

# Lamp zet maar eenderde van de



Van de opgenomen energie zetten assimilatielampen ongeveer 35% om in licht en de rest in warmte.

Assimilatielampen nemen energie op, een deel daarvan zetten de lampen om in licht. De 600Watt Greenpowerlamp neemt circa 645 watt op en produceert daarmee 1130  $\mu\text{mol}$  aan fotonen per seconde. De fotonen-energie die daarmee wordt uitgestraald bedraagt 225 watt. Dit is 34,9% van het opgenomen vermogen. Circa 90% hiervan bereikt het gewas. Wat gebeurt er met de overige energie en hoe reageert het kasklimaat op het inschakelen van de assimilatiebelichting? Vragen die in belang toenemen nu een teler kassen 's nachts moeten gaan afschermen.

TEKST: ERNST VAN RIJSSEL

BEELD: MARLEEN ARKESTEIJN

We nemen de 600Watt/400Volt assimilatielamp als voorbeeld, omdat deze lamp de laatste jaren veel is geïnstalleerd en vrijwel de meest rendabele lichtproducent is. De lamp neemt inclusief het elektronische voorschakelapparaat (VSA) circa 645 Watt vermogen op, waarvan 25 watt door de VSA. Hiermee produceert de lamp (de bol) 1130  $\mu\text{mol}$  aan fotonen als hij nieuw is met een terugloop naar 1010  $\mu\text{mol}$  bij een levensduur van 10.000 branduren.

## Vermogensopname en energie-output

Zowel de VSA als de burner nemen energie op en worden warm. Om goed te kunnen functioneren wordt de geproduceerde warmte van de VSA via koelribben afgevoerd naar de lucht.

De burner functioneert pas goed bij zeer hoge temperaturen, maar produceert dan naast fotonen ook stralingswarmte. Het glas van de lamp wordt eveneens heet, ongeveer 400°C en gaat daardoor ook als een bron van stralingswarmte fungeren.

De reflector zorgt voor een juiste lichtverdeling over het gewas maar heeft geen 100% reflectievermogen. De reflector absorbeert circa 10% van het licht en een aanzienlijk groter deel van de warmtestraling. Dat zorgt voor opwarming van de reflector tot 140°C.

**Tabel:**

**Energie-afgifte assimilatielamp 600W/400V Greenpower**

Hoeveelheid energie via reflector-verdeelpatroon		
Burner	Licht	31%
	warmtestraling	20%
Lampglas	warmtestraling	18%
Hoeveelheid energie diffuse verdeling		
Reflector	warmtestraling	12%
Resterende hoeveelheid energie (convectiewarmte)		
VSA + lampglas + reflector I	warmtestraling	18%
Totaal stralings- + convectiewarmte		100%

De stralingsenergie die de lamp met reflector produceert is voor een deel te meten en voor een deel te berekenen (zie tabel). Bij de berekeningen is rekening gehouden met een rendement van de reflector van licht en kortgolvlige warmtestraling van 90% en bij warmtestraling, afhankelijk van de golf lengten, van 85 tot 13%.

**Meeste warmte recht onder lampen**

Uit de metingen en berekeningen blijkt dat de burner en het glas van de lamp bijna 90% van het opgenomen vermogen als licht en warmtestraling afgeven. De reflector verdeelt het licht en de stralingswarmte van de bol voor ongeveer 70% volgens het lichtplan over het gewas. Ruim 10% wordt als langgolvlige warmtestraling door de reflector uitgestraald met een diffuse lichtverdeling. De reflector verdeelt het licht en het grootste deel van de warmtestraling dus vrij egaal over het gewas, maar de warmtestraling van de reflector zelf valt voor een groot deel op het gewas recht onder de

lampen. De directe warmteafgifte aan de kaslucht is dus beperkt, minder dan 20%.

**Opwarming van de kas**

De stralingsenergie vanuit de lamp, bol plus armatuur, is op het gewas gericht. Het blad absorbeert het onderschepte deel van deze energie grotendeels, het licht voor meer dan 90% en de warmtestraling voor meer dan 80%. Toch wordt het blad onder de lampen nauwelijks warmer dan de kaslucht. Dit komt doordat het blad de opgenomen energie gedeeltelijk gebruikt voor de assimilatie en de rest vrijwel geheel via verdamping afvoert. Dat de gewasverdamping na inschakeling van de belichting snel toeneemt, blijkt uit de gemeten sapstroom (zie figuur). De sapstroom verloopt vrijwel identiek aan het stralingsniveau op een bepaald moment. In het donker loopt de sapstroom niet terug naar nul, omdat het gewas via verademing warmte produceert en warmte opneemt uit de kaslucht. Deze warmte levert de energie die nodig is om de geringe verdamping van het gewas in de nacht te compenseren.

**Verdamping en geabsorbeerd licht**

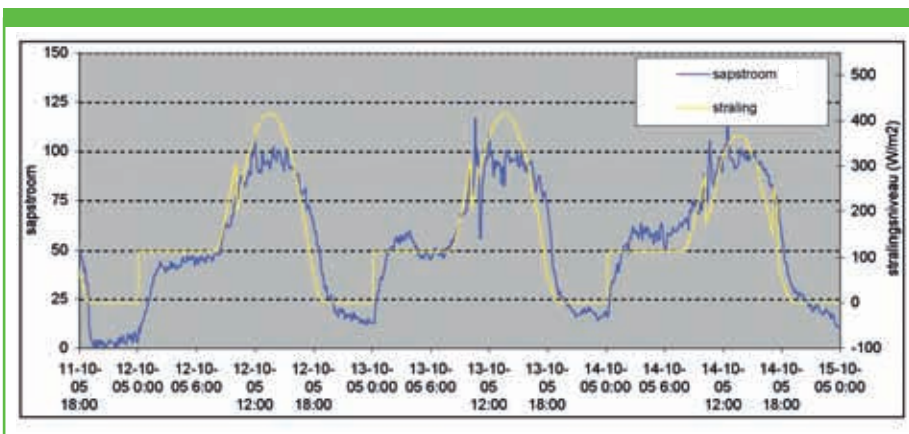
Het stralingspectrum van de zon bestaat voor ruim 45% uit licht, een beetje UV-straling en een grote hoeveelheid warmtestraling. Het gewas absorbeert vrijwel al het licht dat wordt onderschepst. De stralingswarmte van de zon wordt slechts voor een deel geabsorbeerd. De gewasverdamping neemt lineair toe met de gemeten globale straling, de lichtintensiteit. Berekend is dat een kas met een volgroeid gewas rozen of tomaten ongeveer 70%



Het grootste deel van de warmtestraling van de reflector valt op het gewas recht onder de lampen.

van de zonnestraling gebruikt als motor voor de verdamping. Het blad van een actief gewas wordt door de verdamping nauwelijks warmer dan de kaslucht. De warmtestraling van een assimilatielamp heeft een langere golflengte dan de warmtestraling van de zon. Dit heeft tot gevolg dat het gewas de stralingswarmte van de assimilatielampen sterker absorbeert dan van het zonlicht. Onderzoek naar het effect van inschakelen van de assimilatielampen op de temperatuur van de verwarmingsbuizen heeft uitgewezen dat van het opgenomen vermogen van de belichtingsinstallatie nog geen 40% in warmte wordt omgezet. Lampen zetten dus iets meer energie om in warmte dan de globale straling afkomstig van de zon. Dit is te verklaren uit de afgifte van convectiewarmte door de lampen.

Een lamp zet een groot deel van de opgenomen energie om in stralingswarmte. De verdeling van de stralingswarmte over het gewas is minder egaal dan van licht. Direct onder de lampen valt het meest. Ondanks die warmte stijgt de temperatuur van het gewas direct onder de lampen niet meer dan elders in de kas. Dit komt doordat het blad de opgenomen energie gedeeltelijk gebruikt voor de assimilatie en de rest vrijwel geheel via verdamping afvoert. Omdat lampen ook convectiewarmte afgeven zetten ze iets meer energie om in warmte dan het licht dat afkomstig is van de zon.



Figuur - De sapstroom en de straling (lamp- en zonlicht)

**SAMENVATTING**