

Daržovių daigai ir kietakūnis apšvietimas

Aušra Brazaitytė



Jaunojo tyrėjo nuotrauka

Pomidorai ir agurkai yra svarbiausios šiltnamių kultūros. Jų daigai auginami rudens–žiemos laikotarpiu, kai saulės šviesos nepakanka ir reikalingas papildomas apšvietimas. Jis būtinas norint išauginti kokybiškus daigus su trumpais tarpubambliais ir stipriu stiebu, suformavusiais didelį lapų plotą. Persodinus tokius daigus, jų šaknų sistema vystosi geriausiai, ir tai turi įtakos derliaus ankstyvumui, kokybei bei dydžiui.

Šiltnamiuose šiam tikslui dar plačiai tebenaudojamos aukšto slėgio natrio lempos. Jų skleidžiamos šviesos spektras gana platus – 400–850 nm. Tokio spektro šviesa tinkama daugeliui augalų rūšių. Aukšto slėgio natrio lempos daugiausia skleidžia geltoną šviesą (bangos ilgis ~589 nm), o nuo per didelio jos srauto augalai ištįsta ir pablogėja daigų kokybė. Papildomam augalų apšvietimui šiltnamiuose pastaraisiais metais vis plačiau naudojami kietakūniai šviesos šaltiniai – šviesos diodai (angl. *Light Emitting Diodes*, LEDs). Šių įtaisų (dar vadinamų šviestukais) gana didelis šviesos našumas, jų maitinimo įtampa žema, matmenys maži, naudojimo trukmė ilga. Šviesos diodų spinduliuojamos šviesos spektro sritis – nuo ultravioletinės iki artimosios infraraudonosios. Todėl iš jų galima sukomponuoti tokius šviestuvus, kurių skleidžiamos šviesos spektrai būtų optimalūs įvairių rūšių augalams. Pirmą kartą kietakūnis apšvietimas panaudotas 1991 m. Atlikta nemažai tyrimų, kaip šis apšvietimas veikia augančias salotas, ridikėlius, špinatus, paprikas, pomidorus, agurkus.

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro (LAMMC) Sodininkystės ir daržininkystės instituto Augalų fiziologijos laboratorijoje kietakūnio apšvietimo tyrimai pradėti 2003 metais. Laboratorijoje buvo įrengtas kompiuterizuotas apšvietimo modulis. Jis sudarytas iš penkių šviestuvų su skirtingos spalvos šviestukų deriniais fitotrono kameroje. Šiltnamyje naudojama mišri apšvietimo įranga: aukšto slėgio natrio lempos (SON-T Agro) ir 455, 470, 505, 530 nm bangos ilgio šviesos diodų deriniai.

Tyrimams fitotrono kameroje, kur reguliuojama temperatūra, fotoperiodas (dienos ir nakties trukmės kaita per parą), drėgmė, naudotas kietakūnio apšvietimo modulis, sudarytas iš penkių šviestuvų su skirtingais šviestukų deriniais. Kaip pagrindiniai visuose šviestuvuose buvo naudojami mėlyną (455 nm), raudoną (638 nm, 669 nm) ir ilgabangę raudoną (731 nm) šviesą spinduliuojantys šviestukai. Atitinkamuose šviestuvuose naudoti tokie papildomi šviestukai, skleidžiantys: ultravioletinius spindulius (380 nm, UV), žalią (520 nm), geltoną (595 nm), oranžinę (622 nm) šviesą. Buvo tirta, kaip esant tokiam apšvietimui auga agurkų ir pomidorų daigai. Nustatyta, kad šie augalai skirtingai reaguoja į tokį apšvietimą. Šviestuvą su mėlynos, raudonos ir ilgabangės raudonos šviesos diodų deriniu papildžius žalią (520 nm) šviesą spinduliuojančiais diodais, agurkų daigai augo ir vystėsi geriau: daigai užaugo storesni, suformavo daugiau lapų, turėjo didesnę žaliąją bei sausąją masę ir didesnę chlorofilo kiekį lapuose, negu daigai, augę be papildomos žalios šviesos. Persodinti į šiltnamį šie augalai pradėjo žydėti ir derėti anksčiau. O pomidorų vystymąsi ir fotosintezės pigmentų sintezę papildoma žalia (520 nm bangos ilgio) šviesa lėtino.

UV (380 nm) šviestukais papildyto kietakūnio šviestuvo sukurtas apšvietimas skatino pomidorų daigų vystymąsi: jie turėjo didesnę pradmeninę žiedyną ir suformavo daugiausia žiedų, didžiausią lapų plotą ir trumpiausius poskilčius. Agurkų daigų augimą ir vystymąsi šis papildomas apšvietimas lėtino.

Pomidorai ir agurkai skirtingai reagavo ir į papildomą geltoną ir oranžinę šviesą. Oranžinė šviesa agurkų daigams turėjo teigiamą poveikį kaip ir papildoma žalia šviesa. Pomidorai, papildomai šviesti oranžiniais 622 nm bangos ilgio spinduliais, suformavo mažiausią lapų plotą ir žaliąją antžeminę dalį. Papildoma geltona šviesa (595 nm), panašiai kaip ir UV spinduliai, lėtino agurkų daigų augimą ir vystymąsi, o pomidorai augo gana gerai.

Kuriant kietakūnio apšvietimo įrenginius būtina mėlyna šviesa ir tinkamas jos ir raudonos šviesos srautų santykis. Mes nustatėme, kad norint užauginti kokybiškus agurkų daigus, mėlynos (445 nm) šviesos dalis turi sudaryti ne mažiau kaip 10 %. Tokiomis sąlygomis užaugo kompaktiški (tankūs, neišsikeroję) daigai, turintys pakankamą lapų plotą ir didelę šaknų masę. Tokie daigai, persodinti į šiltnamį, vystosi geriausiai.



1 pav. Agurkų daigai, apšviesti kietakūnio šviestuvo su mėlynos, raudonos ir ilgabangės raudonos šviesos diodų deriniu fitotrono kameroje



2 pav. Agurkų daigai, apšviesti kietakūnio šviestuvo su raudonos ir ilgabangės raudonos šviesos diodų deriniu fitotrono kameroje

Kietakūnis apšvietimas šiltnamiuose buvo pradėtas naudoti natrio lempų (SON-T Agro) skleidžiamos šviesos spektrui papildyti. Tam buvo naudojami mėlynos (bangos ilgis – 455 nm) šviesos diodai. Nustatyta, kad pomidorų ir saldžiųjų paprikų daigai, esant tokiam apšvietimui, vystėsi sparčiau ir neištįso. Mišrus aukšto slėgio natrio lempų ir mėlynos šviesos diodų apšvietimas neturėjo teigiamo poveikio agurkų daigams. Vėliau buvo tiriama, kaip agurkų daigus kartu veikia aukšto slėgio natrio lempų šviesa ir papildoma 470, 505 bei 530 nm bangos ilgio spinduliuotė, skleidžiama šviesos diodų. Šis papildomas apšvietimas didino agurkų daigų lapų plotą, žaliąją ir sausąją masę, mažino daigų tįsimą ir spartino jų vystymąsi.



3 pav. Agurkų daigai, papildomai apšviesti aukšto slėgio natrio lempomis (SON-T Agro) ir 455, 470, 505 ir 530 nm šviesos diodų šviestuvais



4 pav. Agurkų daigai, papildomai apšviesti 455, 470, 505 ir 530 nm šviesos diodų šviestuvais

Bandymai su kietakūne šviesa rodo, kad įvairios augalų rūšys nevienodai reaguoja į skirtingą apšvietimą, todėl svarbu kiekvienai augalų rūšiai parinkti tinkamą šviesos spektrą. Sparčiai tobulėjančios kietakūnio apšvietimo technologijos jau tai leidžia.

Papildoma informacija:

- [LED Grow Light Review](#)
- [Tips For Using LED Grow Lights With Your Garden](#)
- [Growing Healthier Plants With LED Grow Lights](#)
- [Revolutionary Way To Grow Plants By Using Led Grow Lights](#)

Literatūra

Bourget C. M. 2008, An introduction to light-emitting diodes. *HortScience*, 43 (7), 1944–1946.

Folta K. M., Childers K. S. 2008, Light as a growth regulator: controlling plant biology with narrow-bandwidth solid-state lighting systems. *HortScience*, 43 (7), 1957–1964.

Massa G. D., Kim H. H., Wheeler R. M., Mitchell C. A. 2008, Plant productivity in response to LED lighting. *HortScience*, 43 (7), 1951–1956.

Morrow R. C. 2008, LED lighting in horticulture. *HortScience*, 43 (7), 1947–1950.

Wheeler R. M. 2008, A historical background of plant lighting: an introduction to the workshop. *HortScience*, 43 (7), 1942–1943.

Nuotraukos autorės

Dr. Aušros Brazaitytės pasiūlymai tiriamajam darbui

Bandymus su augalais galima atlikti ir namuose. Montuojant šviesos diodų šviestuvą reikia žinoti, kad pagrindinį rinkinį turėtų sudaryti mėlynos (455–490 nm), raudonos (640–700 nm) ir ilgabangės raudonos spektro srities (700–740 nm) šviesą spinduliuojantys diodai. Tai tinka daugeliui augalų. Galima montuoti tik vienos spalvos šviesą skleidžiančius diodus ir stebėti, kaip augalai reaguoja į ją. Siūlyčiau auginti sparčiai augančius augalus, pavyzdžiui, pipirnes, nes jų reakciją į skirtingą apšvietimą galima pamatyti greičiau. Pipirnės greitai auga ir pradeda žydėti, todėl įvairiais augimo tarpsniais tinka stebėti šviesos poveikį joms. Ridikėliai labai tinkamas augalas tokiems tyrimams – galima stebėti, kaip tam tikro bangos ilgio šviesa veikia jų lapų ir šakniavaisių augimą. Agurkų daigai taip pat greitai auga. Matuojant jų poskilčių ir tarpamblių ilgį galima nustatyti, ar skirtingas apšvietimas skatina jų tįsimą, ar ne. Kitas būdas tirti šviesos poveikį augalams – naudoti skirtingos spalvos plėveles. Tokios plėvelės sugeria dalį atitinkamų bangos ilgių šviesos. Uždengus jomis augalus galima stebėti, kaip jie reaguoja į vieno ar kito bangos ilgio šviesos trūkumą.