 4.2.2 Aantal bulben en scheuten na 1e en 2e teeltjaar

Na de oogst van het 1<sup>e</sup> teeltjaar is eind november 2007 bij alle proefplanten het aantal bulben en scheuten geteld. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen oude bulben (nagenoeg alle bladeren afgestorven), volwassen bulben, oude scheuten en jonge scheuten. Bij Early Sue Paddy en Arcadian was het totaal van bulben en scheuten per m<sup>2</sup> het hoogst bij 800 ppm CO<sub>2</sub>-dosering tot een maximum van 150 kg/uur/ha. Bij Early Sue Paddy was sprake van 4,6% verhoging en bij Arcadian was dit een verhoging van 5,6% (tabel 11). Bij Beauty Fred 60 was het totaal van bulben en scheuten per m<sup>2</sup> bij 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha bijna 16% lager dan bij controlebehandeling waarbij gedoseerd werd tot 800 ppm als de ketel draait. Bij de start van de proef januari 2007 was het aantal bulben en scheuten in de kas met 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha echter ook gem. 3,2 lager dan bij de controlekas (tabel 8). Bij Early Sue Paddy en Arcadian was er in januari bij de start van de proef nagenoeg geen verschil tussen de drie kassen in het totaal van scheuten en bulben.

Tabel 11. Gemiddeld aantal oude bulben, volwassen bulben, oude en jonge scheuten en totaal van bulben en scheuten per m<sup>2</sup> gemeten op 26 november 2007 (=na oogst van 1<sup>e</sup> teeltjaar) en januari 2009 (=na oogst van 2<sup>e</sup> teeltjaar) van 3 *Cymbidiumcultivars* geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=2\*8 planten per behandeling per cultivar bij jonge planten en n=6 planten per behandeling bij Beauty Fred 60 grote planten). Bij Beauty Fred 60 jonge planten zijn gegevens van uitgevallen planten weggelaten).

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	Na 1e teeltjaar (2,7 planten/m <sup>2</sup> )					Na 2e teeltjaar (1,8 pl/m <sup>2</sup> )				
	Aantal oude bulben	Aantal volw. bulben	Aantal oude scheuten	Aantal jonge scheuten	Totaal na 1e jaar	Aantal oude bulben	Aantal volw. bulben	Aantal oude scheuten	Aantal jonge scheuten	Totaal na 2e jaar
Early Sue Paddy										
800 ppm als ketel draait	0,4	28,5	2,6	1,1	32,5	1,7	10,8	1,1	2,1	15,6
800 ppm max. 150 kg	0,0	26,7	5,8	1,4	34,0	1,3	9,8	1,2	2,2	14,4
1200 ppm max. 300 kg	0,0	29,0	3,4	1,4	33,8	1,2	10,2	0,9	2,9	15,3
Arcadian										
800 ppm als ketel draait	0,0	13,2	3,7	1,4	18,2	1,5	2,7	1,0	0,6	5,8
800 ppm max. 150 kg	0,0	14,7	2,7	1,9	19,2	1,5	3,2	1,4	0,7	6,8
1200 ppm max. 300 kg	0,2	14,2	2,7	1,9	18,9	2,0	2,8	1,0	0,8	6,6
Beauty Fred 60										
800 ppm als ketel draait	0,0	23,0	2,5	5,4	30,9	0,4*	8,2*	1,7*	0,8*	11,1*
800 ppm max. 150 kg	0,0	20,4	2,4	3,2	26,0	0,1*	6,8*	1,8*	0,8*	9,4*
1200 ppm max. 300 kg	0,3	25,1	1,8	3,4	30,7	0,3*	8,3*	1,7*	0,9*	11,3*
Beauty Fred 60 grote pl.										
800 ppm als ketel draait						14,6	31,5	4,4	3,3	53,8
800 ppm max. 150 kg						13,5	30,8	4,0	3,3	51,7
1200 ppm max. 300 kg						13,8	26,9	6,7	1,5	48,8
Gem. 3 cultivars										
800 ppm als ketel draait	0,1	21,5	2,9	2,6	27,2	5,9*	15,0*	2,2*	2,0*	25,1*
800 ppm max. 150 kg	0,0	20,6	3,6	2,2	26,4	5,5*	14,6*	2,2*	2,1*	24,3*
1200 ppm max. 300 kg	0,2	22,8	2,6	2,2	27,8	5,7*	13,3*	2,9*	1,7*	23,5*
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle		-4	24	-17	-3	-8*	-3*	1*	4*	-3*

\* Beauty Fred 60 jonge planten waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is deze behandeling niet meegenomen in het gemiddelde van het 2<sup>e</sup> jaar.



## 4.2.3 Vers- en drooggewicht na 2 teeltjaren

Na 2 teeltjaren was er bij de cultivars Early Sue Paddy en Arcadian weinig verschil in het totale versgewicht per plant tussen de controle en de 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gemiddeld (tabel 12). Bij de hoge dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha lijkt het totale versgewicht iets hoger dan de controle met respectievelijk 3 en 8% (gem. 5%) hoger versgewicht bij Early Sue Paddy en Arcadian. Bij Beauty Fred 60 was het totale versgewicht per plant bij de twee behandelingen waarbij extra CO<sub>2</sub> gedoseerd was lager dan bij de controle. Dit was waarschijnlijk het gevolg van de uitval in deze behandelingen. Daarom is deze cultivar niet meegenomen in de berekening van het gemiddelde in tabel 12.

Bij de cultivar Early Sue Paddy was het totale drooggewicht per plant bij de behandeling met extra CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm en max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha 3% hoger en bij de dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg per uur per ha 8% hoger dan de controle (tabel 13). Bij Arcadian daarentegen was het drooggewicht bij de extra dosering tot 800 ppm met max. 150 kg per uur per ha 5% lager dan de controle. Bij de hoge dosering tot 1200 ppm was het totale drooggewicht per plant wel hoger (+4%) dan de controle.

Tabel 12. Gemiddeld aantal en versgewicht van oude bulbën, volwassen bulbën, oude en jonge scheuten en totaal versgewicht per m<sup>2</sup> na 2 teeltjaren in februari 2009 van 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=2\*3 planten per behandeling per cultivar).

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	Oude bulbën		Volwassen bulbën		Oude scheuten		Jonge scheuten		Totaal
	Aantal	Vers-gew.	Aantal	Vers-gew.	Aantal	Vers-gew.	Aantal	Vers-gew.	Vers-gew
Early Sue Paddy									
800 ppm als ketel draait	1,4	62	11,2	1713	1,5	110	2,9	36	1921
800 ppm max. 150 kg	1,3	51	10,3	1689	1,4	140	3,0	76	1957
1200 ppm max. 300 kg	1,4	65	10,5	1738	0,9	105	3,3	67	1976
Arcadian									
800 ppm als ketel draait	1,7	268	2,7	1254	1,0	182	0,7	32	1737
800 ppm max. 150 kg	1,5	179	3,1	1324	1,6	237	0,9	36	1776
1200 ppm max. 300 kg	1,9	313	3,0	1326	1,1	180	0,9	48	1868
Beauty Fred 60									
800 ppm als ketel draait	0,6*	45*	8,2*	2326*	2,5*	180*	1,0*	10*	2561*
800 ppm max. 150 kg*	0,3*	17*	6,8*	2028*	1,9*	279*	1,1*	19*	2342*
1200 ppm max 300 kg*	0,4*	24*	8,7*	2150*	2,0*	208*	1,0*	13*	2395*
Gem. E.S.P. en Arcadian									
800 ppm als ketel draait	1,5	165	6,9	1484	1,3	146	1,8	34	1829
800 ppm max. 150 kg	1,4	115	6,7	1507	1,5	189	1,9	56	1867
1200 ppm max. 300 kg	1,7	189	6,7	1532	1,0	143	2,1	58	1922

\* waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is cultivar Beauty Fred 60 niet meegenomen in de berekening van het gemiddelde.

Tabel 13. Gemiddeld drooggewicht en percentage droge stof van oude bulben, volwassen bulben, oude en jonge scheuten en totaal drooggewicht en percentage droge stof per m<sup>2</sup> na 2 teeltjaren in februari 2009 van 3 Cymbidiumcultivars geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=2\*3 planten per behandeling per cultivar).

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	Oude bulben		Volwassen bulben		Oude scheuten		Jonge scheuten		Totale plant	
	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof	drooggew	% droge stof
Early Sue Paddy										
800 ppm als ketel draait	12	18	299	17	15	13	4	12	329	17
800 ppm max. 150 kg	10	19	300	18	19	14	9	12	337	17
1200 ppm max. 300 kg	13	19	319	18	15	14	8	12	354	18
Arcadian										
800 ppm als ketel draait	43	15	194	16	24	13	4	11	265	15
800 ppm max. 150 kg	24	13	192	15	31	13	4	11	251	14
1200 ppm max. 300 kg	42	13	204	15	24	13	5	11	275	15
Beauty Fred 60										
800 ppm als ketel draait	7*	15*	302*	13*	23*	13*	1*	10*	334*	13*
800 ppm max. 150 kg*	3*	17*	301*	15*	38*	13*	2*	11*	343*	15*
1200 ppm max 300 kg*	4*	17*	315*	15*	28*	13*	1*	11*	348*	15*
Gem. E.S.P. en Arcadian										
800 ppm als ketel draait	27	17	247	16	20	13	4	11	297	16
800 ppm max. 150 kg	17	16	246	16	25	14	6	11	294	16
1200 ppm max. 300 kg	27	16	261	17	19	14	7	11	314	16

\* waarschijnlijk negatief beïnvloed door uitval in 800 ppm met max. 150 kg/uur/ha en 1200 ppm met max. 300 kg/uur/ha. Daarom is de cultivar Beauty Fred 60 niet meegenomen in de berekening van het gemiddelde.

### 4.3 Oriënterende proef met bladknippen op randrij

In het 2<sup>e</sup> teeltjaar is met een aantal Arcadian planten op een randrij in de kas een kleine oriënterende proef uitgevoerd met blad knippen. Alle planten stonden in de kas met CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met maximaal 150 kg/uur/ha. Februari 2008 is bij 10 planten 50% van de bulben kaal geknipt en bij 10 andere planten is 100% van de bulben kaal geknipt (zie foto 4). Deze planten zijn vergeleken met 10 niet gesnoeide planten op de randrij. Het blad knippen lijkt vooral een effect te hebben op het aantal geoogste bloemtakken. Dit nam duidelijk af naarmate de planten meer kaal geknipt waren. In de kwaliteitsgegevens was minder verschil zichtbaar en leek de kwaliteit van de terug geknipte planten soms zelfs iets beter dan bij de ongesnoeide planten.



Foto 4. Arcadianplanten ongesnoeid, 50% terug gesnoeid en 100% gesnoeid op een randrij in het 2<sup>e</sup> teeltjaar.

Tabel 18. Gemiddeld aantal geoogste bloemtakken per plant, gemiddelde totale taklengte, lengte bloembezette deel, aantal bloemen per bloemtak en gewicht per bloemtak bij Arcadianplanten die niet zijn teruggeknipt en die 50 of 100% zijn teruggeknipt (n= 10 planten per behandeling).

Behandeling	Aantal bloemtakken per plant	Totale lengte bloemtak (cm)	Lengte bloem bezette deel (cm)	aantal bloemen per bloemtak	Taggewicht (gram)
controle	5,7	91,4	32,0	12,3	284,7
50 % kaal	4,2	97,3	33,4	13,0	312,4
100 % kaal	3,0	99,2	32,3	13,5	303,2



## 5 Resultaten potCymbidium

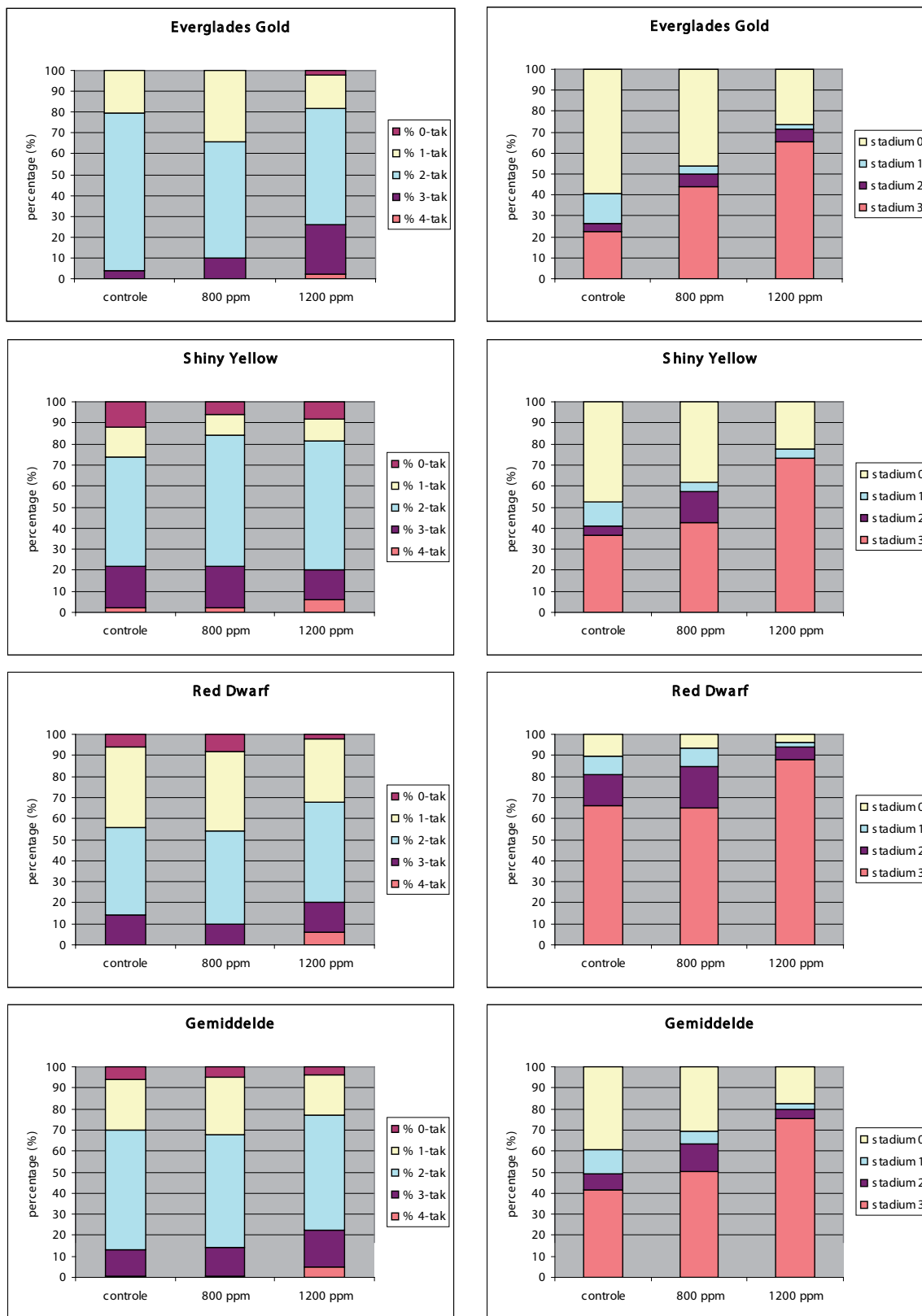
### 5.1 1e jaar

Extra CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm gaf bij de potCymbidiums gemiddeld het hoogste aantal bloemtakken (tabel 14). Gemiddeld was het aantal bloemtakken 12,4% hoger dan bij de controle. Per cultivar liep de toename uiteen van 7,5% bij de cultivar 'Shiny Yellow', 13% bij de cultivar 'Everglades Gold' en 17% bij de cultivar 'Red Dwarf'. Het percentage planten met 4, 3, 2, 1 of 0 takken laat zien dat er een lichte trend is dat het percentage planten met veel takken toeneemt en het percentage planten met weinig tot geen bloemtakken afneemt (figuur 7).

Opvallend was het verschil in rijpheid tussen de drie behandelingen. De planten waren rijper naarmate er meer CO<sub>2</sub> gedoseerd was (tabel 14 en figuur 7). De CO<sub>2</sub>-dosering lijkt dus een stukje bloeivervroeging te kunnen geven bij potCymbidium.

Tabel 14. Gemiddeld aantal bloemtakken per plant, percentage planten met 4, 3, 2, 1 en 0 bloemtakken per plant, gemiddeld rijpheidstadium en percentage planten in stadium 3, 2, 1 en 0 op 16-8-2007 bij de potCymbidium cultivars 'Everglades Gold' en 'Shiny Yellow' en op 8-11-2007 bij de cultivar 'Red Dwarf' geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=50 planten per behandeling per cultivar). Rijpheidstadium is vastgesteld aan hoofdtak: stadium 3 = alle bloemen open, stadium 2 = helft van bloemen open, stadium 1 = enkele bloemen (2/4) open, stadium 0 = geen bloemen open.

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	Gem. n tak	% met 4 tak	% met 3 tak	% met 2 tak	% met 1 tak	% met 0 tak	Gem. stadium	% in stadium 3	% in stadium 2	% in stadium 1	% in stadium 0
<b>'Everglades Gold'</b>											
800 ppm als ketel draait	1,8	0,0	4,1	75,5	20,4	0,0	0,9	22,4	4,1	14,3	59,2
800 ppm max. 150 kg	1,8	0,0	10,0	56,0	34,0	0,0	1,5	44,0	6,0	4,0	46,0
1200 ppm max. 300 kg	2,1	2,0	24,0	56,0	16,0	2,0	2,1	64,0	6,0	2,0	26,0
<b>'Shiny Yellow'</b>											
800 ppm als ketel draait	1,9	2,0	20,0	52,0	14,0	12,0	1,3	32,0	4,0	10,0	42,0
800 ppm max. 150 kg	2,0	2,0	20,0	62,0	10,0	6,0	1,6	40,0	14,0	4,0	36,0
1200 ppm max. 300 kg	2,0	6,1	14,3	61,2	10,2	8,2	2,2	67,3	0,0	4,1	20,4
<b>'Red Dwarf'</b>											
800 ppm als ketel draait	1,6	0,0	14,0	42,0	38,0	6,0	2,4	62,0	14,0	8,0	10,0
800 ppm max. 150 kg	1,6	0,0	10,0	44,0	38,0	8,0	2,4	60,0	18,0	8,0	6,0
1200 ppm max. 300 kg	1,9	6,0	14,0	48,0	30,0	2,0	2,8	86,0	6,0	2,0	4,0
<b>Gemiddelde 3 cultivars</b>											
800 ppm als ketel draait	1,8	0,7	12,7	56,5	24,1	6,0	1,5	38,8	7,4	10,8	37,1
800 ppm max. 150 kg	1,8	0,7	13,3	54,0	27,3	4,7	1,8	48,0	12,7	5,3	29,3
1200 ppm max. 300 kg	2,0	4,7	17,4	55,1	18,7	4,1	2,4	72,4	4,0	2,7	16,8



Figuur 7. Percentage planten met 4, 3, 2, 1 en 0 bloemtakken per plant en percentage planten in stadium 3, 2, 1 en 0 op 16-8-2007 bij de potCymbidium cultivars 'Everglades Gold' en 'Shiny Yellow' en op 8-11-2007 bij de cultivar 'Red Dwarf' geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=50 planten per behandeling per cultivar). Rijpheidstadium is vastgesteld aan hoofdtak: stadium 3 = alle bloemen open, stadium 2 = helft van bloemen open, stadium 1 = enkele bloemen (2/4) open, stadium 0 = geen bloemen open.

Tabel 15. Gemiddeld aantal bulben met 0 takken, 1 tak, 2 takken en 3 takken per plant, gemiddelde totale taklengte, lengte bloembezette deel, aantal bloemen per tak en aantal vegetatieve scheuten per plant op 16-8-2007 bij de potCymbidium cultivars 'Everglades Yellow' en 'Shiny Yellow' en op 8-11-2007 bij de cultivar 'Red Dwarf' geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=15 planten per behandeling per cultivar).

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	aantal bulben met 0 tak	aantal bulben met 1 tak	aantal bulben met 2 tak	aantal bulben met 3 tak	Totale taklengte (cm)	lengte bloemdeel (cm)	aantal bloemen	aantal veg. scheuten
<b>' Everglades Gold'</b>								
800 ppm als ketel draait	1,3	0,1	0,8	0,1	61,5	24,9	8,7	0,1
800 ppm max. 150 kg	1,3	0,4	0,5	0,1	61,1	24,9	8,5	0,0
1200 ppm max. 300 kg	1,4	0,3	0,7	0,2	58,7	23,6	8,0	0,2
<b>' Shiny Yellow '</b>								
800 ppm als ketel draait	1,1	1,5	0,4	0,0	59,7	25,9	10,7	1,6
800 ppm max. 150 kg	1,1	1,6	0,3	0,0	60,2	26,5	10,9	2,0
1200 ppm max. 300 kg	1,1	1,7	0,2	0,0	61,1	25,8	11,1	1,8
<b>'Red Dwarf '</b>								
800 ppm als ketel draait	1,2	0,8	0,5	0,0	64,5	23,9	9,7	2,3
800 ppm max. 150 kg	1,1	0,8	0,5	0,0	66,7	25,1	9,7	2,3
1200 ppm max. 300 kg	1,3	1,1	0,6	0,0	64,4	24,3	9,7	2,0
<b>Gemiddelde 3 cultivars</b>								
800 ppm als ketel draait	1,2	0,8	0,6	0,0	61,9	24,9	9,7	1,3
800 ppm max. 150 kg	1,2	0,9	0,4	0,0	62,7	25,5	9,7	1,4
1200 ppm max. 300 kg	1,3	1,0	0,5	0,1	61,4	24,6	9,6	1,3

## 5.2 2e jaar

In het 2<sup>e</sup> jaar was er opnieuw een positieve tendens van de CO<sub>2</sub>-dosering op het aantal bloemtakken bij potCymbidium (tabel 16). CO<sub>2</sub>-dosering tot 800 ppm met maximaal 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf gemiddeld 8,1% meer goede takken dan de controlebehandeling bij de planten die vanaf april 2008 in de proef hebben gestaan. CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met maximaal 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf een nog groter effect met gemiddeld 13,2% meer goede takken dan de controlebehandeling. Figuur 8. en tabel 18 laten zien dat het percentage planten met weinig bloemtakken afneemt en verschuift naar een hoger percentage planten met veel bloemtakken. Bij de potCymbidiums die onder normale praktijkomstandigheden na het 1<sup>e</sup> jaar geveild zouden zijn, maar in de proef nog een 2<sup>e</sup> jaar op een randbed zijn blijven staan was het effect op het aantal bloemtakken minder duidelijk. Gemiddeld over deze oude potCymbidiumplanten en de jonge planten die er in het 2<sup>e</sup> jaar bij gezet zijn, blijft echter een positieve trend zichtbaar in figuur 8 en tabel 18 als gevolg van de CO<sub>2</sub>-dosering. Net als in het 1<sup>e</sup> jaar kwam de cultivar 'Shiny Yellow' in de kassen met extra CO<sub>2</sub>-dosering wat eerder in bloei dan bij de controlebehandeling (Foto 5).



Foto 5: Rijpheid potCymbidium 'Shiny Yellow' op 23 juli 2008 in controle kas (links), kas met dosering tot 800 ppm en max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha (midden) en in de kas met dosering tot 1200 ppm en max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha (rechts).

Tabel 16. Aantal gemeten planten per behandeling, gemiddelde datum waarop planten veilingrijp waren, aantal goede volwaardige bloemtakken en aantal te rauwe bloemtakken per plant, gemiddelde lengte van de hoofdtak en gemiddeld aantal bloemen op de hoofdtak bij 6 potCymbidium cultivars die vanaf 10 april 2008 zijn geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen.

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	aantal gemeten planten	gem. datum veilingrijp	goede takken	rauwe takken	totaal takken	lengte hoofdtak (cm)	aantal bloemen op hoofdtak
<b>'D. Sleeping'</b>							
800 ppm als ketel draait	9	9-11-08	4,8	0,0	4,8	62,1	14,6
800 ppm max. 150 kg	9	6-11-08	5,2	0,1	5,3	63,2	17,0
1200 ppm max. 300 kg	9	12-11-08	5,1	0,3	5,4	60,1	15,4
<b>'Sleeping Dream'</b>							
800 ppm als ketel draait	8	6-11-08	4,0	0,0	4,0	64,6	10,6
800 ppm max. 150 kg	8	8-11-08	3,4	0,0	3,4	68,8	12,8
1200 ppm max. 300 kg	8	6-11-08	3,8	0,0	3,8	66,3	11,6
<b>'Mighty Mouse'</b>							
800 ppm als ketel draait	9	18-11-08	1,6	0,0	1,6	59,0	11,0
800 ppm max. 150 kg	9	18-11-08	2,2	0,0	2,2	62,0	10,8
1200 ppm max. 300 kg	9	15-11-08	2,2	0,0	2,2	59,4	9,7
<b>'L. Joner'</b>							
800 ppm als ketel draait	9	13-12-08	2,9	0,0	2,9	62,0	14,1
800 ppm max. 150 kg	9	17-12-08	2,9	0,0	2,9	62,1	14,8
1200 ppm max. 300 kg	9	12-12-08	2,6	0,0	2,6	60,1	13,5
<b>'H. Robin'</b>							
800 ppm als ketel draait	8	31-12-08	2,9	0,0	2,9	74,9	17,4
800 ppm max. 150 kg	7	22-12-08	3,4	0,0	3,4	80,4	19,3
1200 ppm max. 300 kg	6	31-12-08	3,7	0,0	3,7	77,0	18,5
<b>'Y. Cadillac'</b>							
800 ppm als ketel draait	8	4-01-09	4,4	0,0	4,4	61,3	8,9
800 ppm max. 150 kg	8	5-01-09	5,0	0,0	5,0	60,0	9,0
1200 ppm max. 300 kg	8	6-01-09	5,9	0,0	5,9	63,8	9,4
<b>Gemiddelde 6 cultivars</b>							
800 ppm als ketel draait	51	4-12-08	3,4	0,0	3,4	64,0	12,8
800 ppm max. 150 kg	50	3-12-08	3,7	0,0	3,7	66,1	13,9
1200 ppm max. 300 kg	49	4-12-08	3,9	0,1	3,9	64,4	13,0
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle			+8%		+9%	+3%	+9%
% toename 1200 ppm max. 300kg tov controle			+13%		+15%	+1%	+2%

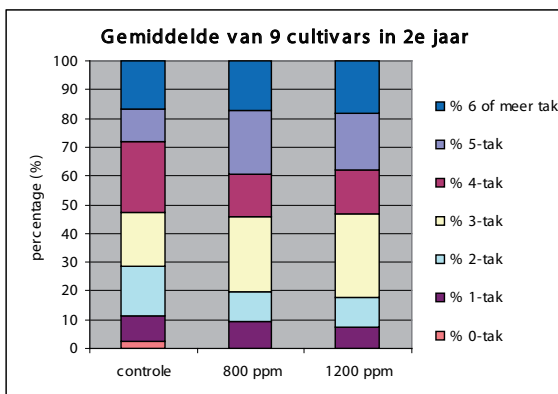
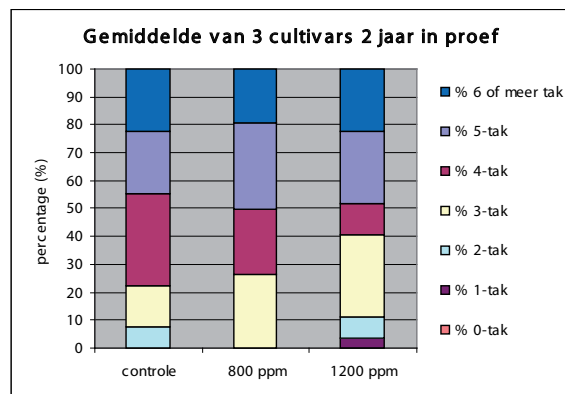
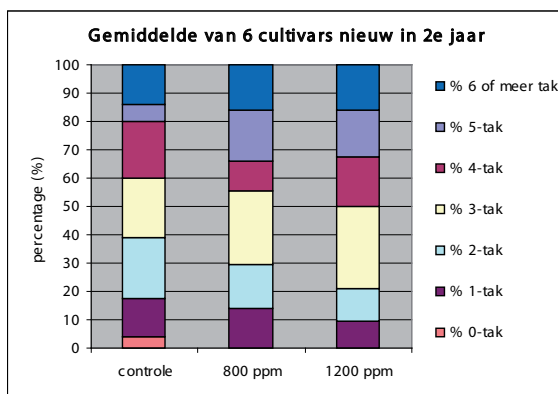


Tabel 17. Aantal gemeten planten per behandeling, gemiddelde datum waarop planten veilingrijp waren, aantal goede volwaardige bloemtakken en aantal te rauwe bloemtakken per plant, gemiddelde lengte van de hoofdtak en gemiddeld aantal bloemen op de hoofdtak bij 3 potCymbidium cultivars gedurende twee jaar (vanaf maart 2007) geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen. N.B. in de praktijk zouden deze planten al na het 1<sup>e</sup> jaar zijn geveild en in het 2<sup>e</sup> jaar hebben deze planten op een randbed gestaan.

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	aantal gemeten planten	gem. datum veilingrijp	goede takken	rauwe takken	totaal takken	lengte hoofdtak (cm)	aantal bloemen op hoofdtak
'Shiny Yellow'							
800 ppm als ketel draait	9	2-08-08	4,8	0,2	5,0	77,9	13,4
800 ppm max. 150 kg	9	25-07-08	4,2	0,2	4,4	82,4	16,3
1200 ppm max. 300 kg	9	1-08-08	3,9	0,9	4,8	84,1	15,4
'Everglades Gold'							
800 ppm als ketel draait	9	29-08-08	3,4	1,9	5,3	74,7	10,2
800 ppm max. 150 kg	8	2-09-08	4,6	1,0	5,6	77,6	11,8
1200 ppm max. 300 kg	9	10-08-08	3,6	2,7	6,2	65,8	9,0
'Red Dwarf'							
800 ppm als ketel draait	9	25-10-08	4,9	0,1	5,0	73,8	12,4
800 ppm max. 150 kg	9	23-10-08	4,7	0,4	5,1	73,3	12,6
1200 ppm max. 300 kg	9	23-10-08	5,3	0,2	5,6	75,0	12,0
Gemiddelde 3 cultivars							
800 ppm als ketel draait	27	8-09-08	4,4	0,7	5,1	75,4	12,0
800 ppm max. 150 kg	26	6-09-08	4,5	0,6	5,1	77,8	13,5
1200 ppm max. 300 kg	27	31-08-08	4,3	1,3	5,5	75,0	12,1
% toename 800 ppm max. 150kg tov controle			+3%	-25%	-1%	+3%	+13%
% toename 1200 ppm max. 300kg tov controle			-3%	+70%	+8%	-1%	+1%

Tabel 18. Percentage planten met 0, 1, 2, 3, 4, 5 en 6 of meer bloemtakken per plant gemiddeld van 6 potCymbidium cultivars die vanaf 10 april 2008 zijn geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen en gemiddeld van 3 potCymbidium cultivars die gedurende twee jaar (vanaf maart 2007) zijn geteeld bij 3 CO<sub>2</sub>-behandelingen (n=9 planten per behandeling per cultivar). N.B. in de praktijk zou de laatste groep planten al na het 1<sup>e</sup> jaar zijn geveild en in het 2<sup>e</sup> jaar hebben deze planten op een randbed gestaan.

Cultivar\CO <sub>2</sub> -behandeling	% met 0 bloemtak	% met 1 bloemtak	% met 2 bloemtak	% met 3 bloemtak	% met 4 bloemtak	% met 5 bloemtak	% met 6 of meer bloemtak
Gem. van 6 cultivars vanaf april 2008 bij proef							
800 ppm als ketel draait	4	13	22	21	20	6	14
800 ppm max. 150 kg	0	14	16	26	11	18	16
1200 ppm max. 300 kg	0	9	12	29	17	17	16
Gem. van 3 cultivars vanaf maart 2007 bij proef							
800 ppm als ketel draait	0	0	7	15	33	22	22
800 ppm max. 150 kg	0	0	0	26	24	31	19
1200 ppm max. 300 kg	0	4	7	30	11	26	22
Gem. van alle 9 cultivars							
800 ppm als ketel draait	3	9	17	19	24	11	17
800 ppm max. 150 kg	0	9	10	26	15	22	17
1200 ppm max. 300 kg	0	7	10	29	15	20	18



Figuur 8. Percentage potCymbidiumplanten met 6 of meer, 5, 4, 3, 2, 1 en 0 bloemtakken per plant in 2<sup>e</sup> jaar gemiddeld bij de 6 potCymbidium cultivars die 10 april 2008 bij de proef zijn gezet (linksboven), gemiddeld bij de 3 potCymbidium cultivars die voorjaar 2007 bij de proef zijn gezet (overjarige planten in 2<sup>e</sup> jaar) en gemiddelde van alle 9 cultivars.

## 6 Economische evaluatie

Bij CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha was het CO<sub>2</sub>-niveau in het 1<sup>e</sup> jaar gemiddeld 88 ppm hoger dan bij de controlebehandeling en in het 2<sup>e</sup> jaar 107 ppm hoger. Voor de realisatie van deze niveau's is berekend dat onder praktijkomstandigheden daarvoor aankoop nodig is van 14 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €0,84 per m<sup>2</sup> per jaar.

Bij CO<sub>2</sub>-dosereren tot 1200 ppm met max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha was het CO<sub>2</sub>-niveau in het 1<sup>e</sup> jaar gemiddeld 403 ppm hoger dan bij de controlebehandeling en in het 2<sup>e</sup> jaar gemiddeld 394 ppm hoger. Voor de realisatie van deze niveau's is berekend dat onder praktijkomstandigheden daarvoor aankoop nodig is van 34,5 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €2,07 per m<sup>2</sup> per jaar.

Met behulp van gegevens voor grootbloemige en kleinbloemige snijCymbidiums uit de Kwantitatieve gegevens voor de Glastuinbouw (KWIN) en actuele gegevens van Tuinbouwadviesbureau v.d. Ende is de netto meeropbrengst berekend voor een grootbloemige en kleinbloemige teelt van snijCymbidium als gevolg van een productieverhoging van 5%. Voor een vroegbloeiende teelt komt de extra meeropbrengst op € 0,27/m<sup>2</sup> voor grootbloemige snijCymbidiums en € 0,11/m<sup>2</sup> voor kleinbloemige snijCymbidiums (tabel 19). Deze meeropbrengst is exclusief een mogelijke meeropbrengst als gevolg van een betere takkwaliteit. Indien de betere takkwaliteit leidt tot een hogere gemiddelde prijs per bloemtak zal de netto meeropbrengst hoger uitvallen.

Tabel 19. Berekening netto meeropbrengst snijCymbidium per m<sup>2</sup> bij 800 ppm CO<sub>2</sub> met max. 150 kg/uur/ha.

	Grootbloemig	Kleinbloemig
Gemiddelde prijs (€) per bloemtak	3.05	1.38
Aantal bloemtakken/m <sup>2</sup>	12	24
Omzet (€) per m <sup>2</sup>	36.60	33.12
Productieverhoging (%) bij 800 ppm CO <sub>2</sub> met max. 150 kg/uur/ha	5%	5%
Arbeidskosten (€) per uur	18	18
Uren arbeid per bloemtak	0.050	0.025
Arbeidskosten (€) per bloemtak	0.9	0.45
Afzet en verpakkingskosten (€) per bloemtak	0.3	0.14
Netto opbrengst (€) per bloemtak (=prijs- variabele kosten)	1.85	0.79
Netto opbrengst (€) door 5% productieverhoging	1.11	0.95
Meerkosten CO <sub>2</sub> -dosering (€) per m <sup>2</sup>	0.84	0.84
Netto opbrengst (€) per m <sup>2</sup>	0.27	0.11



## 7 Conclusies, aanbevelingen en discussie

### 7.1 Conclusies

- Bij snijCymbidium gaf CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha een kleine verbetering van de productie en kwaliteit ten opzichte van de controlebehandeling met CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm als de ketel draait (=huidige praktijksituatie). Gemiddeld over drie cultivars was er een toename van:
  - 5% meer bloemtakken per m<sup>2</sup>
  - 10% meer totaal geproduceerd versgewicht aan bloemtakken
  - 2% meer bloemen per bloemtak
  - 4% meer taklengte
  - 3% meer takgewicht
- CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg per uur per ha gaf bij snijCymbidium minder goede resultaten dan doseren tot 800 ppm met maximaal 150 kg/uur/ha.
- Voor de behandeling met CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha is berekend dat onder praktijkomstandigheden aankoop nodig is van 14 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €0,84 per m<sup>2</sup> per jaar.
- De netto-opbrengst (=meeropbrengst – extra arbeid en afzetkosten) als gevolg van een 5% hoger aantal bloemtakken per m<sup>2</sup> is berekend op € 0,27/m<sup>2</sup> voor grootbloemige snijCymbidiums en € 0,11/m<sup>2</sup> voor kleinbloemige snijCymbidiums. Dit is exclusief een mogelijke meeropbrengst als gevolg van een betere takkwaliteit.
- Bij potCymbidium gaf de hoogste CO<sub>2</sub>-dosering juist de beste resultaten. CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm met max. 300 kg per uur per ha gaf bij potCymbidium gemiddeld 13% meer bloemtakken dan de controlebehandeling. Het percentage planten met weinig tot geen bloemtakken nam af en het percentage planten met meer bloemtakken nam toe.
- Voor de behandeling met CO<sub>2</sub>-dosereren tot 1200 ppm met max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha is berekend dat onder praktijkomstandigheden aankoop nodig is van 34,5 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> per jaar. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van € 0,06 per kg CO<sub>2</sub> komen de extra kosten dan op €2,07 per m<sup>2</sup> per jaar.

### 7.2 Aanbevelingen

- Voor snijCymbidium wordt CO<sub>2</sub>-dosereren tot 800 ppm met max. 150 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha aanbevolen. Deze behandeling geeft een kleine verbetering van de productie en kwaliteit en op basis van de gemeten productieverhoging van 5% is een netto meeropbrengst berekend van € 0,11 (kleinbloemig) tot 0,27 per m<sup>2</sup> (grootbloemig) ten opzichte van de controlebehandeling met CO<sub>2</sub> doseren tot 800 ppm als de ketel draait (=huidige praktijksituatie). CO<sub>2</sub>-dosereren tot 1200 ppm lijkt bij snijCymbidium niet zinvol.
- Voor potCymbidium lijkt het doseren tot 1200 ppm wel zinvol. Dosereren tot 1200 ppm met max. 300 kg CO<sub>2</sub> per uur per ha gaf gemiddeld 13% meer bloemtakken per plant. De extra kosten voor deze CO<sub>2</sub>-dosering zijn berekend op €2,07 per m<sup>2</sup> per jaar.

## 7.3 Discussie

- In het 2<sup>e</sup> teeltjaar is een afwijking in de CO<sub>2</sub>-meter geconstateerd (zie Hoofdstuk 3). De afwijking was in alle drie kassen gelijk omdat de proefkassen allemaal op dezelfde meter aangesloten waren en om de beurt in elke kas lucht werd weggezogen, gemeten door de CO<sub>2</sub>-meter en afhankelijk van meetwaarde en ingestelde waarde CO<sub>2</sub> werd gedoseerd. Omdat de CO<sub>2</sub>-meter een te hoge waarde aangaf is minder CO<sub>2</sub> gedoseerd dan eigenlijk de bedoeling was en waren de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-waarden wat lager dan in het 1<sup>e</sup> teeltjaar.
- Bij de controlebehandeling is het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte nauwelijks onder de 400 ppm gezakt. In de praktijk worden lagere CO<sub>2</sub>-waarden gemeten. De CO<sub>2</sub>-buitenwaarden gemeten bij de proeflocatie en bij een Cymbidiumteler in Bleiswijk bleken hoger dan bij een aantal telers uit de BCO. In praktijksituaties waarbij de CO<sub>2</sub>-buitenwaarde lager is dan op de proeflocatie zal het effect van CO<sub>2</sub>-dosering mogelijk groter zijn dan in dit onderzoek.
- De resultaten liggen in dezelfde lijn als resultaten van eerdere fotosynthesemetingen bij snijCymbidium op bladniveau:
  - Bij metingen in de praktijk lag de optimale CO<sub>2</sub>-concentratie voor de fotosynthese van Cymbidium op bladniveau rond de 600 ppm bij de cultivar Rijsenhout en rond de 800 ppm bij de cultivar Royal Power (Baas et al, 2004).
  - Bij fotosynthesemetingen tijdens het onderzoek naar de invloed van temperatuur in de winter bleef de fotosynthese, gemeten bij een vaste hoge lichtintensiteit van 1000 μmol PAR en m.n. bij hoge temperatuur, zelfs toenemen tot 1000 ppm CO<sub>2</sub> en is boven de 1000 ppm niet gemeten (Schapendonk et al, 2005).
- In het eerste teeltjaar is één uur vóór zonsopgang gestart met CO<sub>2</sub> doseren. Tijdens een presentatie van de tussentijdse resultaten van het eerste teeltjaar was er veel discussie over het starten van de CO<sub>2</sub>-dosering 1 uur vóór zonsopgang in het 1<sup>e</sup> teeltjaar. Volgens de praktijk zou het vroeg starten met CO<sub>2</sub> doseren een negatief effect hebben op de stand van de huidmondjes, de verdamping en de CO<sub>2</sub>-opname de rest van de dag. Daarom is in het 2<sup>e</sup> teeltjaar 1 uur ná zonsopgang gestart met CO<sub>2</sub> doseren.
  - In eerdere fotosynthesemetingen in de praktijk is gebleken dat het in de praktijk bij zonsopkomst inderdaad enige tijd duurt voordat de fotosynthese van Cymbidium op gang komt door de trage opening van de huidmondjes. Een vervolgprouf bij 600, 800 of 1200 ppm CO<sub>2</sub> in klimaatkamers heeft echter laten zien dat de opening van de huidmondjes bij deze drie CO<sub>2</sub>-concentraties ongeveer gelijk was. Uit de klimaatkamerproef blijkt dus dat een hoge CO<sub>2</sub>-concentratie in de ochtend geen belemmering was. Mogelijk heeft een lage temperatuur in de ochtend de remming in de ochtend bij de praktijkmetingen veroorzaakt (Baas et al, 2004).
- Waarom bij snijCymbidium doseren tot 1200 ppm CO<sub>2</sub> geen verbetering meer gaf en bij de potCymbidiums wel is niet duidelijk.
  - Bij de fotosynthesemetingen op bladniveau zijn bij verschillende snijCymbidiumcultivars verschillende optimale CO<sub>2</sub>-concentraties vastgesteld (Baas et al, 2004 en Schapendonk et al, 2005). Wellicht ligt de optimale CO<sub>2</sub>-concentratie voor de gebruikte potCymbidiumcultivars hoger dan bij de gebruikte snijCymbidiumcultivars.
  - De potCymbidiums zijn als halfwas planten bij de proef gezet vanaf begin maart in het 1e jaar en vanaf begin april in het 2e jaar. Dit roept de vraag op of de hoge CO<sub>2</sub>-dosering tot 1200 ppm wellicht m.n. in de winterperiode (laag lichtniveau en lage temperatuur) bij de snijCymbidiums nadelig is geweest. In het 2e jaar was het effect van extra CO<sub>2</sub> doseren bij de overjarige potCymbidiumplanten die in de winter bij de proef zijn blijven staan ook minder duidelijk dan bij de nieuwe potCymbidiumplanten die vanaf april bij de proef zijn gezet.
- In dit onderzoek zijn alle andere teeltomstandigheden en klimaatinstellingen bij alle drie behandelingen gelijk gehouden en ingesteld zoals gangbaar in de praktijk. Indien tegelijkertijd ook andere klimaatomstandigheden nog meer geoptimaliseerd zouden kunnen worden, zou het effect van CO<sub>2</sub>-dosering wellicht nog vergroot kunnen worden.
  - Als de luchtramen wat meer gesloten zouden kunnen blijven, kan bij gelijke dosering langer een hoger CO<sub>2</sub>-gehalte gerealiseerd worden (zie figuur 3).
  - Bij een hoog lichtniveau heeft een hoog CO<sub>2</sub>-gehalte meer effect dan bij een laag lichtniveau. Het verhogen van het CO<sub>2</sub>-gehalte onder lichtrijke omstandigheden zal daarom meer effect hebben dan onder lichtarme omstandigheden.

## 8 Literatuur

Baas, R., Kromwijk, A. en Schapendonk, A. (2004). Effecten van luchtvochtigheid, temperatuur en CO<sub>2</sub> op de fotosynthese van Cymbidium. Rapport Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. sector Glastuinbouw en Plant Dynamics. Projectnummer PPO: 41604810, PT nummer 11.416 en 11.816.

Schapendonk, A. en Kromwijk, A. (2005). Effecten van temperatuur op de fotosynthese van Cymbidium. Rapport Plant Dynamics en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. sector Glastuinbouw. Projectnummer 417-17091.

Vermeulen, P.C.M. (in voorbereiding). Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 2010. Kengetallen voor Groenten – Snijbloemen – Potplanten teelten. Wageningen UR Glastuinbouw.









Projectnummer: 3242014700 en 3242044900 | PT nummer: 12831 en 12831-02

