

Actief ontvochtigen met buitenlucht



Er zijn verschillende systemen die buitenlucht via de gevel inblazen en deze verdelen met een ventilator en luchtslurf. Onderlinge verschillen zijn het voorverwarmen, koelen, ontvochtigen, recirculeren en energie terugwinnen.

Ontvochtigen van de kas met buitenlucht is op zichzelf niets nieuws. Nieuw is dat de buitenlucht geforceerd in de kas wordt gebracht met een ventilator en een verdeelsysteem. Hierdoor kan een teler vaker en beter schermen, mits hij tegelijkertijd zorgt voor voldoende luchtbeweging. Diverse fabrikanten hebben hiervoor een eigen systeem ontwikkeld met uiteenlopende eigenschappen wat betreft werking, investeringskosten en energieverbruik. In dit artikel een samenvatting van de basisprincipes die ten grondslag liggen aan een energiezuinig microklimaat met de plant als uitgangspunt.

TEKST: JAN VOOGT, HOOGENDOORN GROWTH MANAGEMENT EN PETER VAN WEEL, WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW

Meestal wordt gesproken over kasklimaat of groeiklimaat op basis van luchttemperatuur, RV en CO₂. Maar eigenlijk gaat het om het microklimaat rond de plant zelf. Bij nauwkeurige waarneming blijkt dat de temperatuur van de verschillende delen van de plant behoorlijk kan afwijken van de waarde van de meetbox. Bijvoorbeeld

microklimaat

door uitstraling naar een koude hemel of door een gebrek aan verdamping of aan luchtbeweging.

Afvoeren van vocht

De RV geeft in feite de combinatie weer van het aantal grammen vocht per kg of m³ lucht en de temperatuur. In tegenstel-

ling tot wat veel mensen denken, kan het aantal grammen vocht per kg lucht tussen de bladeren beduidend hoger zijn dan op andere plekken in de kas. Bij eenzelfde temperatuur kan de RV in de omgeving van het blad beduidend hoger zijn dan de meetbox aangeeft.

Als je de RV wilt verlagen zonder vocht af te voeren, betekent dat in feite dat de temperatuur omhoog moet. En dat is wat we met een minimum buis vooral doen. Het is dus 'uitstel van executie'. Vocht kun je alleen afvoeren door condensatie op het kasdek en door vochtige kaslucht te verwisselen voor droge(re) buitenlucht.

minimum buis

Een actief microklimaat

Veel telers hechten belang aan een 'actief' microklimaat. Dit in tegenstelling tot een 'dood' klimaat. Kenmerken daarvan zijn stilstaande lucht, horizontale en verticale temperatuurverschillen en ophoping van vocht rondom de plant. Dit is ongunstig omdat in de plant de verdamping en dus het watertransport stagneert en de plant dus ook geen verse nutriënten, waaronder calcium, aanvoert. En dat kan betekenen dat jonge cellen worden gevormd zonder stevige celwanden waardoor in een later stadium tal van ongewenste afwijkingen optreden: neusrot, bladpunten, bladrandjes, broeikoppen of brandkoppen.

watertransport

Een actief microklimaat, met name onder een gesloten energiescherm, heeft dus een gelijkmatige verdamping en vochtafvoer door voldoende luchtbeweging rondom de plant en geen horizontale of verticale temperatuurverschillen waardoor condensatie kan ontstaan.

Minimum buis als noodmaatregel

De gangbare kassen zijn alleen uitgerust met horizontale ventilatoren die geen of nauwelijks luchtbeweging in het gewas veroorzaken. De meeste telers hebben daarom geen ander middel om het klimaat 'actief' te houden dan het inzetten van een minimum buis. En als je die maar hoog genoeg zet, werkt dat effectief. Het zorgt voor activiteit en helpt zeker mee om de beschreven problemen te voorkomen, maar het kost onevenredig veel gas.

lucht-beweging

Vervolg op pagina 24

Actief ontvochtigen met buitenlucht

Vervolg van
pagina 23

Het inzetten van een minimum buis zorgt gelijktijdig voor een onnodig hoge verdamping en dat leidt tot vochtproblemen onder een gesloten scherm, waardoor een teler een vochtkier moet inzetten. Dat leidt dus tot nog meer energieverlies. Een minimum buis is dus het begin van een negatieve spiraal, die eindigt bij een hoge gasrekening.

negatieve
spiraal

Luchtbeweging met ventilatoren

Er zijn inmiddels verschillende systemen voor luchtbeweging in de markt: verticaal ten opzichte van horizontaal en mét en zonder slurven. Uit diverse onderzoeken blijkt dat het effect van de bekende horizontale ventilatoren beperkt blijft tot boven in de kas. Ze dragen weliswaar bij aan het vereffenen van (grote) horizontale temperatuurverschillen, maar dragen nauwelijks bij aan een actief microklimaat in het gewas.

Horizontale systemen, zowel onder als boven het gewas, hebben nauwelijks effect op de verticale luchtbeweging. Met metingen en rookproeven is vastgesteld dat de warmte van assimilatielampen met horizontale slurven niet verticaal is te vereffenen. Bovendien is het een natuurkundig gegeven dat luchtcirculatie door middel van slurven (horizontaal en verticaal) aanzienlijk meer elektrische energie kost dan beweging in de vrije ruimte. Dat komt omdat druk moet worden opgebouwd

assimilatie-
lampen

en dat telt zwaarder naarmate de slurven langer zijn. Bij slurven kost het verplaatsen van dezelfde hoeveelheid lucht twee tot drie keer zoveel elektrische energie.

Verder blijkt dat met horizontale slurven nooit een gelijkmatige luchtbeweging in het gewas is te bereiken. Alle uitgeblazen lucht moet immers terug naar de aanzuigopening van de ventilator en de retourluchtstroom is dus bij de ventilator altijd veel groter dan aan het einde van de slurf.

Verticale luchtbeweging

Om deze redenen is bij de ontwikkeling van het Aircokas concept gekozen voor verticale luchtbeweging met een speciale ventilator, de Aircobreeze, die specifiek is ontworpen om een plaatselijke verticale circulatie op gang te brengen. Deze ventilator veroorzaakt een gelijkmatige luchtbeweging met lage snelheid over een groot oppervlak (circa 200 m²) in het gewas en zorgt dus juist voor een actief microklimaat. Bovendien worden verticale verschillen in temperatuur vereffend. Deze ventilator is dus eveneens in staat om de warmte van de zon aan het begin van de dag en de warmte van de assimilatielampen effectief naar beneden te transporteren.

Vochtbeheersing onder scherm

Het probleem van een dood klimaat met hoge luchtvochtigheid speelt vooral onder gesloten energieschermen. De huidige praktijk is een compromis tussen twee uitersten: een slecht microklimaat en hoge energiekosten.

De enige manier om dit probleem fundamenteel op te lossen is om vier factoren tegelijk aan te pakken. Luchtbeweging rond de plant, vereffening van temperatuurverschillen, afvoeren van vocht en voorkomen van uitstraling naar een koud kasdek of schermdoek.

Met geforceerde verticale luchtbeweging is aan de eerste twee voorwaarden voldaan. Met een dubbel scherm met luchtsponw is uitstraling te stoppen. Blijft het afvoeren van vocht over en wel zodanig dat hierbij het energiescherm gesloten kan blijven.

Een aantal jaren geleden is uit onderzoek van Wageningen UR naar voren gekomen dat het inblazen van buitenlucht hiervoor een veelbelovende oplossing is. Dat



Een speciale ventilator zorgt voor een gelijkmatige luchtbeweging met lage snelheid over een groot oppervlak. Dat resulteert in een actief microklimaat.

is intussen ruimschoots bevestigd door vervolgonderzoeken van zowel Wageningen UR en het Improvement Centre als op praktijkbedrijven.

Voor de natuurkundige principes achter het vocht afvoeren door inblazen van buitenlucht, zie ook de Onder glas van februari 2009, thema energiebesparing (www.ongerglas.nl, Onder glas digitaal, februari 2009, pagina's 15 en 35).

inblazen van
buitenlucht

Buitenlucht inblazen

Inmiddels zijn er verschillende systemen voor buitenlucht inblazen. Alle systemen zuigen buitenlucht aan door de gevel en verdelen deze met een ventilator en luchtslurf in de kas. Onderlinge verschillen zijn het voorverwarmen, koelen, ontvochtigen, recirculeren en energie terugwinnen. Uiteraard zijn er verschillen in capaciteit (in m³ luchtverplaatsing per m² per uur). Het voorverwarmen van de aangezogen (koudere) buitenlucht is noodzakelijk om temperatuurverschillen 'over de slurf' te voorkomen. Zonder voorverwarming zal bij een lage buitentemperatuur aan het begin van de slurf bovendien condensvorming optreden.

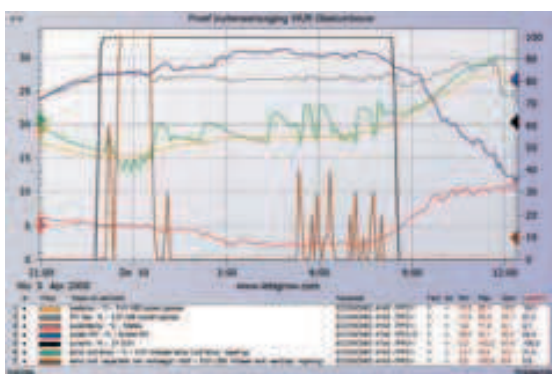
Verder is aangetoond dat het gebruik van een dergelijk systeem als aanvullende verwarming tot een slechte temperatuurverdeling leidt. Als gevolg van de lage energie-inhoud van lucht koelt de slurf namelijk veel sneller af dan een met warm water gevulde verwarmingsbuis. Het beste is dus de buitenlucht precies tot de heersende kastemperatuur te verwarmen.

Het terugwinnen van warmte uit de naar buiten gaande kaslucht is mogelijk met een warmtewisselaar, maar levert in de praktijk veel minder rendement op dan

ontvochtigen

slechte
temperatuur-
verdeling

FIGUUR. Effect van buitenluchtaanzuiging op RV



Het verlagen van de RV door middel van buitenlucht aanzuiging via slangen onderin het gewas in een proef met grondteelt tomaten bij Wageningen UR Glastuinbouw. De groene lijn toont de uitblaas temperatuur onderin het gewas, de bruine lijn laat zien wanneer de ventilator buitenlucht aanzuigt. De RV is ingesteld op 85% en is netjes gehaald.

meestal gedacht. Dit komt omdat de uitgaande kaslucht veel meer (latente) energie bevat dan de binnenkomende buitenlucht kan opnemen. Het grootste deel van deze energie gaat dus alsnog verloren.

Gescheiden systemen

Het creëren van luchtcirculatie door middel van een slurf kost onnodig veel energie. Natuurkundig gezien is het dus het beste om het naar binnen brengen van de buitenlucht te scheiden van het mengen en circuleren van de kaslucht.

luchtinblaas-
systeem Het luchtinblaassysteem kan dan met een kleine capaciteit volstaan; ca 4 tot 5 m³/m² per uur blijkt voor de meeste teelten voldoende. Alleen voor belichte teelten is een wat grotere capaciteit nodig door de hogere verdamping.

Omdat de diameter van de slurf en de gaten daarin berekend zijn voor een bepaalde luchtstroom zal het variëren van de capaciteit van de ventilator altijd gepaard gaan met een slechtere verdeling. En dat is niet nodig want een aan-uit regeling op basis van RV werkt zonder problemen.

voldoende
luchtbeweging In het Aircokas onderzoek is daarom gewerkt met een combinatie van buitenlucht inblazen met een vast debiet met aan/uit regeling en verticale ventilatoren die de lucht zo goed mogelijk over de planten verdelen. Hierdoor wordt er altijd voldoende luchtbeweging gemaakt om wonddroging te verbeteren en vochtophoping tussen het gewas en temperatuurverschillen op te heffen.

Effectiever schermen

De hiervoor beschreven werkwijze voor vochtbeheersing heeft grote gevolgen voor de manier waarop we in de toekomst met schermen en klimaatregelingen om zullen gaan.

zeer dichte
schermen In de eerste plaats ontstaat er de mogelijkheid om zonder vochtproblemen zeer dichte schermen of folies te kiezen. Daardoor zal het verwarmen in de nacht zo weinig energie kosten dat het interessant wordt de gewenste etmaal temperatuursom bij voorkeur in de nacht te realiseren.

In de tweede plaats kunnen telers de schermen in de toekomst veel intelligenter inzetten. Bijvoorbeeld omdat in



Praktijkproef bij Matricaria. In het proefvak wordt door dunne luchtslangen aan de buisrail, te vergelijken met CO₂ darmen, lucht ingeblazen onderin het gewas.

combinatie met de geforceerde luchtbeveging relatief snel temperatuurveranderingen zijn te realiseren zonder dat dit veel energie kost. Onder een gesloten scherm is met lage capaciteit en laagwaardige warmte immers veel te bereiken. Het is daarom niet meer nodig om al heel vroeg in de nacht naar de ochtendtemperatuur op te stoken.

Vochtcondensatie in het doek

Ook is het mogelijk om voor het tweede scherm een heldere folie te kiezen die pas open gaat wanneer de zon voldoende kracht heeft om de kas van boven af te verwarmen. Omdat juist de ochtenduren rondom zonsopgang de meeste energie vergen, is op die manier een grote energiebesparing te behalen.

In de derde plaats zijn veel voorkomende problemen als gevolg van vocht en condensatie op een nieuwe manier te bestrijden. Bij grote temperatuurverschillen onder en boven het scherm zijn er vaak problemen met de condensatie van vocht in het doek. Hierdoor ontstaan 's morgens bij het openen van het scherm vochtplekken in het gewas doordat het scherm als het ware 'uitgewrongen' wordt.

Een lage temperatuur van het scherm-doek leidt tot een hoge energie-uitstraling en daardoor tot een lage temperatuur van de bovenste plantendelen. Er zijn aanwijzingen dat dit bijvoorbeeld bij gerbera een verklaring zou kunnen zijn voor problemen zoals smet en rotkoppen. Door toepassing van een dubbel scherm met luchtspouw is dit op te lossen.

rotkoppen

Een actief microklimaat met lage energiekosten is alleen te bereiken door vier maatregelen tegelijk toe te passen: geforceerde luchtbeweging rondom de plant, vereffening van temperatuurverschillen, het afvoeren van vocht en het beter isoleren met dubbele energieschermen. Dit laatste om gewascondensatie door uitstraling te voorkomen. Op basis van natuurkundige wetten is het recirculeren van kaslucht met horizontale of verticale slurven niet energie-efficiënt en verdient een combinatie van een eenvoudig en goedkoop systeem voor buitenlucht inblazen en verticale ventilatoren voor luchtbeweging de voorkeur.

SAMENVATTING