

LED's bieden op termijn veel perspectief

Belichting met LED's maakt nieuwe manier van telen mogelijk



Uit onderzoek naar de relatieve groeisnelheid bij verschillende kleuren LED's blijkt dat in het groene deel van het spectrum nog behoorlijk wat fotosynthese plaats vindt.

Assimilatiebelichting met LED's kan op termijn wellicht een belangrijk deel van de hogedruk natriumlampen vervangen. Voor het zover is, moet er echter nog veel onderzocht worden. Het gaat namelijk niet alleen maar om het vervangen van het ene groeilicht door het andere. De nieuwe techniek maakt een totaal andere teelt mogelijk, met hogere producties in het verschiet. Belangrijk is om het gebruik van LED's in een totaal teelt- en kasconcept in te passen.

TEKST: TIJS KIERKELS

BEELD: TIJS KIERKELS EN WAGENINGEN UR

Als je door de klimaatkamers van Tuinbouwproductieketens aan de Marijkeweg in Wageningen loopt, val je van de ene verbazing in de andere. Een reeks van hokjes afgesloten door plastic, waarin mysterieuze dingen gebeuren. In het eerste staat een stelling temidden van een wirwar van draden en meters, waarin precies één blaadje vastgeklemd zit. In het volgende compartiment beschijnt een balk rode en blauwe LED's een paar jonge komkommerplanten. Het derde hokje bevat een handvol liggende planten, beschenen door tl-licht, de helft rechtstreeks, de andere helft onder folie. Zo ziet fundamenteel plantenfysiologisch onderzoek er tegenwoordig uit.

—mysterieuze dingen

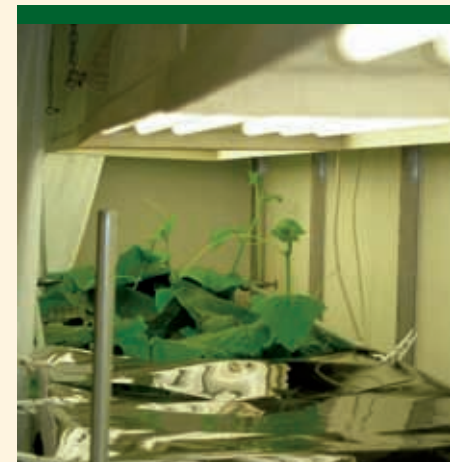
—fundamenteel onderzoek

Eerste resultaten

Tuinbouwproductieketens (onderdeel Wageningen Universiteit), Philips Lighting en onderzoeksbedrijf Plant Dynamics werken samen om assimilatiebelichting met LED's te laten resulteren in een betere productiviteit, minder energieverbruik en minder lichthinder. Het project valt uiteen in twee delen: kasproeven en fundamenteel fysiologisch onderzoek.

—kasproeven

De onderzoekers hebben tot nu toe de publiciteit niet gezocht om geen overspannen verwachtingen te wekken bij tuinders, maar projectleider Wim van Ieperen van Tuinbouwproductieketens wil nu wel de eerste resultaten naar buiten



Door planten horizontaal onder tl-licht te leggen krijgen de bladeren steeds dezelfde hoeveelheid licht. Uit die proef blijkt dat veroudering geen effect heeft op de productiviteit.

Vervolg op pagina 44

Belichting met LED's maakt nieuwe manier



In een kasproef is het effect van LED's op de fotosynthese nagegaan (foto Hans Dijkstra).

Vervolg van
pagina 43

misvatting —

brengen. Die vormen meteen een kanttekening bij de vele misvattingen over LED's. Zoals de misvatting dat een combinatie van rood en blauw licht per definitie het beste zou zijn voor de plant, gevoed door de vele demonstraties (bijvoorbeeld op de Horti Fair) met deze kleuren.

Planten gebruiken ook groen licht

Wat het menselijk oog aan licht ziet, wijkt behoorlijk af van het spectrum dat planten kunnen benutten. Die hebben inderdaad een piek in het rood en het blauw. Maar het dal in het groene gebied is helemaal niet zo diep (zie figuur). "We hebben de relatieve groeisnelheid bij verschillende golflengtes (kleuren) onderzocht. Ook in het groen vindt nog behoorlijk wat fotosynthese plaats", zegt Van Ieperen.

verschillende —
kleuren

Dat planten ook het groene licht gebruiken, is niet zo gek. De bladeren bovenin het gewas filteren het preferente rood en blauw uit. Daardoor krijgen de lagen bladeren eronder steeds groener licht. Verreweg het grootste deel daarvan benutten de planten nog steeds.

groener licht —

In principe geldt dus dat een gewas het licht van blauw tot en met rood goed benut. Net als bij andere lichtbronnen, geldt ook voor de toepassing van LED om binnen dit groeilichtgebied de efficiëntste oplossing te zoeken voor optimale groei en plantontwikkeling. Een combinatie van lichtkleuren ligt hierbij voor de hand.

Ook LED's geven warmte

"De ontwikkeling van LED's gaat hard en voor de fabrikanten is daarbij momenteel het menselijke oog leidend. Dat betekent dat er juist veel energie in het groene deel van het spectrum valt, want daar is het oog het meest gevoelig", vertelt Van Ieperen. "Speciale ontwikkeling voor de tuinbouw krijgt wel steeds meer aandacht, maar voorlopig moeten we meelifen met de algemene ontwikkeling, maar dat is niet zo erg".

LED's zijn momenteel nog minder efficiënt dan hogedruk natriumlampen. De verwachting is wel dat de elektrische efficiëntie nog flink omhoog gaat, zodat ze op een gegeven moment minder energie vragen

voor dezelfde groeilichtopbrengst. Een van de misverstanden is ook dat LED's niet warm zouden worden. Ze geven geen stralingswarmte, maar ze produceren wel warmte. Dat valt weg te koelen, wat voor de eigen efficiëntie van bepaalde typen LED's ook echt nodig is. Deze laagwaardige warmte zou je elders kunnen benutten. Hiervoor moet een LED-belichtingssysteem dus in een algemeen energieconcept voor de kas ingepast worden.

— eigen
efficiëntie

Zonne- en schaduwbladeren

De geringe grootte van de LED's plus de minimale stralingswarmte maakt het mogelijk de belichting tussen het gewas te hangen in plaats van erboven. Dat zou bij natriumlampen in sommige situaties ook beter zijn, maar erg onpraktisch. "Nu is het zo – bijvoorbeeld bij een hogedraadtomaat – dat het bovenste kwart van het gewas verreweg het meeste licht absorbeert. Driekwart van de bladeren zit in het donker. Tuinders zien dat stuk als weinig productief. De oudere bladeren hebben zich aangepast. Ze hebben zich van zonne-blad naar schaduwblad ontwikkeld. Als je de lampen tussen het gewas hangt, moet die ontwikkeling worden tegengehouden om de bladeren hoog-productief te houden. De vraag is of dat kan", zegt Van Ieperen. Het antwoord lijkt 'ja'.

— minimale
stralings-
warmte

— bladeren in
het donker



Het blijkt dat de plant het hele zichtbare lichtspectrum kan gebruiken voor assimilatie, dus niet alleen rood en blauw licht.

Re-acclimatie

In de kas worden bladeren ouder en ze komen verder van het licht af. Komt het verlies aan productiviteit dan door ouderdom of door een laag lichtniveau? De onderzoekers hebben in de klimaatkamers tomaten- en komkommerplanten horizontaal gelegd onder tl-licht. De bladeren worden dan wel ouder, maar krijgen steeds dezelfde hoeveelheid licht. “Uit die proef blijkt dat de veroudering geen effect heeft op de productiviteit. Ook is zogeheten re-acclimatie mogelijk: je kunt schaduwbladeren met bijbelichting weer productief maken. Ervoor zorgen dat ze zich helemaal niet tot schaduwblad ontwikkelen, lijkt echter de meest effectieve aanpak. Daar zijn we nu mee bezig.”

veroudering —

LED's tussen het gewas —

LED's tussen het gewas hangen lijkt dus beter dan erboven (in hoge gewassen). Als je dan veel meer bladeren in productie weet te houden, produceert een plant veel meer assimilaten (suikers). Dat opent het perspectief op een veel grotere productie. Maar of dat er inderdaad ook van komt, moet nog onderzocht worden. De plant kan de extra suikers inderdaad vertalen in extra kilo's tomaten, komkommers of snijbloemen. Maar hij kan ze ook benutten om bijvoorbeeld dikkere bladeren te maken, waar we in het algemeen wat minder in geïnteresseerd zijn.

Minder lichthinder

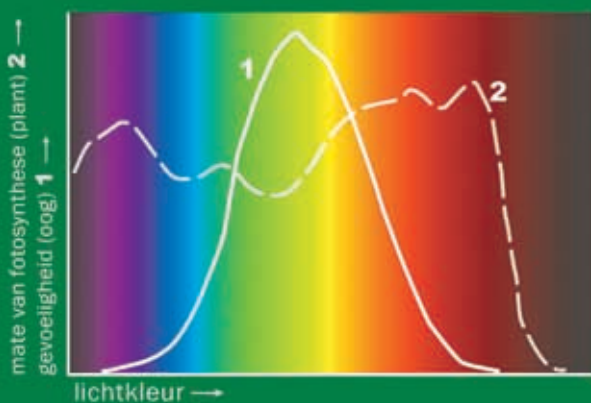
Door LED's tussen het gewas te hangen, wordt het probleem van de lichthinder een stuk minder. Licht dat bovenop een gewas valt, gaat drie kanten op. Een deel wordt geabsorbeerd, een deel valt door het blad heen en een flink deel wordt gereflecteerd.

lichthinder —

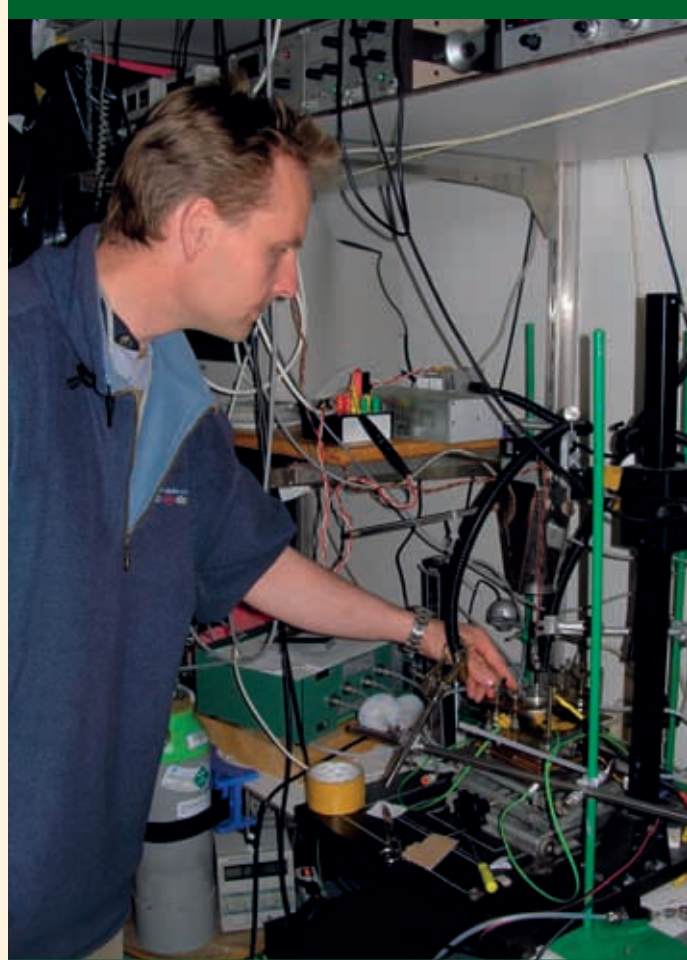
Dat laatste veroorzaakt lichthinder. Als je de LED-balken in het gewas hangt, treedt er ook reflectie op. Maar dat is niet zo erg, want het wordt toch weer door andere bladeren opgevangen. De lichthinder is meteen een heel stuk kleiner.

Ook de kleur speelt een rol. Rood en blauw geven perspectieven om de hinder te verminderen, omdat deze kleuren vele malen minder goed zichtbaar zijn voor een oog dan bijvoorbeeld groen en oranje/geel (de kleur van hogedruk natriumlampen).

De gevoeligheid voor lichtkleur



Het menselijk oog en het bladgroen verschillen belangrijk in gevoeligheid voor de lichtkleur. Bekend is dat planten het beste overweg kunnen met blauw en rood licht. Uit deze figuur blijkt echter dat ook in het groene en gele deel van het spectrum nog flink wat fotosynthese plaatsvindt (illustratie Wilma Slegers).



Fundamenteel plantenfysiologisch onderzoek vindt vaak plaats met individuele planten of zelfs alleen maar één blad.

Groeimodellen

De huidige groeimodellen zijn gebaseerd op licht dat boven op de plant valt. Per bladlaag rekent de computer de fotosynthese uit, gebaseerd op aannames over de uitdoving van het licht hoe lager je komt in het gewas. Zodra je groeilicht binnenin het gewas ophangt, kloppen deze modellen niet meer. Ook het aspect van de verhoogde assimilatie en de verdeling van deze extra assimilaten moet opnieuw in het model ingepast worden. Ook modellenbouw is een onderdeel van het Wageningse onderzoek.

— uitdoving van het licht

De inzet van LED's als assimilatiebelichting maakt een andere manier van telen mogelijk. In Wageningen wordt fundamenteel onderzoek gedaan hoe met LED's een betere productie is te bereiken. Het blijkt dat de plant het hele zichtbare lightspectrum kan gebruiken voor assimilatie, dus niet alleen rood en blauw licht. Als je de lampen tussen het gewas hangt, houd je meer bladeren in productie. De onderzoekers hebben aangetoond dat ook oudere bladeren ('schaduwbladeren') productief kunnen blijven, als ze maar licht krijgen. LED's kunnen ook een bijdrage leveren aan het terugdringen van lichthinder.

SAMENVATTING