



'Rooie led' verhoogt de afweer

Licht en het effect op meeldauw

Ledverlichting heeft de laatste jaren flink aan belangstelling gewonnen. Dat is niet verwonderlijk, want het lijkt een veelbelovende techniek met mogelijkheden voor energiebesparing, als alternatief voor chemische groeiremmers of voor het beïnvloeden van scheutuitloop en scheutlengte. Tegelijkertijd is de vraag wat het gebruik van (led)belichting kan betekenen voor de beheersing van ziekten en plagen in een gewas.

Auteurs: Jantineke Hofland en Luc Stevens

Het is bekend dat de meeste organismen gevoelig zijn voor licht en reageren op lichtkwaliteit. Maar hoe is daarop te sturen, nu er nieuwe technieken zijn om dit gericht in een gewas in te zetten? Dit artikel spitst zich toe op enkele aansprekende voorbeelden van de inzet tegen echte meeldauw in glastuinbouwgewassen, wellicht ook van toepassing in de boomkwekerijsector.

Lichtkwaliteit en lichtduur

Sporen van echte meeldauw op komkommerbladeren zijn gevoelig voor verschillende lichtkleuren zoals paars en blauw, maar reageren daar minder sterk op dan op rood en wit licht. Noorse onderzoekers vonden dat de ontwikkeling van echte meeldauw in potroos, *Sphaerotheca pannosa*, met 60% geremd kan worden door 20-24 uur blootstelling aan SON-T-belichting ten opzichte van 18 uur belichting met een donkerperiode van 6 uur. Bij sommige rozencultivars zal dit ten koste gaan van de bloemkwaliteit, zodat het beter is om hooguit 22 uur te belichten. Niet in alle gewassen is het wenselijk om zo lang door te gaan met normale belichting. In dat geval is aanvullende belichting met rood stuurlicht in de

donkerperiode wellicht een optie. In vergelijking met blauw en verrood licht gaf deze lichtkleur de sterkste vermindering van de sporenproductie, namelijk 60-80%.

Bestrijding met uv-licht

De echte meeldauwschimmel heeft geen natuurlijke bescherming tegen zonnestraling, zoals bijvoorbeeld melanine in de cellen en is daardoor kwetsbaarder voor uv-licht dan andere schimmels. Voor een goede behandeling met uv-licht is het belangrijk dat de sporen worden geraakt voordat deze zijn gekiemd en met hun schimmeldraden in het bladoppervlak zijn binnengedrongen. Noorse onderzoekers lieten zien dat onder experimentele condities een korte belichtingstijd van potroos met uv-B (280-315 nm) bijna een volledige reductie (95%) van meeldauw gaf. De behandeltdijd varieerde van 5 minuten tot een uur, afhankelijk van de dosering. Bij oudere sporen die al gekiemd waren, bleek de behandeling minder effectief. Dit suggereert dat het voor praktijktoepassingen wellicht noodzakelijk is om de planten ongeveer dagelijks te behandelen, waarbij de schimmelsporen op de bladeren daadwerkelijk

door het licht geraakt worden. Het lijkt mogelijk om potroos te behandelen zonder gewasschade, maar voor meerjarige gewassen die langere tijd belicht moeten worden, zijn de effecten nog onbekend. Tegelijkertijd is het op dit moment nog





Overzicht van de kooiconstructies met bovenin de ledbelichting boven een veldje planten. Elke lichtbehandeling werd afgeschermd met plastic folie om beïnvloeding tussen de verschillende lichtbehandelingen te voorkomen. Overdag werden de luiken geopend om voldoende natuurlijk licht op te vangen en in de namiddag werden ze weer gesloten.

niet duidelijk in hoeverre uv-licht de weerstand van belangrijke gewassen in de glastuinbouw en boomkwekerijsector beïnvloedt en of deze extra energie die gestoken wordt in weerstand ten koste gaat van groei­kracht (productie).

Verhoging plantweerstand met rood licht

Naar de effecten van licht op ziekten zijn er verschillende studies verricht, onder meer met biotrofe schimmels, zoals echte meeldauw, die alleen kunnen overleven op een levende waardplant. Literatuurgegevens duiden erop dat het in principe mogelijk moet zijn om de alertheid van bepaalde afweermechanismen van de plant te verhogen middels rood stuurlicht. De hoeveelheid licht die een plant ontvangt, beïnvloedt systemische afweermechanismen zoals de zogenaamd SAR-respons, waarbij een lokale infectie via de salicylzuurroute zorgt voor een systemische afweerreactie tegen een volgende infectie door biotrofe schimmels zoals meeldauw. Aanvullend worden er ook morfologische effecten gevonden, die lijken samen te gaan met een lagere gevoeligheid voor echte meeldauw, bijvoorbeeld een dikker bladoppervlak bij belichting van komkommerzaailingen aan hoge rood : verrood-ratio's (>7).

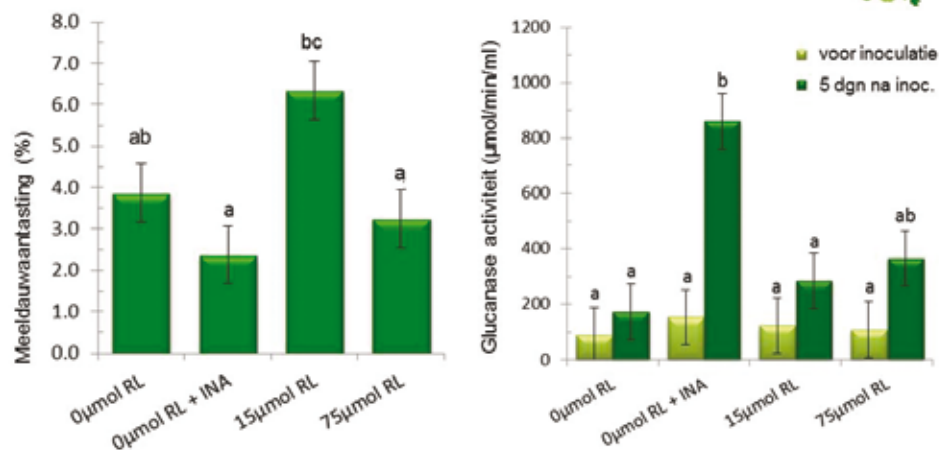
In samenwerking met de leerstoelgroep

Tuinbouwketens van Wageningen University heeft een student bij Wageningen UR Glastuinbouw dit jaar proeven met rood licht uitgevoerd om de werking tegen echte meeldauw in jonge toma­tenplanten te testen. Hiervoor zijn door Philips

'De echte meeldauw­schimmel heeft geen natuurlijke bescherming tegen zon­nestraling en is daardoor kwetsbaarder voor uv-licht'

rode ledmodules (Philips GreenPower LED module HF deep red, 650-670 nm) in bruikleen gesteld, die 's nachts vier uur werden aangezet in de periode van 0.00-4.00 uur. Overdag ontvingen de planten gewoon daglicht zonder dat er bijbelicht werd met SON-T. De planten werden 's nachts afgeschermd met plastic luiken om beïnvloeding van de controleplanten te voorkomen. Er werd met drie stuurlichtniveaus gewerkt: 0, 15 en 75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. De lichtbehandelingen werden gestart een week voordat de meeldauw werd toegediend en het licht bleef gedurende de hele proefperiode van 5 weken aan. Meeldauw werd gescoord 10 dagen na de besmetting van de planten. Om te meten welk effect de licht­behandelingen hadden op de weerstand van de plant, is de activiteit van ziektegerelateerde enzymen bepaald. Dit gebeurde zowel voor als na de besmetting met meeldauw, om te bepalen in hoeverre de plant werd 'klaargezet' na blootstelling aan een meeldauwinfectie. Als positieve controle werd een kunstmatig hormoon bij enkele planten toegediend, aangeduid als INA (Ten Dam, 2012). In twee opeenvolgende proeven werd zichtbaar dat de meeldauw ver-

Effect van rood licht op meeldauw and glucanase





Detail van een veldje met tomatenplanten dat belicht werd met $15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

minderde bij de planten met $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ rood licht ten opzichte van de controlebehandeling, en dat tegelijkertijd het glucanasegehalte in de plant toenam na besmetting met meeldauw (Figuur 1). De behandeling met $15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ leek daarentegen de infectie te bevorderen. In een bladpontosentest zijn de meeldauwsporen van de lichtbehandelingen op schone bladeren gezet. Beide behandelingen met rood licht verminderden de vitaliteit van de sporen gemiddeld met 70-80% ten opzichte van de sporen die op bladeren waren ontwikkeld zonder een extra nachtelijke lichtbehandeling. Dit lijkt erop te wijzen dat de effecten van belichting met rood licht op de schimmelontwikkeling in de loop van de tijd sterker worden en dat de tweede meeldauwgeneratie zich minder snel ontwikkelt. Samen met Philips en de leerstoelgroep Tuinbouwketen van Wageningen University zal dit onderzoek naar lichtrecepten verder opgepakt worden om toe te werken naar sturing met rood licht onder praktijkcondities.

Toepassing boomkwekerij

In de boomkwekerij ontvangen de meeste planten onder normale teeltcondities meer uv-licht en

hogere rood : verrood-verhoudingen in vergelijking met planten die onder beschermde condities worden geteeld. Problemen met meeldauw doen zich echter nog vaak genoeg voor. In bepaalde teeltperiodes of teeltfasen met jonge planten is het wellicht wenselijk om via lichtbehandeling te kunnen bijsturen. Een mogelijkheid kan zijn om dit bij de opkweek van jonge planten toe te passen als deze nog niet uitgezet zijn in het veld, of wanneer planten(stekken) tijdelijk voor opslag in een bewaar- of klimaatcel worden geplaatst. Per gewas en per ziekteverwekker zal er gekeken moeten worden naar de slagingskansen van een lichtbehandeling, welk werkingsmechanisme hieraan ten grondslag liggen en hoe snel een ziekteverwekker zich aanpast en resistentie kan ontwikkelen. Slimme toepassingen van lichtrecepten alleen zullen niet de zilveren kogel gaan worden, maar ze kunnen wel een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van milieuvriendelijke en duurzame gewasbeschermingsstrategieën.



De auteurs Jantineke Hofland (Wageningen UR Glastuinbouw) & Luc Stevens (PRI) hebben dit artikel geschreven m.m.v. Els ten Dam en Rozemarijn de Vries.

Het onderzoek naar de effecten van led-belichting wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken.