

Hogere productie mogelijk door

Telers willen een zo hoog mogelijke productie en daarom moeten ze zoveel mogelijk natuurlijke zonnestraling in de kas zien te krijgen. Met name de fotosynthetisch actieve PAR-straling van 400 - 700 nm is gewenst. In Wageningen vindt nu onderzoek plaats om in de zomermaanden de ongewenste temperatuurophoging in de kas tegen te gaan en gelijktijdig de productie te verhogen. Dat kan door het NIR-licht tegen te houden.



TEKST EN BEELD: SILKE HEMMING, WUR, WAGENINGEN

Zonnestraling bestaat uit ultraviolette straling UV (300 - 400 nm), fotosynthetisch actieve straling PAR (400 - 700 nm) en nabij infrarode straling NIR (800 - 3000 nm). In de glasbouw is het wenselijk om zo veel mogelijk natuurlijke zonnestraling te benutten. PAR is belangrijk voor de fotosynthese en dus voor de plantengroei en ontwikkeling.

Nabij infrarode straling (NIR) is niet direct nodig voor de groei van de planten. De stralingsenergie in dit gebied leidt tot een opwarming van kasonderdelen, installaties en planten en dus tot een temperatuurverhoging in de kas. Dit is een wenselijk effect in de wintermaanden, omdat de in de kas komende stralingsenergie bijdraagt aan de opwarming van de kas. Dat bespaart op het verbruik van gas.

Tijdens de zomermaanden is deze temperatuurverhoging echter ongewenst. Zonder voldoende luchttingscapaciteit leiden hoge temperaturen tot stressverschijnselen in het gewas.

voldoende luchttingscapaciteit

Traditionele maatregelen

Om een onwenselijke temperatuurverhoging in de kas in de zomermaanden tegen te gaan, zijn er verschillende mogelijkheden:

- ventileren,
- schermen (beweegbaar schaduw scherm of krijt) en
- koelen (meestal verdampen van water door het gewas, op paden of op het dak).

Aan de ene kant helpen grote ventilatieoppervlaktes om zo veel mogelijk warme lucht uit de kas te verwijderen, aan de andere kant leidt het openen van de luchtramen tot een onwenselijke reductie van de CO₂-concentratie. Daardoor daalt de fotosynthese met negatieve gevolgen voor de plantengroei. Een teler probeert om die reden de luchtramen zo veel mogelijk gesloten te houden. Het sluiten van een binnenscherm is een andere mogelijkheid om een ongewenste temperatuurverhoging tegen te gaan en op die manier de planten voor te veel straling te beschermen. Het scherm beperkt de hoeveelheid stralingsenergie, maar - afhan-

negatieve gevolgen

kelijk van de optische eigenschappen van het scherm - helaas ook de hoeveelheid PAR, die voor de plantengroei hard nodig is.

Buitenschermen

Ook in de zomermaanden hoeft een teler maar weinig planten (alleen de schaduwplanten) voor teveel licht (PAR) te beschermen. Veel lichtminnende planten, bijvoorbeeld tomaat, en roos moeten niet voor teveel licht, maar wel voor teveel warmte worden beschermd. Gesloten binnenscherm nemen vaak onnodig PAR weg. Ook belemmert een gesloten scherm de luchtuitwisseling, waardoor de temperatuur in de kas nog extra oploopt. Dit heeft negatieve gevolgen voor de gewasproductie. Bij vruchtgroenten heeft dit bloemabortie en een verminderde vruchtzetting tot gevolg.

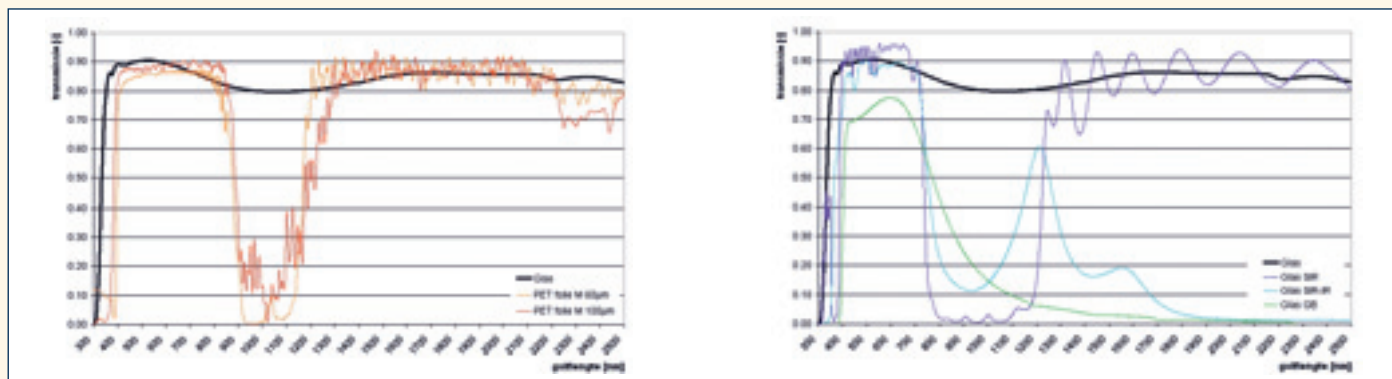
Voor een betere luchtuitwisseling zijn buitenschermen gunstiger. Deze zijn echter technisch gecompliceerder, reduceren de lichtdoorlatendheid van de kassen en zijn gevoeliger voor schade door weersinvloeden. Een beweegbaar scherm, dat de luchtuitwisseling niet belemmert en gelijktijdig technisch eenvoudig te realiseren is, is wenselijk. Ook traditionele krijt neemt onnodig veel licht weg. Bovendien is krijt maar matig aanpasbaar aan het buitenklimaat, het meeste krijt schermt ook op donkere zomerdagen, wanneer eigenlijk al het natuurlijke zonlicht nodig zou zijn. Een 'regelbaar' of 'selectief' krijt is wenselijk.

teveel warmte

Nieuwe oplossingen

Wenselijk zijn alle maatregelen, die ervoor zorgen dat in de kas geen overvloedige warmte ontstaat, terwijl de planten de optimale hoeveelheid licht ontvangen en de teler zijn kas zo veel mogelijk gesloten kan houden. Dit is mogelijk door de inzet van nieuwe materialen als kasdek materiaal, beweegbaar (buiten) scherm of krijt, welke zo veel mogelijk PAR licht doorlaten voor een optimale plantengroei, maar NIR straling tegenhouden tegen de ongewenste opwarming van de kas. Wageningen UR onderzoekt

beweegbaar scherm



Figuur 1. Selectieve lichtdoorlatendheid van enkele folies voor schermen (links) en diverse glassoorten (rechts) om een ongewenste temperatuurverhoging in de zomermaanden tegen te gaan. Straling van 400 - 700 nm (PAR) is noodzakelijk voor de fotosynthese van planten. Straling vanaf 800 nm (NIR) mag zo veel mogelijk worden uitgefilterd om onnodige opwarming van kassen te voorkomen.

tegenhouden NIR-licht

nu de mogelijkheden en potenties van dit soort NIR-filterende maatregelen.

Verschiede NIR-filterende materiaal-prototypes (glas, folie) zijn verzameld. Onderzoek naar met name de optische eigenschappen moeten uitsluitel geven over de potenties voor gebruik in de Nederlandse glastuinbouw. In *figuur 1* is de spectrale lichtdoorlatendheid van diverse NIR-filterende glassoorten (als kasdek materiaal) en van NIR-filterende folies (geschikt voor toepassing in schermen) weergegeven. De materialen verschillen in hun doorlatendheid voor PAR en vooral in hun vermogen om onnodige NIR straling tegen te houden. De meeste materialen hebben een goede lichtdoorlatendheid, vergelijkbaar of hoger dan tuinbouwglas.

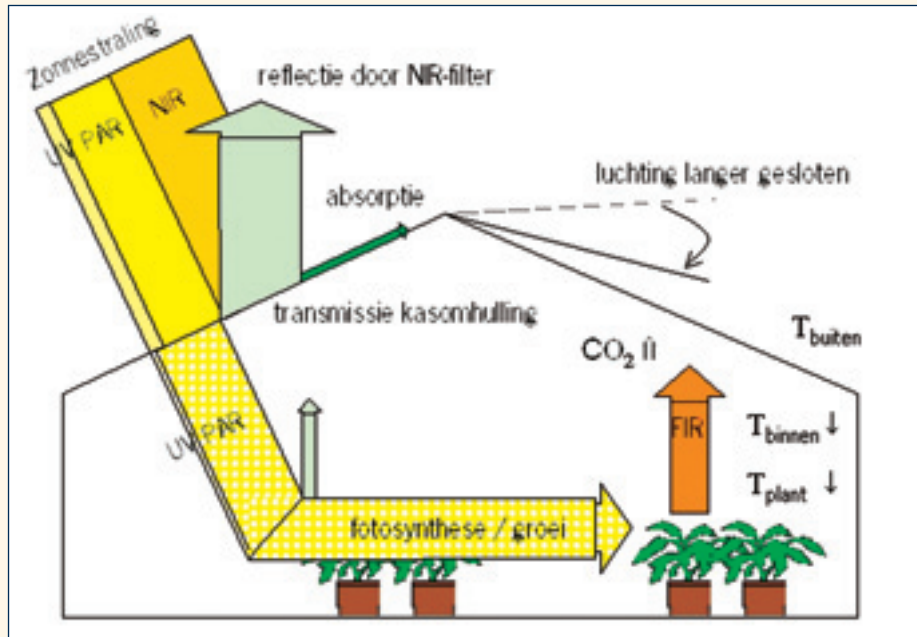
NIR straling met golflengtes van 800 – 1100 nm is energierijker dan NIR straling van langere golflengtes. Ook geeft de zon meer straling van kortere golflengtes dan van langere golflengtes. Het gevolg is dat materialen, die selectief straling van 800 – 1100 nm tegenhouden, een temperatuurverhoging in de kas effectiever kunnen bestrijden.

Kasdekmaterialen of schermen, die de temperatuurverhoging in de zomer tegen gaan, zijn op dit moment nog niet beschikbaar. De wel beschikbare materialen zijn nog te duur en inefficiënt.

Een eerste stap maakt een nieuwe NIR-reflecterende krijt (ReduHeat). Dat krijt houdt, afhankelijk van de concentratie, rond de helft van de NIR-straling tegen, maar laat gelijktijdig meer PAR door dan een vergelijkbaar traditioneel krijtmiddel. Er zijn echter economische perspectieven om ook andere NIR-filterende materialen te ontwikkelen. Door de productiestijging mogen NIR-filterende materialen vier tot vijf keer zoveel kosten als traditionele kasdek- of schermmaterialen.

Fors hogere productie

Studies van Wageningen UR laten zien dat een kasdek materiaal met optimale optische eigenschappen, dat theoretisch alle NIR-straling uit de kas houdt, een productiestijging bij tomaat geeft van 10 tot 12%. Op hete dagen ligt de kaslucht-



Figuur 2. Energiestromen in een kas als gevolg van een NIR-filterende maatregel. De kassenhulling of een tijdelijk gesloten scherm houdt de NIR-straling tegen (reflectie). Hierdoor komt minder stralingsenergie in de kas, de kaslucht- en planttemperatuur dalen, de luchting kan langer gesloten blijven. Daardoor blijft de CO₂-concentratie op een hoger niveau en daarmee neemt de fotosynthese van de planten toe met een hogere productie als gevolg.

temperatuur gemiddeld 2°C lager dan in een traditionele kas. Ook de gewastemperatuur daalt, waardoor het gewas minder snel in een stresssituatie terechtkomt. Hierdoor kan een teler de luchtramen aanzienlijk langer gesloten houden en waardoor een veel hogere CO₂-concentratie aanhouden. Dit heeft direct positieve effecten op het gewas.

Met het tegenhouden komt het principe van een semi-gesloten kas dichterbij. NIR-filterende methodes zijn zelfs een voorwaarde voor energiezuinig telen in een gesloten kas. Tijdens stralingsrijke periodes daalt door NIR-filterende maatregelen de koelbehoefte met 50%. In een traditionele kas neemt echter in de winter het energieverbruik onder een NIR-filterend kasdek materiaal toe, omdat minder zonenergie in de kas komt.

Als een teler een NIR-filterend scherm met optimale eigenschappen gebruikt, heeft dit geen gevolgen voor het energieverbruik en is theoretisch een toename van de productie van 6 tot 7% mogelijk. Omdat een gesloten scherm altijd een tweede lichtonderscheppende laag voor het gewas vormt, moet het voor licht-

minnende planten een zeer hoge PAR-transmissie hebben.

Een NIR-filterend scherm mag ook in gesloten stand de luchtuitwisseling niet belemmeren. Daarom is het gebruik van een NIR-filterend binnenscherm niet aan te raden. Ook als een binnenscherm alle NIR-straling tegen houdt, zal de kas aanzienlijk opwarmen. Het scherm heeft dan geen positief, temperatuurverlagend effect.

NIR-filterende maatregelen bieden naar verwachting ook voordelen bij andere vruchtgroenten zoals paprika en komkommer en bij sommige siergewassen zoals phalaenopsis, cymbidium, azalea, cyclamen, saintpaulia, anthurium, bladplanten, freesia en alstroemeria.

SAMENVATTING

De meeste planten hebben ook in de zomer veel licht nodig, maar moeten worden beschermd tegen te veel warmte. Uit onderzoek door Wageningen UR blijkt dat NIR-filterende kasdek- of schermmaterialen in de toekomst een oplossing bieden. Deze materialen voorkomen dat de temperatuur in de kas te hoog oploopt. Ze zorgen er bovendien voor dat de productie tot wel 10% stijgt. Boven genoemde studies zijn gedaan met behulp van modelberekeningen om perspectieven te schetsen, praktische experimenten moeten volgen.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Silke Hemming (Agrotechnology & Food Innovations), Tom Dueck (Plant Research International) en Nollie Marissen (PPO Glastuinbouw) en is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het Productschap Tuinbouw in het kader van het energieonderzoek.

optische eigenschap

goede lichtdoorlatendheid

nieuwe NIR-reflecterende krijt

productiestijging

niet belemmeren