

Rekenen met buitenomstandigheden, stook- en ventilatietemperatuur

# Elk uur van de dag het effect van de



**Anja Dieleman:** "Met een simulatiemodel is voor elk uur van de dag het effect van elke laatste kg CO<sub>2</sub> te berekenen, rekening houdend met de buitenomstandigheden, de stook- en ventilatietemperatuur en de doseerstrategie."

**Dat CO<sub>2</sub> een belangrijke groeifactor voor planten is, is bekend. Telers doseren koolzuurgas al ruim 25 jaar. In de praktijk blijken er verschillende denkbeelden te bestaan over het effect. De landelijke commissie Paprika van LTO Groeiservice heeft gevraagd om onderzoek naar de meerwaarde voor de productie en de mogelijke beperkingen van het doseren van CO<sub>2</sub> via rookgassen van de WKK.**

TEKST: ANJA DIELEMAN EN MARLEEN ARKESTEIJN

BEELD: MARLEEN ARKESTEIJN

Het project is uitgevoerd door Wageningen UR Glastuinbouw, DLV Plant, Plant Research International en LTO Groeiservice en gefinancierd door Productschap Tuinbouw.

De eerste stap in het project was een enquête onder ruim 400 paprikatelers om inzicht te krijgen in de strategieën van CO<sub>2</sub>-doseren en de ideeën die er leven over de effecten op het gewas. De respons was ruim dertig procent. Een goede score,

waaruit blijkt dat het onderwerp zeker in de belangstelling staat.

## Veel onbekend

Zoals verwacht doseren alle deelnemers CO<sub>2</sub>. De meeste telers starten 1 tot 2 uur na zonsopkomst en stoppen 2 uur voor zonsondergang. Van de ondervraagde telers geeft 82% aan een bepaalde strategie te volgen: 92% houdt rekening met licht, 66% met de temperatuur, 56% met

de luchtvochtigheid en 86% met de stand van het gewas. Ook de weersomstandigheden spelen een rol.

Van de telers is 94% het eens met de stelling dat CO<sub>2</sub> doseren tot meer productie leidt. Maar over de oorzaak zijn de meningen verdeeld. Bijvoorbeeld eenderde van de telers denkt dat door het doseren van koolzuurgas de bladoppervlakte toeneemt, eenderde denkt van niet. Bijna tweederde van de telers denkt dat doseren leidt tot meer zetting en zwaardere vruchten.

Uit de enquête blijkt dat er nog veel onbekend is over de effecten van CO<sub>2</sub>-dosering bij paprika. Daarom hebben onderzoekers op een rijtje gezet wat er vanuit de vakliteratuur al bekend is.

## CO<sub>2</sub>-concentratie

Licht is een eerste voorwaarde voor fotosynthese. Bij verhoging van de concentratie neemt de fotosynthese toe met als gevolg meer aanmaak van assimilaten. Vrijwel alle telers doseren om de zetting van de eerste vruchten te bevorderen. Het heeft geen zin het gehalte onbeperkt te verhogen omdat het effect ervan afneemt met een toenemende CO<sub>2</sub>-concentratie. Bij meer licht heeft koolzuurgas meer effect. Een verhoging van de temperatuur heeft vooral een positief effect bij veel licht en CO<sub>2</sub>.

## Sturen met CO<sub>2</sub>

Hoe een paprikaplant gestuurd kan worden door de CO<sub>2</sub>-concentratie te variëren is een gecompliceerd verhaal.

Bij een hogere concentratie zijn er meer assimilaten beschikbaar. Gemiddeld blijft bij paprika ongeveer 30% van de vruchten hangen. De rest valt af door een gebrek aan assimilaten. Bij een hogere concentratie en dus meer assimilaten, zullen er bij de eerste zetting meer vruchten blijven hangen.

Later in de teelt hangt het effect van CO<sub>2</sub> op de zetting ook af van de plantbelasting. Als het aantal gezette vruchten in een korte periode groot is, zijn er per vrucht weinig assimilaten beschikbaar. De vruchten blijven dan kleiner en lichter. Als de plantbelasting weer is afgenomen, leidt meer doseren wel tot extra zetting of relatief zwaardere vruchten.

Een van de enquêtestellingen was of de CO<sub>2</sub>-concentratie effect heeft op het blad-

# laatste kg CO<sub>2</sub> berekenen

oppervlak. Dit blijkt nauwelijks het geval te zijn. Wel neemt de fotosynthese van de bovenste bladeren meer toe bij een toename van de CO<sub>2</sub>-concentratie dan bij onderliggende bladlagen.

## Doseren zin of geen zin

Een van de vragen van telers was of doseren op zonnige en warme dagen zin heeft. Op een praktijkbedrijf zijn daarom op bewolkte en zonnige dagen fotosynthesemetingen gedaan. Op een bewolkte dag maakt het niet uit of een teler de CO<sub>2</sub> nu 's morgens, 's middags of 's avonds doseert.

Op een zonnige dag blijkt de fotosynthese aan het einde van de dag lager te zijn. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat er schade optreedt aan het fotosyntheseapparaat bij veel instraling. 's Nachts herstelt zich dit weer. Toch heeft extra CO<sub>2</sub> ook op zonnige dagen zin. De fotosynthese neemt nog steeds evenveel toe bij meer CO<sub>2</sub>, alleen ligt de fotosynthese dan op een iets lager niveau.

## CO<sub>2</sub> viewer

Om de CO<sub>2</sub> optimaal te benutten, zou je voor elk moment van de dag moeten weten hoe groot het effect op de fotosynthese is en hoe groot het verlies is door ventilatie. Met behulp van een door WUR Glastuinbouw gemaakt simulatiemodel is het mogelijk om voor elk uur van de dag het effect van elke laatste kg CO<sub>2</sub> te berekenen. Daarbij wordt rekening gehouden met de buitenomstandigheden, de stook- en ventilatietemperatuur en de doseerstrategie.

## Zelf effect meten

In de optimale situatie is de waarde van de laatste kg CO<sub>2</sub> op elk moment van de dag ongeveer even groot. Telers kunnen het model gratis downloaden ([www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)) en hun eigen bedrijfsinstellingen invullen, zoals hun kasconstructie, de klimaatinstellingen en de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die ze willen geven. Door bijvoorbeeld de buffervulcurve te verschuiven, is te zien wat er gebeurt met het rendement van de CO<sub>2</sub>. Telers kunnen zo zelf zien wat het effect is van hun doseerstrategie. Op de ene dag zal het bijvoorbeeld gunstiger zijn om CO<sub>2</sub> rond de middag in te zetten en op een andere dag juist beter 's ochtends.



Een verhoging van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de kas geeft meer zetting en/of zwaardere vruchten.

## Permanent bewakingssysteem

De kwaliteit van de rookgassen is belangrijk bij het CO<sub>2</sub> doseren. In de glastuinbouw wordt met enige regelmaat schade door onbekende oorzaak geconstateerd. Het vermoeden bestaat dat het komt door de rookgassen, die gebruikt worden bij de dosering.

Tot op heden worden in de glastuinbouw grenswaarden gebruikt bij het vaststellen van de luchtkwaliteitseisen voor rookgassen van WKK-installaties gebruikt, die begin jaren tachtig zijn vastgesteld. Sindsdien heeft de glastuinbouw grote ontwikkelingen doorgemaakt, onder andere naar meer of volledig gesloten kassen.

Uit nieuw onderzoek van WUR Glastuinbouw naar de effectgrenswaarden voor NOx en etheen blijkt dat de grenswaarde voor langdurige blootstelling aan etheen gaat naar het niveau van de natuurlijke achtergrondwaarde van 5 ppb (parts per billion = 0,001 ppm). De nieuwe grenswaarde voor NOx ligt een factor tien lager en wordt 40 ppb voor kortdurende blootstelling en 16 ppb voor langdurige blootstelling.

Om in de toekomst veilig CO<sub>2</sub> te kunnen doseren via de WKK zal de kwaliteit van de rookgassen moeten verbeteren.

Om gewasschade te voorkomen, is het aan te bevelen om een bewakingssysteem te installeren om de concentraties van de meest risicovolle componenten te kunnen meten. Een permanent bewakingssysteem in de kas met terugkoppeling naar de CO<sub>2</sub>-doseerinstelling zou ideaal zijn.

Een verhoging van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de kas geeft meer zetting en/of zwaardere vruchten. Ook op zonnige dagen heeft het nog zin om midden op de dag te doseren. Met behulp van een simulatiemodel kan een teler voor elk uur van de dag het effect van elke laatste kg CO<sub>2</sub> berekenen, rekening houdend met de buitenomstandigheden, de stook- en ventilatietemperatuur en de doseerstrategie. Telers kunnen het model gratis downloaden. Voor rookgassen zijn er nieuwe, lagere grenswaarden vastgesteld.

## SAMENVATTING