

Consultancy

Titel project: Technieken voor de verhoging van het ventilatievoud van de kaslucht voor het besparen op CO₂

Probleemstelling:

CO₂ wordt beschouwd als een van de meest verspilde meststoffen in de glastuinbouw. Dit komt doordat het ontstaat als een bijproduct van het verbranden van aardgas voor warmte en elektriciteit, en niet gemakkelijk kan worden opgeslagen. Aangezien de glastuinbouw tegen 2040 fossielvrij wil worden en aardgas dus niet meer gebruikt zal worden voor het verwarmen van kassen, moet CO₂ uit alternatieve bronnen worden verkregen. Deze alternatieve bronnen zijn echter niet toereikend, waardoor de beschikbare CO₂ schaarser en duurder zal worden. In de winter kunnen kassen grotendeels gesloten blijven, omdat de vraag naar CO₂ dan beperkt is. Maar in de lente, zomer en herfst, wanneer er meer ventilatie nodig is, stijgt de vraag naar CO₂ aanzienlijk.

Samen met Plant Lighting is gezocht naar een mogelijke antwoorden op de vaag:

Hoe kunnen we het schaarse CO₂ in de zomer zo optimaal mogelijk benutten

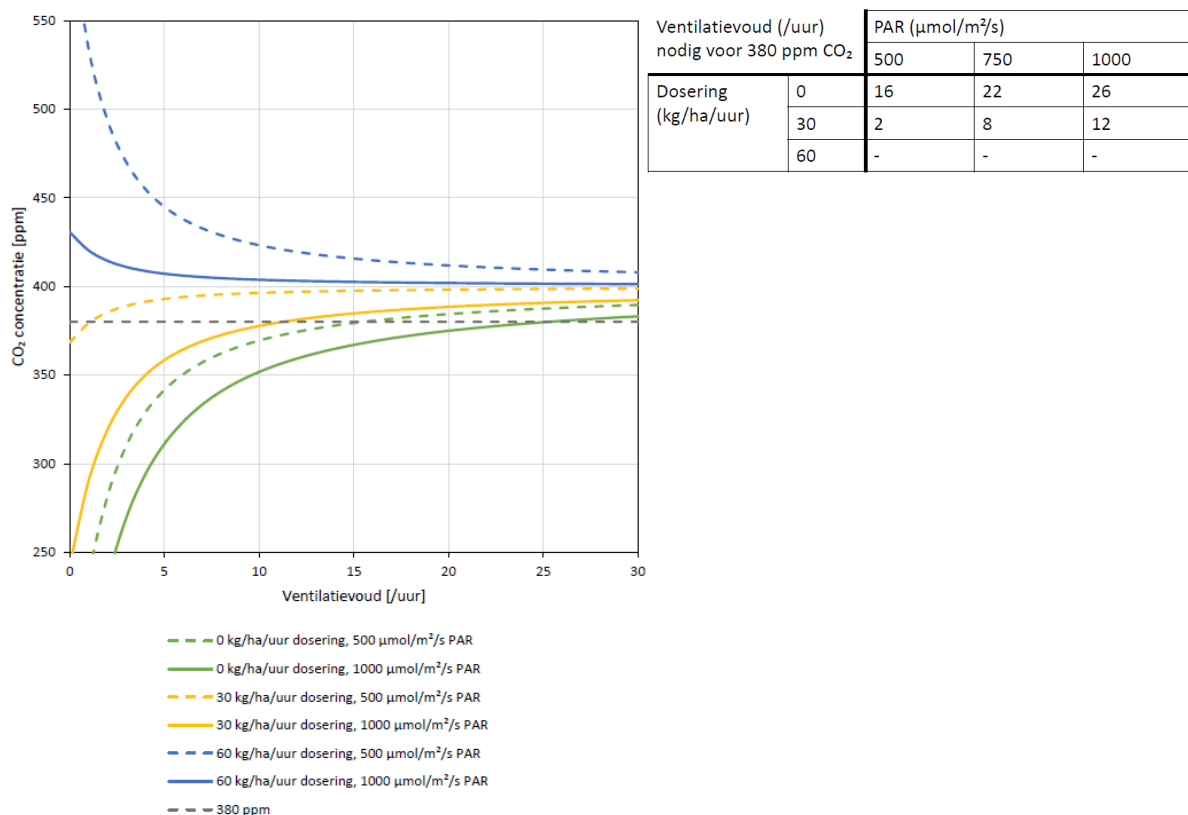
Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zijn een aantal deelvragen opgesteld, waarbij Plant Lighting modelmatige berekeningen heeft uitgevoerd om de bovenste 2 deelvragen te beantwoorden. Botany is met verschillende partijen in gesprek gegaan om de overige deelvragen te kunnen beantwoorden.

- Welke ventilatiesnelheid – in afhankelijkheid van de lichtintensiteit – is er nodig om zonder CO₂ dosering toch dicht bij de buitenluchtconcentratie van 400 ppm te komen?
- Hoeveel moet er gedoseerd worden om toch een concentratie van 400 ppm CO₂ in de kas te realiseren?
- Zijn er technieken beschikbaar om de beoogde ventilatievouden te kunnen realiseren?
- Zijn dergelijke technieken inpasbaar in de huidige teeltsystemen?
- Is het rendabel om in dergelijke technieken te investeren?

Licht en CO₂ hebben beide een groot effect op de gewasfotosynthese. De meeste gewassen zijn rond de 700 – 900 ppm CO₂ verzadigd. Voor komkommer geldt dat 700 ppm CO₂ 21% hogere fotosynthese geeft ten opzichte van 400 ppm (buitenluchtconcentratie). 300 ppm geeft een verlies van 16% aan fotosynthese ten opzichte van de buitenlucht. Het niet doseren van CO₂ kan dus tot grote productieverliezen leiden.

Factoren die van invloed zijn op de CO₂ concentratie in de kas zijn de ventilatie met de buitenlucht, de CO₂ dosering en de opname van CO₂ door het gewas. Als er meer geventileerd wordt, komt er meer CO₂ van buiten naar binnen. Deze ventilatievouden moeten hoger zijn wanneer de lichtsom toeneemt. Doordat het gewas CO₂ opneemt voor de fotosynthese, wordt de buitenluchtconcentratie in de kas nooit gerealiseerd met enkel ventilatie als geen CO₂ gedoseerd wordt. Als geen CO₂ gedoseerd wordt, zal dus met minder productie genoegen genomen moeten worden door bijvoorbeeld een CO₂ concentratie van 380 ppm in de kas te accepteren.

De berekeningen van Plant Lighting hebben aangetoond dat, om een CO₂ concentratie van 380 ppm in de kas te kunnen handhaven, afhankelijk van de instraling (500 – 1000 μmol/m²/s), ventilatievouden van 16-26/uur nodig zijn wanneer geen CO₂ gedoseerd wordt. Deze ventilatievouden worden een stuk lager als 30 kg/ha/uur CO₂ gedoseerd wordt, namelijk 2 – 12/uur. Bij een dosering van 60 kg/ha/uur blijft de concentratie in de kas altijd boven de 380 ppm, ongeacht de ventilatie (in dit geval daalt de concentratie bij meer ventileren). In figuur 1 staat bovenstaande uitgewerkt.



Bij gemiddeld weer kan een natuurlijk ventilatievoud van ~10/uur gerealiseerd worden als de luchtramen volledig open staan. Echter, komt een natuurlijk ventilatievoud van ~5/uur vaker voor. Om dit verder te verhogen, zal dus gebruik gemaakt moeten worden van andere technieken. Om erachter te komen of dergelijke technieken beschikbaar zijn om het ventilatievoud dusdanig te verhogen, hebben gesprekken plaatsgevonden met Van Dijk Heating, Maurice Kassenbouw en Kubo. Uit deze gesprekken kwam naar voren dat ventilatievouden van 7-10/uur technisch haalbaar zouden moeten zijn. Dit maakt dat totaal ventilatievouden van 12-15/uur technisch haalbaar zouden moeten zijn (natuurlijke ventilatie + techniek). Een vereiste bij zulke hoge ventilatievouden is wel dat de ingebrachte lucht bevochtigd moet worden, zodat er niet een te schrale luchtstroom langs de planten geblazen wordt. Momenteel is er nog geen techniek beschikbaar om deze luchtbevochtiging te kunnen bewerkstelligen.

Zoals de berekeningen van Plant Lighting hebben laten zien, zijn de hierboven genoemde ventilatievouden niet groot genoeg om geen CO₂ meer te hoeven doseren. Er is nog altijd een CO₂ dosering van minimaal 30 kg/ha/uur nodig om een CO₂ concentratie van 380 ppm in de kas te kunnen realiseren en handhaven.

Naast het feit dat er met de huidige beschikbare technieken nog altijd CO₂ gedoseerd zal moeten worden, moet de vraag gesteld worden of het rendabel is om te investeren in zulke technieken, of dat het goedkoper is om zuinig te doseren om op die manier de buitenluchtconcentratie van 400 ppm te realiseren. Een huidig ontvochtigingssysteem (Air & Energy van Maurice Kassenbouw) kost ongeveer €30,00 – €40,00/m² in aanschaf. De capaciteit van het huidige Air & Energy systeem ligt op ~2,5/uur. Om deze capaciteit op te hogen, is een extra investering van €10,00 – €12,00 nodig. Dit komt neer op de totale kosten van ~€50,00/m². Daarbij komen nog de stroomkosten voor een dergelijk systeem.

Tijdens de teeltproef die in de zomer van 2022 – 2023 bij Botany is uitgevoerd, werd aangetoond de totale drogestofproductie van een komkommengewas over een jaar op ongeveer 4 kg drogestof/m² ligt bij een CO₂ concentratie vergelijkbaar aan de buitenlucht. Hierbij is uitgegaan van een totale versproductie van 85 kg/m²/jaar. Voor de productie van deze hoeveelheid drogestof is 7,8 kg CO₂ opname per vierkante meter nodig. Dus kan grofweg gesteld worden dat een CO₂ dosering van 8 kg/m² op jaarbasis voldoende is voor de jaarproductie van komkommer bij een CO₂ concentratie van 400 ppm. Met de huidige CO₂ prijzen (€ 0,19/kg) is het dus vele malen voordeliger om zuinig te doseren, dan het investeren in een systeem dat middels een hoog ventilatievoud de CO₂ concentratie van de buitenlucht in de kas blaast. Zelfs al zouden de CO₂ prijzen enorm stijgen, is het nog altijd rendabeler om zuinig te doseren ten opzichte van een dergelijk systeem. Daarnaast kan een teler bij dure CO₂ prijzen in de zomer er bewust voor kiezen om nauwelijks te doseren en het productieverlies wat daarmee samenhangt voor lief te nemen, vanwege de zeer lage productieprijs in deze periode.