

Met relatief droge, voorverwarmde buitenlucht de RV in de kas verlagen

# Van Weel: 'Werken met minimumbuis'



Peter van Weel: "Op de achtergrond zie je de aanzuigpijp voor buitenlucht: De buis is aangesloten op een warmtewisselaar, vanwaar de verwarmde lucht via geperforeerde luchtslangen van onderaf in de kas wordt geblazen. Deze luchtbeweging helpt om Botrytis de baas te blijven."

Parallel aan het praktijkonderzoek bij Ruud van Schie beproeft Wageningen UR in Bleiswijk sinds februari twee systemen voor vochtbeheersing bij intensief schermen. Het eerste systeem is gebaseerd op het aanzuigen van koele en relatief droge buitenlucht, die na voorverwarming in een warmtewisselaar via geperforeerde luchtslangen op de vloer in de kas wordt gebracht. Het tweede systeem lijkt op dat van Van Schie, maar is volgens onderzoeker Peter van Weel iets verder doorontwikkeld. Het onderzoek wordt gefinancierd door PT en LNV.

TEKST EN BEELD: JAN VAN STAALDUINEN

"Ons uitgangspunt is dat we niet meer energie willen verbruiken dan nodig is om de kastemperatuur op peil te houden", zegt Van Weel. "We werken dus zonder

minimumbuis, omdat je daarmee structureel vocht en warmte moet afvoeren. Het werken met een minimumbuis is een gebruikelijke, maar foute weg."

## Aanzuigen buitenlucht

Het in de kas brengen van voorverwarmde, relatief droge buitenlucht resulteert in een duidelijke verlaging van de luchtvochtigheid. Dit maakt het mogelijk om langer te schermen en toch een gunstig klimaat te handhaven. De luchtstroom functioneert naast de primaire groeibuis als secundaire laagwaardige warmtebron (zie figuur 1).

"Dit systeem biedt een aantal voordelen", merkt Van Weel op. "Het verwarmen van droge lucht vergt relatief weinig energie, de kans op condensatie onderin het gewas is minimaal en vanwege de redelijk constante luchtstroom zijn de verticale temperatuurverschillen zeer beperkt. Bovendien helen wonden als gevolg van gewaswerkzaamheden sneller, wat de kans op ziekten verder verkleint."

Volgens de onderzoeker creëert het aanzuigen van buitenlucht een lichte overdruk in de kas, die via natuurlijke kieren wordt afgevoerd. "De luchtramen hoeven niet open en het scherm kan volledig gesloten blijven", licht hij toe. "De vochtige kaslucht trekt door het poreuze doek naar boven, waar het tegen het dek kan condenseren en via condensgoten wordt afgevoerd."

## Kosten en baten

Na enkele maanden concludeert Van Weel dat het aanzuigen en verwarmen van buitenlucht een effectieve methode is om het klimaat onder een dicht scherm te beheersen. "Het is zuiniger dan een minimumbuis en je kunt de relatieve vochtigheid bij nauwkeurig doseren ook veel directer sturen", zegt hij hierover.

Het Bleiswijkse systeem is zodanig afgesteld dat de kasinhoud gemiddeld een keer per uur wordt verversd. De verwarming levert daarbij maximaal 50 W per m<sup>2</sup> aan de ingevoerde lucht.

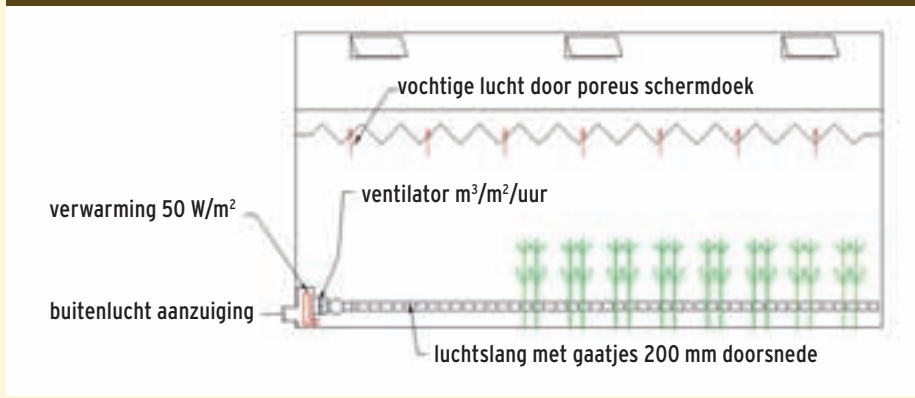
Afhankelijk van de omvang schat de medewerker van Wageningen UR de kosten van de totale installatie op 3 tot 5 euro per m<sup>2</sup> per jaar. "Daar staat een extra energiebesparing ten opzichte van een enkel scherm van 40% in de nachtelijke uren tegenover, wat neerkomt op ongeveer 20% jaarrond", voegt hij daaraan toe.

## Luchtuitwisseling

In dezelfde afdeling wordt ook geëxperimenteerd met een Aircobreeze-ventilator.

# de gebruikelijke, maar foute weg'

FIGUUR 1. Aanzuiging buitenlucht

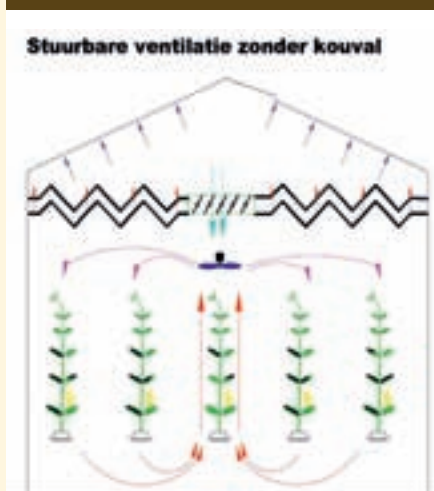


Schematische weergave van het systeem op basis van aangezogen buitenlucht.

Anders dan in Ens, waar boven de ventilator een variabele kier wordt getrokken, heeft Van Weel ervoor gekozen om in het scherm boven de ventilator een vierkante opening te snijden. Voorts zijn bovenop de ventilator lamellen geplaatst, waarmee de hoeveelheid aangezogen lucht van boven het scherm – in combinatie met het toerental van de ventilator – nauwkeuriger is te regelen (zie figuur 2).

“Het was even zoeken naar de juiste instellingen, maar ook dit systeem voldoet heel aardig”, zegt de onderzoeker. “We sturen de luchtuitwisseling aan op basis van het verschil in warmte-inhoud (enthalpie) tussen de luchtlagen onder en boven het scherm. Dit systeem is erg afhankelijk van de aansturing van de luchtramen boven het scherm.”

FIGUUR 2. Aircobreeze



Aircobreeze-ventilatoren mengen lucht van boven het scherm direct met de vochtige kaslucht en brengen deze zonder kouval diep in het gewas.

## Buitenluchtaanzuiging

De onderzoeker legt uit: “Lopen de temperatuur en de RV boven het scherm teveel op, dan moet je ook via de ramen vocht afvoeren. Dat levert de vraag op hoeveel energie dat kost, maar in feite is het niet anders dan buitenluchtaanzuiging. Omdat de lucht niet direct wordt verwarmd, maar zich mengt met warme kaslucht, kan bij een hoge buiten-RV het vochtgehalte in de kas misschien nog te hoog oplopen. Dan moeten telers toch nog even de minimumbuis van stal halen. Daar staat tegenover dat het systeem voordeliger is dan het aanzuigen van buitenlucht en de verticale temperatuurverschillen klein houdt, waardoor je weer met een hogere RV kunt werken.”

## Luchtbeweging voorkomt Botrytis

Volgens Van Weel houden de ventilatoren door de hele kas een luchtbeweging in stand van vijf centimeter per seconde. “Traag, maar gestaag”, merkt hij op. “Hoe klein die beweging ook is, zij lijkt wel sterk bij te dragen aan de botrytispreventie. Onder het scherm zijn de temperatuurverschillen meestal niet groter dan 0,1°C. In het najaar gaan we het effect op Botrytis nader onderzoeken.”

In een derde proef worden in Bleiswijk in het najaar beide systemen gecombineerd. Van Weel: “Je kunt de van buiten aangezogen en voorverwarmde lucht ook direct onder de ventilatoren laten uitstromen, wat alleen een luchtslang onder iedere Aircobreeze noodzakelijk maakt. Dat bespaart arbeid en tijd tijdens de teeltwisseling en je hebt minder snel last van beschadigde slangen. Daarnaast hoeft je geen kieren te trekken of gaten in het



In Bleiswijk zijn boven de Aircobreeze-ventilator lamellen geplaatst, waarmee de hoeveelheid van boven het scherm aangezogen lucht wordt geregeld.

scherm aan te laten brengen; het scherm – eventueel twee schermen – kan zo lang de teler wil volledig gesloten blijven.” De proeven blijven het hele seizoen liggen om er in verschillende omstandigheden ervaring mee op te bouwen. Inmiddels werken de onderzoekers ook aan een rekenmodel waarmee het energieverlies bij verschillende variabelen is te berekenen. Dit model is op termijn te integreren in de klimaatregeling.

Door het aanzuigen en in de kas brengen van relatief droge, voorverwarmde buitenlucht is de RV in de kas te verlagen en beter te beheersen. Omdat ook de verticale temperatuurverschillen afnemen, is het mogelijk om intensiever te schermen. Met Aircobreeze-ventilatoren, die via kieren of gaten lucht van boven het scherm aanzuigen, is een vergelijkbaar effect te realiseren. Beide systemen creëren een constante luchtbeweging door de kas, die helpt om Botrytis de baas te blijven.

## SAMENVATTING