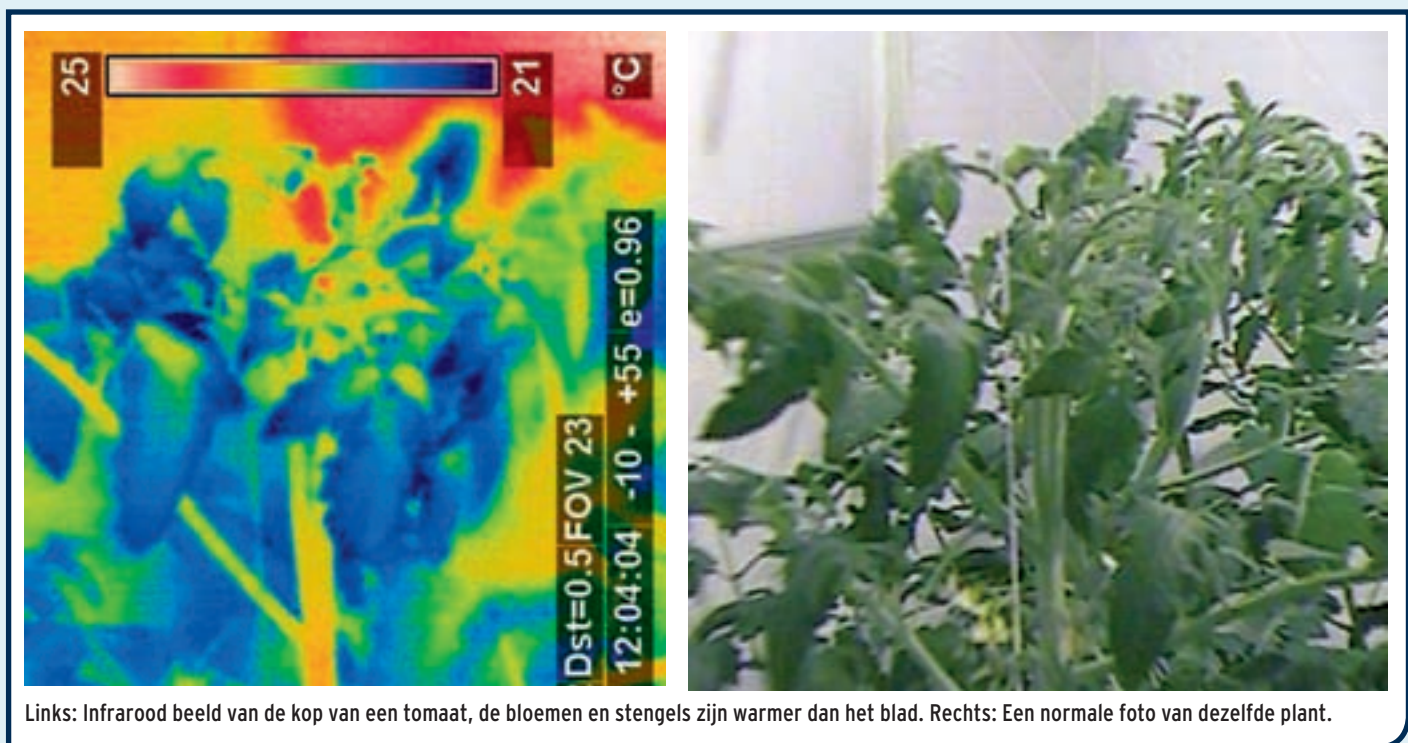


Verdamping van het gewas vergt 70% stralingsenergie

Gewasverdamping is een energiever

De relatie tussen instraling en verdamping is al jaren bekend. Veel programma's voor de regeling van de watergift zijn erop gebaseerd. We weten eveneens dat de verdamping een grote invloed heeft op de kastemperatuur. Uit onderzoek is bekend dat gewassen met een groot, open bladoppervlak tot circa 70% van de globale stralingsenergie in de kas omzetten in verdamping. Hoe dat werkt in de praktijk, wordt in dit artikel uit de doeken gedaan.

TEKST EN BEELD: ERNST VAN RIJSSEL



Links: Infrarood beeld van de kop van een tomaat, de bloemen en stengels zijn warmer dan het blad. Rechts: Een normale foto van dezelfde plant.

Verdamping is het omzetten van water in waterdamp. Dat proces kost een enorme hoeveelheid energie: 2.340 J/per gram water.

Op een zomerse dag bedraagt de instraling met regelmaat 1.170 J/m². Met 70% lichttransmissie komen er dus 819 J/cm² in de kas. Dat is de hoeveelheid energie waarmee een plant 0,35 gram water per cm² (3,5 liter/m²) kan verdampen. Er blijft in dat geval geen energie over voor het verhogen van de luchttemperatuur overdag.

De mate van verdamping is sinds kort te meten met een sapstroommeter en met weegbakken. Sapstroomsensoren laten zien dat de snelheid van de sapstroom door de stengel parallel verloopt met de actuele stralingsintensiteit (figuur 1). De verdampingssnelheid wordt dus bepaald door de instraling, maar waarom 70% en geen 100% en waarom gaat het soms fout?

Absorptie door het gewas

Het blad absorbeert licht, maar niet van alle kleuren evenveel. Planten absorberen met name groen licht minder sterk. Verschillen tussen gewassen zijn terug te vinden in de hoeveelheid geabsorbeerd licht. Bij groene bladeren is dat 50 tot 80%, bij rood gekleurd blad loopt dat op tot 95%.

Niet iedereen weet dat het blad wel licht absorbeert, maar nauwelijks stralingswarmte. Het verrood en het nabij-infrarood licht absorberen planten voor slechts 10%, terwijl ze 45% reflecteren en 45% doorlaten (figuur 2). Omdat een deel van de niet geabsorbeerde energie op andere, onderliggende bladeren terecht komt, neemt een volgroeid gewas 60 tot 80% van de straling op.

De verdamping zorgt ervoor dat de opgenomen energie wordt afgevoerd en de bladtemperatuur niet oploopt. De bladtemperatuur ligt meestal nauwelijks boven de kastemperatuur.

Een groot, open bladoppervlak omvat 2,5 - 5 m² blad per m² kasoppervlak. Veel potplantengewassen en ook jonge planten halen dit niet en ook compacte gewassen zoals gerbera of sla absorberen minder stralingsenergie.

Globale straling en warmtestraling

Zonlicht bestaat voor een klein deel uit UV straling, voor circa 45% uit zichtbaar licht en voor ruim 50% uit nabij-infrarode straling met een golflengte tussen 800 en 2.000 nm. De UV-straling wordt al in de buitenste cellaag geheel geabsorbeerd om de meer naar binnen gelegen celstructuren tegen beschadiging te beschermen.

Het licht, straling met een golflengte tussen 400 en 700 nm (PAR-licht), is de motor achter de fotosynthese. Dit gedeelte van de straling absorberen planten voor 80 - 90%.

Het verrood en het infrarood dragen niet bij aan de fotosynthese. Ze zijn niet nuttig maar ook niet schadelijk. Absorptie zou slechts leiden tot extra verdamping of opwarming van de plant. De plant is kennelijk goed aangepast aan zonlicht, ze doet weinig met dit deel van de globale straling.

Invloed vochtdeficit beperkt

Het vochtdeficit bepaalt samen met de opening van de huidmondjes hoe snel waterdamp uit het blad wordt afgevoerd. Een snelle afvoer zorgt voor een hoge verdamping en de energie daar-

voor wordt onttrokken aan de bladmassa. Als planten de benodigde energie niet via instraling of warme wind kan opnemen dan daalt de bladtemperatuur en loopt het vochtdeficit in de directe omgeving van het blad op. Een hoog vochtdeficit zorgt dus voor een lage bladtemperatuur en daarmee voor een extra energietoever vanuit langsstromende lucht.

In de kas en zeker tussen het gewas is de luchtbeweging heel beperkt en daarmee de invloed van het vochtdeficit op de verdamping. Een plots dalende RV, bijvoorbeeld bij het openen van de luchtramen, kan wel tot gevolg hebben dat de huidmondjes sluiten, de verdamping terugloopt en de bladtemperatuur hoger blijft.

Schermen, licht of warmte

Gewassen die volop kunnen verdampen, hebben geen last van een hoge instraling. De instraling heeft vrij weinig vat op de kastemperatuur en een teler hoeft in principe niet te screenen. Bij sommige gewassen kent de sapstroom een maximum waardoor midden op zomerse dagen de blad- en daarmee de kastemperatuur gaat oplopen. Dit is niet alleen afhankelijk van het gewas, maar verschilt zelfs per cultivar.

Planten met een beperkte mogelijkheid om te verdampen zullen via de bladstand en de bladgrootte proberen om bij een hoge instraling de lichtonderschepping te beperken. Te hoog oplopende bladtemperaturen kunnen leiden tot bladschade, zeker als het gewas nog niet gewend is aan hogere instraling. Via een oplopende bladtemperatuur zal ook de kastemperatuur tot ongewenste hoogte oplopen.

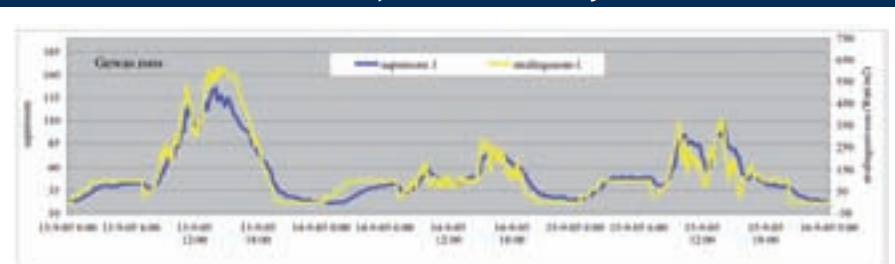
Gewassen waarbij schade kan optreden door een te hoog oplopende blad-, knop- of bloemtemperatuur moet een teler beschermen tegen een te hoge lichtintensiteit. Dat kan door een vast of beweegbaar scherm.

Als niet de blad- maar de kastemperatuur problemen oplevert, bestaan er meerdere mogelijkheden om de kastemperatuur te beperken. Dit kan via daksproeiers, via verneveling of met een schermmiddel dat behalve licht ook voor een reductie van de NIR-straling zorgt.

Welk type zonwering?

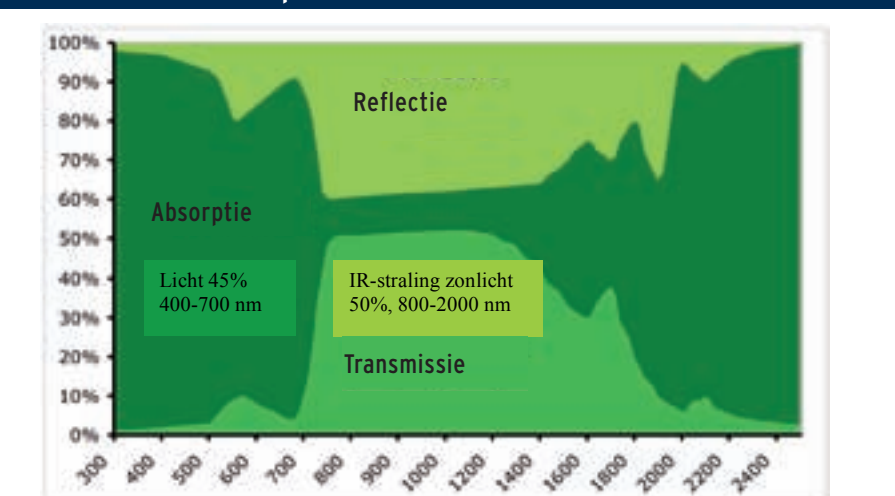
Zonwering heeft ook altijd negatieve effecten. Licht is de motor van de fotosynthese en als de lichtintensiteit toelaatbaar

FIGUUR 1. Het verband tussen sapstroom en stralingsniveau.



De verdampingssnelheid wordt vooral bepaald door de instraling.

FIGUUR 2. De lichtabsorptie van levend blad



Het niet geabsorbeerde deel van het licht wordt door het bladoppervlak gereflecteerd of gaat dwars door het blad heen (transmissie). De NIR-straling verdwijnt deels via reflectie uit de kas en wordt deels door onderliggende bladlagen en door de bodem geabsorbeerd. Door NIR-straling ontstaat geen bladverbranding.

is, werkt een scherm negatief doordat het licht wegneemt. De beweegbare scherminstallaties hebben niet voor niets een grote opgang gemaakt, al zorgen ze altijd voor een lagere lichttransmissie van de kas en een wat verminderde ventilatie. Bij opening van het scherm kan wel een schok in kastemperatuur en luchtvochtigheid optreden.

Een krijtscherm had het nadeel dat er vrij veel licht werd weggeschermd, een licht krijtscherm was niet slijtvast. Recent zijn er schermmiddelen op de markt gekomen die een teler naar keuze als een zeer licht of als een zwaar scherm kan laten aanbrengen. Het voordeel is dat het licht en de warmte niet in de kas komt en het de ventilatie niet beperkt.

Vaste schermen nemen licht weg als dit vanwege de beperkte instraling niet nodig is. Er zijn schermmiddelen die transparant worden (Luxotech). Dan is dat nadeel minder, zeker als het dek met daksproeiers of via dekbevoeling naar behoefte natgemaakt kan worden. Redu-

heat reageert minder op bevochtiging, maar houdt wel relatief veel NIR-straling tegen.

— NIR-straling

De drijvende kracht achter de gewasverdamping is de energie-input, grotendeels afkomstig uit instraling. Hierbij speelt het PAR-licht een grotere rol dan de IR-straling omdat het gewas de IR-straling nauwelijks absorbeert. Als de verdamping geen gelijke tred houdt met de instraling wordt het blad en daarmee ook de kas opgewarmd en kan zonwering gewenst zijn. Wegschermen van PAR-licht verlaagt direct de gewasstemperatuur en biedt daarmee bescherming tegen gewasschade. Wegschermen van IR-straling verlaagt de kastemperatuur, maar biedt minder bescherming tegen te hoge gewasstemperaturen.

SAMENVATTING