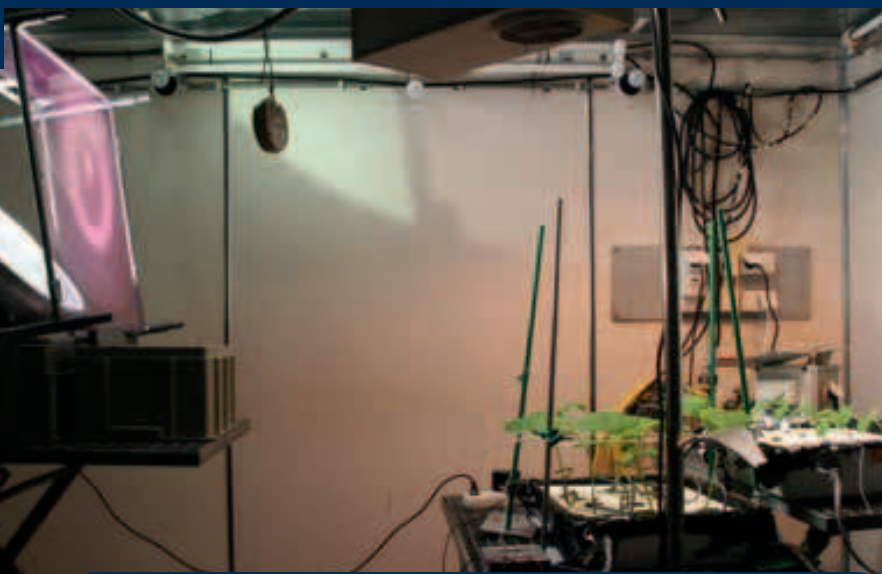


Juiste lichtkleur geeft jonge plant boost

# Eerste proeven met kunstmatig daglicht



De proefopstelling met links de zwavel-plasmalamp met filter.

Voor het eerst zijn onderzoekers van Wageningen Universiteit erin geslaagd planten in een klimaatkamer onder kunstmatig daglicht te laten groeien. Een doorbraak, omdat nu de invloed van lichtkleuren op de plant veel beter onderzocht kan worden. Dat is bijvoorbeeld belangrijk voor het LED-onderzoek. Ook blijkt uit de eerste resultaten dat het zonlichtspectrum jonge komkommerplanten 64% zwaarder maakt dan SON-T-licht, bij gelijke lichtsterkte. Reden om naar de kleur van assimilatielicht te kijken.

TEKST: SANDER HOGEWONING, WIM VAN IEPEREN EN TIJS KIERKELS BEELD: WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Een klimaatkamer gebruik je om de invloed van één of enkele factoren te onderzoeken, terwijl je alle overige factoren precies onder controle hebt. Alleen zo kun je met zekerheid iets zeggen over de invloed van die specifieke factor op het functioneren van de plant. Proeven in klimaatkamers hebben echter een enorm nadeel: tot voor kort was het niet mogelijk om daglicht aan te bieden. De lampen om dat te realiseren waren er gewoon niet. Dat maakt dat resultaten behaald in zo'n afgesloten ruimte moeilijk te vertalen zijn naar de praktijk. Dat speelt bijvoorbeeld sterk bij het onderzoek met LED's.

In de klimaatkamer geeft toediening van LED-licht in bepaalde kleuren vaak zeer eenduidige resultaten. Als een onderzoeker de proef vervolgens in een kas herhaalt, heeft hij naast het LED-licht ook altijd daglicht, met het bijbehorende spectrum. Dan is het vaak lastig de duidelijke resultaten in het lab ook in de kas te vertalen naar bruikbare toepassingen.

## Invloed licht op morfologie

In de tuinbouw lag de focus lange tijd op de lichtintensiteit. Omdat de lichtsterkte in Nederland vaak onder het optimum ligt, heeft het zin assimilatielicht op te hangen. De trend was de afgelopen jaren naar steeds grotere lichtsterktes (vaak nog uitgedrukt in lux).

Een hogere lichtintensiteit stimuleert de fotosynthese en daarmee de productie. Hierbij is altijd veel minder aandacht besteed aan het gegeven dat het spectrum van dat licht niet alleen invloed heeft op de fotosynthese, maar ook op de morfologie (de vorm van de plant). De kleur van het aangeboden licht heeft effect op de strekking van blad en stelen, de bladstand, de opening van huidmondjes, bloemaanleg en veel andere processen. Dat betekent dus ook dat hoe groter de lichtintensiteit die je aan kunstmatig licht ophangt, hoe meer je dit soort kleurafhankelijke processen beïnvloedt met je assimilatielampen. Want het spectrum daarvan wijkt erg af van dat van zonlicht (zie figuur 1). SON-T heeft bijvoorbeeld hoge pieken in groengeel en oranje licht, maar scoort slecht in blauw en rood. Dat wijkt sterk af van het natuurlijke licht.

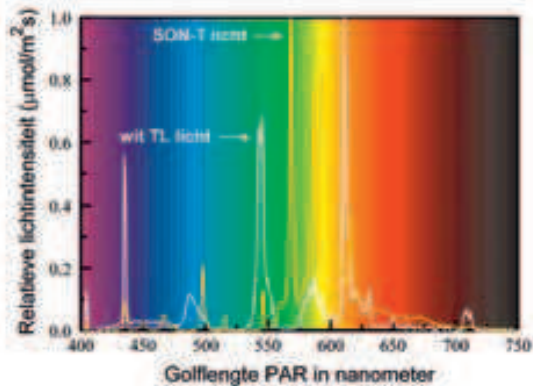
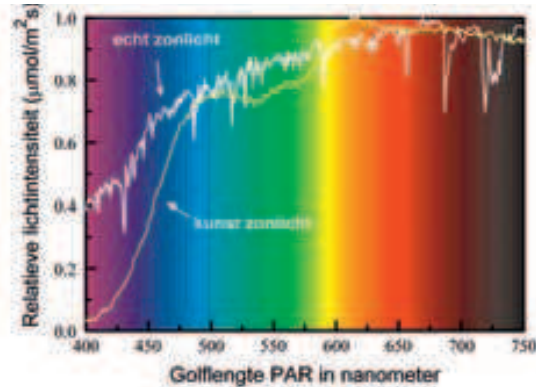
## Verskil in lichtonderschepping

In de klimaatkamer is nu voor het eerst onderzocht, gefinancierd door STW, PT en LNV, welke invloed dat heeft. Dat was mogelijk door het gebruik van een plasmalamp (pas sinds kort op de markt) in combinatie met filters en additionele lampen. Daarmee kon het echte zonlicht heel goed nagebootst worden (zie figuur 2), terwijl wel de lichtintensiteit onder controle bleef. Want voor een goede vergelijking moet die natuurlijk steeds hetzelfde blijven. De resultaten zijn zeer duidelijk. Jonge komkommerplanten werden onder kunstzonlicht 64% zwaarder (drooggewicht) dan onder SON-T-licht en 128% zwaarder dan onder TL-licht. Dat lag niet aan de fotosyn-



Het resultaat van belichting met Son-T-lamp (links), TL-lamp en een kunst zonlicht-lamp (rechts).

# geven verrassend effect

**FIGUUR 1. Kleurenspectrum van TL-licht en SON-T-licht**

**FIGUUR 2. Kleurenspectrum van kunst zonlicht ten opzichte van echt zonlicht**


these per eenheid bladoppervlak, want die was precies hetzelfde bij een lichtsterkte van 100  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ , de gehanteerde lichtsterkte tijdens de groei.

Wat wel duidelijk verschillend was, was de lichtonderschepping. Dat was ook goed te zien aan de planten. Bij TL-licht en SON-T bleven ze heel plat; onder kunst zonlicht groeiden ze normaal op.

Het zonlicht zorgt – in vergelijking met TL- en SON-T-licht – voor langere stengels, langere bladstelen en dunnere bladeren. De plant investeert meer in bladstrekking dan in blad dikte. Dat wil zeggen dat de oppervlakte sneller toeneemt. En dat betekent ook meer fotosynthese. Vanaf het begin onderscheppen deze planten meer licht. Daardoor assimileren ze meer. Daardoor krijg je een nog snellere bladafplitsing, wat leidt tot nog meer lichtonderschepping. Het is een soort rente-op-rente-effect.

## Kunst zonlicht lampen

Bij een jong gewas zijn er dus grote verschillen. In het begin groeit de plant

duidelijk veel sneller door het morfologische voordeel, veroorzaakt door de invloed van de lichtkleuren. In een volgroeid gewas doet dit effect zich niet meer voor, want dan wordt alle licht onderschept. Dan is vooral de netto-fotosynthese per eenheid bladoppervlak belangrijk en die is – zoals gezegd – voor de drie behandelingen hetzelfde.

De vraag is nu natuurlijk of het zin heeft dergelijk kunst zonlicht op te hangen in de kas in plaats van SON-T of LED's (waarmee je nooit een volledig zonlichtspectrum kunt aanbieden). Die vraag is op dit moment nog niet te beantwoorden. Vooral bij opkweek of bij weefselkweek zou het belangrijk kunnen zijn. En dan speciaal in lichtarme perioden, waarin het effect van kunstlicht als bijbelichting het hardst doortikt.

Maar vooralsnog ligt het belangrijkste voordeel van de nieuwe techniek in het wetenschappelijke onderzoek. Het onderzoek naar de invloed van gekleurde LED's als bijbelichting bijvoorbeeld kan nu veel gericht plaatsvinden.

## Sneller onderzoek

Dit hele verhaal wil overigens niet zeggen dat resultaten van eerdere wetenschappelijke proeven in klimaatkamers ter discussie zouden staan. Het inzicht in veel fysiologische processen in de plant kan best groeien zonder dat een daglichtspectrum aangeboden moet worden. Dat blijft ook zo. Maar in de loop van de afgelopen jaren is steeds meer duidelijk geworden dat lichtkleur een invloed heeft op de vorm van de plant. Dat is nu veel beter te onderzoeken.

Daarnaast kan toepassing van een kunstmatig daglichtspectrum het tuinbouwkundig onderzoek flink versnellen. Onderzoekers hoeven hun proeven niet meer in verschillende seizoenen in de kas uit te voeren om bij verschillende daglengtes en daglichtintensiteiten onderzoek te doen. De kassituatie voor alle seizoenen is met een kunstmatig daglichtspectrum te allen tijde te simuleren.

## Plasmalamp

Sinds kort biedt een Duits bedrijf zwavel-plasmalampen aan waarvan het spectrum dichterbij dat van zonlicht dan alle bestaande lampen. Driekwart van het licht zit in het voor het menselijk oog zichtbare licht: tussen de 400 en 700 nanometer. Deze lamp produceert vrijwel geen ultraviolet licht en weinig infrarood. De essentie van de lamp is een bolletje zwavel (plus wat andere chemicaliën) dat met magnetronstraling tot een helder gloeiend plasma wordt verhit. De technologie is al in de jaren negentig ontwikkeld door NASA en het Amerikaanse ministerie van defensie, maar kende lange tijd geen commerciële toepassing.

De website [www.plasma-i.com](http://www.plasma-i.com) geeft een beeld van de technische stand van zaken. Op de Horti Fair van 2008 is het systeem gepresenteerd. Overigens is het spectrum van de lamp bij het onderzoek van Wageningen Universiteit, leerstoelgroep Tuinbouwketen, nog in belangrijke mate gecorrigeerd met filters en extra lampen om zonlicht zo dicht mogelijk te benaderen.

Bij proeven onder kunstmatig daglicht in een klimaatkamer bleken jonge komkommerplanten veel beter te groeien dan onder SON-T of TL-licht. Dat komt omdat de kleur van het licht invloed heeft op de vorm van de plant. Bij de juiste lichtkleur is de jonge plant veel beter in staat het licht te onderscheppen. Proeven met kunstmatig daglicht zijn pas sinds zeer kort mogelijk. Ze zijn van belang bij het onderzoek met gekleurde LED's en kunnen het tuinbouwkundig onderzoek versnellen.

## SAMENVATTING