

SPELEN MET LICHT

Tulpen teelt in een meerlagen-systeem bespaart energie ten opzichte van een enkellaagsteelt. De besparing kan nog groter zijn als rode, blauwe en verrode ledbelichting beter wordt afgestemd op de behoefte. Proeftuin Zwaagdijk en Plant Lighting zochten en vonden het optimum van maximale besparing met behoud van kwaliteit.

Tekst: René Bouwmeester

Fotografie: René Faas

Tulpen broeien in meer lagen is de laatste jaren steeds meer in zwang geraakt. Daar zijn allerlei redenen voor. Een belangrijke reden is energiebesparing. Telen in meer lagen geeft een forse besparing op de stookkosten. Dit komt doordat een veel kleinere oppervlakte verwarmd hoeft te worden voor eenzelfde productie. Meerlagenteelt is wel afhankelijk van belichting. Dat geeft extra energiekosten, maar dat weegt niet op tegen de lagere stookkosten.

In een meerlagenteelt kan gebruik worden gemaakt van een onbelichte laag, één of meer lagen met een lage intensiteit belichting, en eventueel een toplaat onder natuurlijk daglicht. Omdat met slechts een lage intensiteit wordt belicht, vallen de extra energiekosten mee vergeleken met de stookkosten bij een enkellaags-teelt. Bovendien is de warmte die vrijkomt bij de belichting nuttig.

Het risico bij meerlagenteelt is dat de ontwikkeling van het gewas niet goed verloopt. Kwaliteitsproblemen die zich kunnen voordoen zijn ongewenste bladvorm, niet of gebrekkig uitrollen van bladeren ('pijpjes'), te lichte bladkleur, kromme stelen of bladkiep. Hoewel er verschillende factoren een rol spelen bij de ontwikkeling van het gewas, zijn de morfologische problemen in de meerlagenteelt te ondervangen met correcte ledbelichting. Bladkiepproblemen zijn bij slechte klimatologische omstandigheden met ledbelichting echter niet te voorkomen. Wel kan de belichtingsstrategie invloed hebben op de mate waarin bladkiep optreedt.

Door onderzoek van Plant Lighting en Proeftuin Zwaagdijk in 2016 is ontrafeld welke fotoreceptoren (lichtgevoelige pigmenten) bladspreading van het gewas aansturen en welke

belichting daarvoor vereist is. Het 'belichtingsrecept' voor de juiste plantvorm bij tulp is daarmee gevonden. Het gaat om de juiste combinatie van blauw, rood en verrood licht.

Plant Lighting en Proeftuin Zwaagdijk zijn bij het onderzoek 'Ideale tulp in een meerlagenteelt met led' een stap verder gegaan. Dat is afgelopen zomer afgerond. Het onderzoek had daarbij twee doelen. Ten eerste het verder verfijnen van de belichtingsstrategie voor in een meerlagensysteem. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in klimaatunits van Plant Lighting in Bunnik en is uitgevoerd met twee cultivars van het Zuidelijk halfrood.

Het tweede doel behelsde onderzoek naar de benodigde lichtintensiteit om een goede kwaliteit tulp te kunnen broeien in een meerlagensysteem. Daarmee wordt duidelijk of de ideale tulp met dit 'lichtrecept' geteeld kan worden onder realistische omstandigheden, zonder veel uitval. Die proeven zijn uitgevoerd met in totaal vijftien verschillende cultivars en vonden plaats bij Proeftuin Zwaagdijk.

LICHTINTENSITEIT

Het verfijnen van de lichtstrategie is gericht op verlaging van de energiebehoefte zonder verlies aan kwaliteit. Daarbij is onderzocht of het verrode gedeelte van het spectrum effectiever kan worden ingezet. Het verrode deel is verantwoordelijk voor een relatief groot deel van de energiebehoefte. Tevens is gekeken of de kwaliteit te lijden heeft onder cyclisch belichten, door de lampen afwisselend aan en uit te zetten, in vergelijking met continue belichten voor een periode van 18 uur per dag. Verder is gekeken naar de relatie tussen de teeltemperatuur en de vereiste lichtintensiteit voor een maximale bladspreading. Tot slot is gekeken of met lichtkleuren is te sturen op een donkerdere bladkleur.

Dit onderzoek bracht een aantal zaken aan het licht. Het na een aantal dagen afschakelen of halveren van het verrode gedeelte van het spectrum bespaart inderdaad een aanzienlijke hoeveelheid energie en resulteert in een donkerdere bladkleur, maar het gaat ten koste van de bladspreading. Te weinig bladspreading kan kwaliteitsproblemen geven, zoals kromme nekken. Er is daarbij een verschil tussen de cultivars waarneembaar. Minder verrood licht zal eerder gunstig zijn voor gemakkelijk bladspreading cultivars met licht gekleurd blad dan voor moeilijk spreadende cultivars met donkergekleurd blad. De bladkleur bleek niet te sturen met lage intensiteit UV-A/blauw licht van een kortere golflengte. De onderzoekers raden aan de belichting in led-armaturen dimbaar te maken, waarbij het verrood in ieder geval onafhankelijk van de andere kleuren gedimd kan worden.

Een snellere teelt blijkt een hogere lichtintensiteit te vereisen om op een maximale bladspreading te kunnen sturen. Cyclisch belichten is niet zinvol,

ook niet als het licht hoogfrequent wordt in- en uitgeschakeld. Bijbelichten met rood en blauw ledlicht tijdens de afbroeifase in het daglicht heeft weinig effect op bladkleuring bij gemiddeld winterdaglicht. Het is niet getoetst of er wel een effect optreedt bij donkere winterdagen.

MICROMOL

Een hoge lichtintensiteit levert tulpen van een goede kwaliteit, maar kost veel energie en een hoge investering in lampen. Een te lage intensiteit zorgt voor kwalitatief minder goede tulpen. De proeven waarbij met de lichtintensiteit, oftewel de lichtsterkte, is geëxperimenteerd, brachten de ondergrens in beeld.

De lichtintensiteit wordt gemeten in micromol (μmol) per vierkante meter per seconde PFD, oftewel ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PFD). PFD staat voor (Photon Flux Density) en daarmee wordt de spectrumcombinatie van blauw, rood en verrood licht aangegeven. De proeven zijn gedaan met achtereenvolgens 25, 50 en 75 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PFD en met 10, 25, en 50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PFD. Een lagere intensiteit belichting (10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PFD) leidde niet tot minder lengte of gewicht, maar kon wel ernstige kwaliteitsproblemen zoals bladkiep en te bleke bladeren geven.

De conclusie luidt dat 25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ PFD bij het juiste spectrum voldoende is om een goede kwaliteit tulp te broeien in een meerlagenteelt. Met de huidige stand van techniek kost dit ongeveer 12 Watt aan elektra per m^2 teeltoppervlakte. Bij 18 uur daglengte staat dat gelijk aan 778 kilojoules. De onderzoekers verwachten dat de energievraag verder omlaag zal gaan door de stijgende efficiëntie van led-armaturen.

De aanstuurbaarheid van het verrode gedeelte van het spectrum is aan te bevelen. Bij een snellere teelt, dus met een hogere teeltemperatuur of later in broeiseizoen, is mogelijk een hogere intensiteit van de belichting vereist om een optimale kwaliteit tulp te broeien in een meerlagensysteem.

Het onderzoek 'Ideale tulp in een meerlagenteelt met led' is gefinancierd door het programma Kas als Energiebron en een groep West-Friese tulpenbroeiers: Boon & Breg BV, Germaco, Niels Kreuk BV, Karel Bolbloemen BV, VOF Mantel, De Wit Bloembollen BV, Alex Buis Teelt- en Bedrijfsadvies en Horizon Flowers BV. Het rapport is te vinden op de website Kas als Energiebron.

Blauw, rood en verrood licht

Licht is een soort elektromagnetische straling. Verschillende soorten licht hebben elk hun eigen golflengte. Het spectrum van die golflengten kan ruwweg worden verdeeld in ultraviolet (UV), het gedeelte zichtbaar licht (blauw, groen en rood licht), infrarood en langgolvlige warmtestraling. De straling tussen rood en infrarood wordt verrood licht genoemd. Uit ouder onderzoek is naar voren gekomen dat een combinatie van blauw, rood en verrood licht de beste resultaten geeft. Elke lichtsoort draagt bij aan een deel van de ontwikkeling van het gewas. Het ene soort doet het blad groeien, het andere deel de steel. Samen zorgen deze lichtsoorten voor een kwalitatief goed gewas.