Risico op condensatie in kaart gebracht met AI

In de serre kan condensatie op de vruchten leiden tot kwaliteitsverlies. Dat gebeurt wanneer de oppervlaktetemperatuur van de vrucht onder het dauwpunt zakt. Door data van praktijkbedrijven te combineren met AI-analyses kregen we nieuwe inzichten over welke factoren dit risico bepalen. Vooral bij gesloten ramen blijkt de kans groter.

Uit analyses van de data van tomaten- en paprikatelers bleek dat de ramen een klein beetje openen al zorgt voor een sterke afname van de kans op condensatie.

Wanneer je in de serre komt, dan wil je niet dat de vruchten of de planten nat zijn. Dat is vaak het gevolg van condensatie. Dat leidt tot kwaliteitsverlies van de vruchten en is een mogelijke oorzaak van schimmelziekten zoals *Botrytis*. De temperatuur van de buisverwarming verhogen is een typische reflex wanneer condensatie optreedt, maar is dat wel de meest efficiënte maatregel? Om dit te onderzoeken zijn we in de data van praktijkbedrijven gedoken. De klimaatcomputer bevat immers een gigantische schat aan informatie, en in combinatie met artificiële intelligentie (AI) komen hier vaak verrassende inzichten uit.

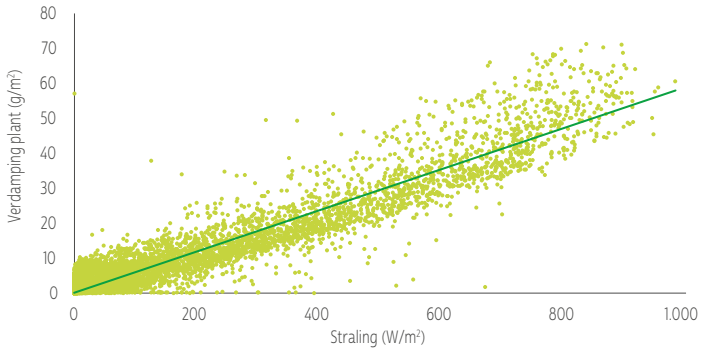
Dauwpunt bepaalt of condensatie optreedt

In de serrelucht zit altijd wat waterdamp. Deze hoeveelheid noemen we het Absoluut Vochtgehalte (AV). Lucht kan maar een bepaalde maximale hoeveelheid waterdamp vasthouden. Dat hangt af van de temperatuur. De relatieve luchtvochtigheid geeft als een percentage weer hoe vol de lucht zit met waterdamp. Bij 100% RV is de lucht verzadigd. Hierboven zal er condensatie ontstaan, waterdamp verandert in druppels. Het is belangrijk op te merken dat warme lucht meer waterdamp kan bevatten dan koude lucht. Stel nu dat het 20°C is in de serre en we hebben een RV van 95%. Als de temperatuur dan daalt en het AV blijft gelijk, dan gaat bij een temperatuur van 19,2°C de RV 100% zijn. Dat is het dauwpunt. Hieronder ontstaat er condens. Als een vrucht in de serre een oppervlaktetemperatuur heeft kleiner dan 19,2°C, dan slaat de waterdamp neer op de vrucht.

Verdamping als belangrijkste bron van vocht in de serre

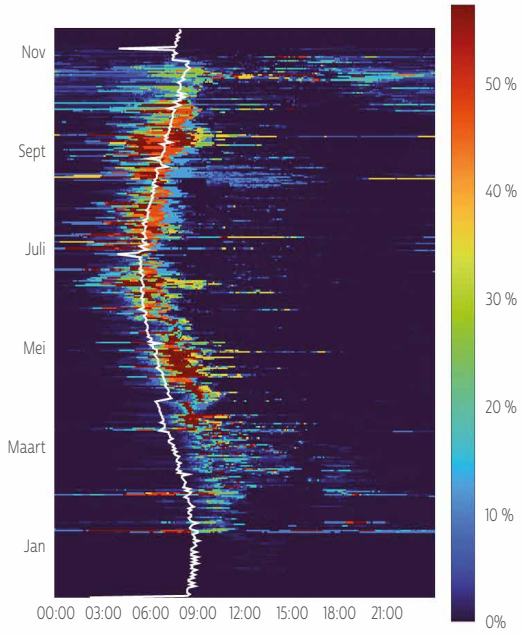
Niet alleen bij een daling van de temperatuur stijgt de kans op condensatie, maar natuurlijk ook als er extra vocht in de serre komt. Eén van de mogelijke bronnen van extra vocht in de serre is de buitenlucht. Dat kan alleen als het AV in de serre lager is dan het AV buiten. Maar dat gebeurt zelden. In de data van de praktijkbedrijven was dat slechts het geval in iets meer dan 1% van de tijd en dan vooral 's nachts tijdens warme zomerdagen. Een andere bron van extra vocht is de verdamping van het gewas. Deze blijkt voornamelijk afhankelijk te zijn van de aanwezige straling. Hoe hoger de straling, hoe meer verdamping zal optreden. Dat is ook duidelijk te zien in Figuur 1.

Figuur 1. - *Verdamping van het gewas vergeleken met de straling bij een paprikateler. Hoe hoger de straling, hoe meer verdamping zal optreden.*



copyright Proeftuinnieuws

Figuur 2. - *De kleurtinten tonen de kans dat binnen 1 uur het verschil tussen het dauwpunt en de oppervlaktetemperatuur van de vrucht kleiner is dan 1°C en de kans op condensatie dus groot is. Op de x-as staat het uur van de dag, op de y-as is elke lijn een andere dag. De witte lijn is de zonsopgang.*



AI voorspelt condensvorming

De kans op condensatie is het hoogste bij een hoge RV in de serre. Natuurlijk heb je hiervoor geen AI nodig. Om te begrijpen hoe factoren zoals schermen, buistemperatuur en raamstanden dit beïnvloeden is AI wel nuttig. Hiervoor hebben we een analysetechniek gebruikt die alleen kijkt naar het klimaat en de klimaatsturing op een specifiek moment in de serre, zonder rekening te houden met de voorgeschiedenis. Vanuit die actuele situatie berekenden we de kans dat na één uur het verschil tussen het dauwpunt en de oppervlaktetemperatuur van de vrucht kleiner wordt dan 1°C. Dan is de kans op condensatie groot.

De oppervlaktetemperatuur van een vrucht werd berekend met een model. Dit model beschrijft de temperatuur van het vruchtoppervlak doorheen de tijd. Hierbij wordt rekening gehouden met de omgeving en specifieke fysische eigenschappen van de vrucht zoals de dichtheid en de warmtecapaciteit. De vruchttemperatuur gaat zich steeds aanpassen aan de omgevingstemperatuur. Hoe groter de vruchten zijn, hoe trager die reactie. In een snel opwarmende omgeving zullen vruchten dus nog even kouder zijn dan de lucht. Daardoor kan de oppervlaktetemperatuur onder het dauwpunt komen en kan er condens ontstaan.

Raamstand bepaalt risico op condensatie sterk

Uit analyses van de data van de tomaten- en paprikatelers blijkt dat de kans op condensatie het grootste is in de ochtend, rond zonsopgang (Figuur 2). De verdamping komt op gang en het absoluut vochtgehalte in de serre stijgt. Ook blijkt dat bij gesloten ramen de kans op condensatie op de vrucht groter is. Uit de data van een paprikateler bleek dat de ramen een klein beetje openen al zorgt voor een sterke afname van de kans op condensatie. In situaties waarin het verschil tussen dauwpunt en oppervlaktetemperatuur al kleiner is dan 1,2°C is er gemiddeld 42% kans dat een uur later dit verschil kleiner is dan 1°C. Nemen we de raamstand aan de luwzijde mee dan stijgt die kans naar 55% bij volledig gesloten ramen. Het vocht kan niet worden afgevoerd. Openen we de ramen slechts beperkt (tussen 2% en 8% luwzijde) dan zakt de kans naar 37%. Worden de ramen nog verder geopend, dan daalt de kans zelfs naar minder dan 15%. Bij tomatentelers zagen we dezelfde tendens.

Ook buistemperatuur speelt een rol

Ook de buistemperatuur heeft een invloed op de kans op condensatie. De buistemperatuur verhogen is bij telers vaak een automatische reflex bij risico op condensatie. Maar bij gesloten ramen zorgt een hogere buistemperatuur net voor een grotere kans op condensatie, dat blijkt uit analyse van de data. Een hogere buistemperatuur gaat de ventilatie vergroten doordat temperatuurverschillen ontstaan, maar op hetzelfde moment zal de verdamping ook vergroten omdat je extra energie in de serre brengt. Wanneer de ramen worden geopend is de kans op condensatie bij een hogere buistemperatuur minder uitgesproken.

Praktische tips online

Uit de analyses blijkt dus dat de kans op condensatie het grootst is in de vroege ochtend, bij zonsopgang. In risicosituaties blijkt het daarom belangrijk om vooral de raamstand goed in de gaten te houden. Voor meer uitgebreide analyses van data uit de klimaatcomputer met behulp van AI, en fiches met praktische tips die daaruit voortkomen, willen we je graag doorverwijzen naar onze website: www.thomasmore.be/nl/expertisecentrum-energie/data-analyse.

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het LA-traject 'KlimOp-AI: Intelligente klimaatoptimalisatie met en voor tuinders', met steun van het Agentschap Innoveren & Ondernemen.

J. van Roy
Thomas More – Expertisecentrum Energie, Geel

Copyright Proeftuinnieuws