



Samenvatting resultaten LED op biologische plaagbestrijding

Binnen de Kas als Energiebron project “LED bij zonlicht” en “Duurzame teeltsystemen met LED” is er naast de effecten van LED op de gewasgroei en -ontwikkeling ook gekeken naar de effecten van LED op de gewasgezondheid.

Voor de effecten van LED op biologische plaagbestrijding is het belangrijk om de directe effecten en de indirecte effecten – welke via veranderingen in de plantweerbaarheid lopen – apart te beschouwen. Terwijl planten rood licht efficiënt kunnen gebruiken voor de fotosynthese, kunnen mijten en insecten geen licht in het rode en verrode gedeelte van het spectrum waarnemen. Wel hebben mijten en insecten fotoreceptoren voor UV-A en groen licht en kunnen sommige soorten ook blauw licht waarnemen. De verwachting was daarom dat natuurlijke vijanden die overdag op zoek gaan naar plaaginsecten, zoals sluipwespen, minder actief zijn onder lightspectra met weinig voor hen waarneembaar groen licht. In het KaE project LED bij zonlicht zagen we inderdaad dat de sluipwespsoort *Aphidius ervi* twee keer zoveel bladluizen parasiteerde onder een ‘wit’ LED spectrum (met gelijke delen rood, groen en blauw licht) dan bij een rood-blauw LED spectrum (dat bestond uit 95% rood en 5% blauw licht). Dit resultaat kwam overeen met informatie uit de literatuur, waar onder monochromatische condities was aangetoond dat *Aphidius ervi* vrouwtjes niet actief waren bij rood licht, slechts geringe activiteit vertoonden bij blauw licht en (van de zichtbare lichtkleuren) het meest actief waren bij groen licht (Cochard et al. 2017).

In het KaE project Duurzame teeltsystemen met LED is dezelfde proef herhaald met twee soorten sluipwespen (*Aphidius ervi* en *Aphidius colemani*) met een klein – maar mogelijk belangrijk - verschil: dit keer was er voor rood-blauwe LED spectrum 5% van het rode licht vervangen door 5% groen licht. Verassend genoeg werden er dit keer voor zowel *Aphidius ervi* als voor *Aphidius colemani* geen verschillen in zoek- en parasiteringsactiviteit gevonden tussen de twee contrasterende LED spectra. De verklaring voor de grote verschillen in resultaat tussen deze twee vergelijkbare experimenten is niet geheel duidelijk.

Het zou kunnen dat de sluipwespen een drempelwaarde hanteren qua hoeveelheid - voor hun waarneembaar – licht. Ook zou het kunnen de gevoeligheid van deze sluipwespen voor licht afhankelijk is van andere factoren, zoals de fysieke gesteldheid van de sluipwesp of overige omgevingsfactoren. Van sluipwespen van wittevlug (*Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus*) is bekend dat hun activiteit kan worden beïnvloed door lichtintensiteit (Zilahi-Balogh et al. 2006), en daarmee waarschijnlijk ook door het LED spectrum. Bij verder onderzoek naar het effect van LED spectrum op sluipwespen is het belangrijk om verder te onderzoeken of er sprake is van een drempelwaarde van – groen (= goed waarneembaar) – licht of een geleidelijke toename van zoek- en parasiteringsactiviteit met de hoeveelheid groen licht.

Daarentegen zijn er andere soorten bestrijders, zoals de voor de bladluis bestrijding essentiële soort *Aphidoletes aphidimyza*, die juist bij lage lichtintensiteiten (schemering) de grootste zoekactiviteit vertonen en zich bij hogere lichtintensiteiten schuilhouden. De invloed van de hoeveelheid groen licht in het LED spectrum zal daarom op *Aphidoletes* waarschijnlijk een geheel andere invloed hebben dan op sluipwespen, en is tot dusver nog nooit onderzocht.

Ook *Orius laevigatus* roofwantsen worden direct beïnvloedt door het LED spectrum. In een eerste verkennende proef (binnen een grote chrysantenproef) in het KaE “LED bij zonlicht” project bleek de eileg door de eerste generatie Orius vrouwtjes – toen het chrysantengewas nog in het vegetatieve stadium was – lager uit te vallen bij hogere percentages rood (= niet waarneembaar) licht in het LED



spectrum. Omdat voor deze proef geen officiële herhalingen waren uitgevoerd (1 tafel per LED behandeling), is deze proef afgelopen jaar als kooiproef met jonge chrysantenplanten in meerdere herhalingen opnieuw uitgevoerd. Opnieuw zagen we een duidelijk verschil in eileg tussen de LED spectra, met 2x zoveel eileg onder een 'wit' LED spectrum (35% rood, 35% groen en 30% blauw) ten opzichte van een LED spectrum bestaande uit 90% rood licht (en 5% blauw en 5% groen licht). Of de effecten van het LED spectrum op de eileg van *Orius laevigatus* net zo sterk zijn wanneer planten in het generatieve stadium verkeren, en deze roofwantsen voornamelijk in de bloemen zitten en van stuifmeel eten, is nog niet duidelijk. In een gewas als paprika, waar *Orius* de belangrijkste bestrijder is van Californische trips, wordt *Orius* ingezet zodra de eerste bloemen verschijnen. In deze eerste fase is een snelle populatie-opbouw van groot belang, en het is goed om te weten welke invloed het LED spectrum hierop heeft.

Niet alle biologische bestrijders zijn gevoelig voor LED spectrum. Voor zowel de populatieopbouw van *Amblyseius swirskii* in aubergine als het aantal nakomelingen van *Macrolophus pygmaeus* in tomaat werd geen invloed van het LED spectrum gevonden.

Tevens is het belangrijk om te weten welke invloed LED spectrum heeft op de ontwikkeling van plagen. Voor het gewas tomaat, waar we de toename in het gewicht van rupsen van de tomatenmineermot (*Tuta absoluta*) en de eileg van tabakswittevlieg hebben bepaald onder verschillende LED spectra (waarbij de plagen ook direct aan het LED spectrum waren blootgesteld), zagen we een significant hogere groeisnelheid van *Tuta absoluta* rupsen en een hogere eileg (alhoewel niet statistisch significant) van tabakswittevlieg onder 'witte' LED (met gelijke aandelen rood, groen en blauw). Daarentegen had toevoeging van verrood licht aan het LED spectrum, waarvan we verwachtten dat het de plantweerbaarheid zou verslechteren, slechts marginale effecten op deze plagen. In het KaE project LED bij zonlicht zagen we ook dat de plantweerbaarheid van chrysant tegen Californische trips enorm toenam bij een LED spectrum met een hoog aandeel rood licht (zonder toegevoegd verrood licht) ten opzichte van een 'wit' LED spectrum. Hierbij was trips niet direct aan het LED spectrum blootgesteld, maar was het bladmateriaal voor de biotoetsen afkomstig van planten die onder de verschillende LED regimes hadden gegroeid.

In het KaE project Duurzame teeltsystemen met LED hebben we de invloed van LED spectrum op de plantweerbaarheid van chrysant tegen Californische trips nogmaals onderzocht. Ditmaal was er aan alle spectra 20% verrood licht toegevoegd, omdat er tegelijkertijd proeven met paprika werden uitgevoerd. Opnieuw zagen we dat de plantweerbaarheid van chrysant tegen Californische trips significant lager was onder het 'witte' LED spectrum ten opzichte van een LED spectrum met een hoger percentage rood licht (68% rood, 20% groen en 12% blauw). Verassend genoeg was de plantweerbaarheid van chrysant bij een LED spectrum met 90% rood licht, 5% blauw licht, 5% groen licht lager dan bij het spectrum met 68% rood, 20% groen en 12% blauw licht. Dit verschil in plantweerbaarheid kan derhalve niet alleen op basis van de verhouding tussen rood en verrood licht worden verklaard. Al deze resultaten samen genomen is het belangrijk om de rol van groen en blauw licht, zowel direct als indirect via de plantweerbaarheid, op plaaginsecten verder te onderzoeken.

Tenslotte is onderzocht of de toevoeging van UV-B aan het LED spectrum de plantweerbaarheid kon verbeteren. In tegenstelling tot onze verwachting bleek de plantweerbaarheid van tomaat tegen plagen over het algemeen juist iets af te nemen wanneer UV-B was toegevoegd. Mogelijkerwijs waren de concentraties UV-B te hoog, waardoor de planten juist verzwakten. Daarentegen werden er zeer sterke directe effecten van UV-B op meeldauw waargenomen.