

Kietakūnis apšvietimas – įdomioji augalų fiziologija

Giedrė Samuolienė



Dalios Ignatjevės nuotrauka

Šviesa – vienas svarbiausių gyvybinių veiksnių augalams. Tai ne tik vienintelis natūralus fotosintezės energijos šaltinis. Įvairūs šviesos fizikiniai parametrai augalus veikia kaip informacijos šaltinis ir nulemia jų augimo ir vystymosi kryptingumą. Anot P. F. Devlino ir bendraautorių (Devlin et al. 2007), sudėtinga kompleksinė fotoreceptorių sistema (chlorofilai, karotinoidai, fitochromai, kriptochromai, fototropinai ir kt.) reaguoja į šviesos spektro kitimą, srauto intensyvumą, spindulių kritimo kampą, fotoperiodo trukmę ir kt. Šviesos parametrų kitimas sukelia įvairius morfogenetinius pokyčius (kinta augalo augimas, vystymasis), taip pat daro įtaką fotosintezės sistemos veiklai, metabolizmo reakcijoms, tačiau įvairioms augalų rūšims šis efektas skiriasi (Urbonavičiūtė ir kt. 2008).

Kokia iš to nauda?

Kuriamos naujos agrotechnologijos, pagrįstos augalų reakcija į įvairaus spektro šviesą. Žinant, kokio spektro šviesa tinkamiausia augalui, galima parinkti optimalų dirbtinį apšvietimą. Taip galima kontroliuoti augalo augimą, vystymąsi, maistinę vertę. Auginant augalus labai svarbu optimizuoti šviesos parametrus, tai yra tinkamai parinkti šviesos spektrą ir srautą, taip pat fotoperiodą (dienos ir nakties trukmę). Naudojant šviesos diodus (vadinamuosius šviestukus), spinduliuojančius reikiamo bangos ilgio šviesą, galima valdyti augalo žydėjimo laiką, augimo ir vystymosi procesus, biomasės kaupimą, žiedstiebio ilgėjimą ir kita.



Šviesos diodų apšvietimas, naudojamas pražydinimui. Autorės nuotrauka



Šviesos diodų apšvietimas, naudojamas biomasei kaupti
A. Urbonavičiūtės nuotrauka



Šviesos diodų apšvietimas, naudojamas augalų maistinei vertei gerinti. Autorės nuotrauka

Kaip valdyti šviesą?

Optimalus apšvietimo spektras augalams turi būti sudarytas iš 90 % raudonosios ir 10 % mėlynosios spektro srities šviesos (Kopcevic, Lewak 1998). Skirtingiems augalams reikia įvairių apšvietimo sąlygų. Aukšto slėgio natrio lempų skleidžiamos šviesos spektrą daugiausiai sudaro geltona, taip pat raudona ir oranžinė dalys. Tokio spektro šviesa reikalingiausia fotosintezei, žydėjimui ir vaisių formavimui. Pastarųjų metų kietakūnio apšvietimo technologijų plėtra lėmė daug platesnes fotobiologinių tyrimų galimybes. Taigi, kokia yra kietakūnių šviesos šaltinių skleidžiamos šviesos įtaka augalams?



Mėlyna šviesa

Mėlyna šviesa tinka daugeliui augalų: salotoms, špinatams, kviečių želmenims, ridikėliams ir kitiems. Ji veikia chlorofilo formavimąsi, fotosintezės procesus, žiotelių varstymąsi bei per fitochromo ir kriptochromo (fotoreceptorių) sistemą pagerina fotomorfogenetinį augalo atsaką (t. y. kaip augalas vystosi, regulodamas į skirtingą šviesos spektro sudėtį). Mes pastebėjome, kad mėlyna šviesa (450 nm) skatina žalios masės kaupimąsi bei slopina lapų ir stiebų ląstelių tįsimą, taip pat turi įtakos pirminių ir antrinių metabolitų sintezei.

Žalia šviesa

Yra žinoma, kad žalia šviesa gali prasiskverbti pro lapiją efektyviau nei kitų spalvų šviesa, todėl efektyviau išnaudojama fotosintezei ir paskatina vystymąsi (Urbonavičiūtė ir kt. 2008). Papildoma žalia šviesa skatina biomasės kaupimą, turi įtakos chlorofilų ir karotinoidų sintezei pagerindama lapų spalvą.

Mėlynai žalia šviesa

Iki šiol nėra patikimų mokslinių duomenų apie 505 nm bangos ilgio spinduliuotės poveikį augalams. Tačiau, gali būti, kad mėlynai žalia šviesa, būdama artimo bangos ilgio žaliai šviesai, turi panašų teigiamą biologinį efektą. Mūsų duomenimis, papildomos 505 nm bangos ilgio šviesos poveikis reikšmingai paveikė angliavandenių ir nitratų metabolizmą salotose ir šiek tiek pagerino ridikėlių augimą (metabolizmas yra cheminių reakcijų, vykstančių kiekvienoje ląstelėje, visuma; jis įgalina ląsteles augti, daugintis, reaguoti į aplinką, judėti).

Artimoji UV šviesa

Nors UV šviesos perteklius florai yra pavojingas, tačiau maži artimosios UV šviesos srautai daro didelę teigiamą įtaką augalo spalvai, skoniui, aromatu. Mūsų duomenimis, UV šviesa (385 nm) skatina fenolio junginių kaupimąsi, pagerina antioksidacinį aktyvumą (didesnė DPPH laisvųjų radikalų surišimo geba, daugiau vitamino E ir C, bei karotinoidų, ypač b-karoteno), tačiau reikšmingai nepaveikia augimo procesų.



A. Brazaitytės nuotrauka



A. Urbonavičiūtės nuotrauka



Autorės nuotrauka

Mėlynos, žalios, mėlynai žalios, artimosios UV ir raudonos šviesos diodų parinkimas ir jų derinių taikymas augalų auginimui

Apibendrinant

Kiekvienai augalų rūšiai ar net veislei reikalinga tam tikro spektro šviesa. Todėl siekiant konkretaus tikslo, pavyzdžiui, greičiau pražydyti, sukaupti daugiau biomasės, užauginti didelės maistinės vertės daržoves ar kt. labai patogu naudoti specialiai sukurtus kietakūnio apšvietimo šaltinius – šviesos diodus, skleidžiančius tam tikro bangos ilgio šviesą.

Literatūra

Devlin P. F., Christie J. M., Terry M. J. 2007, Many hands make light work. *Journal of Experimental Botany*, 58, 3071–3077.

Kopcewicz J., Lewak S., *Podstawy fizjologii roślin*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998.

Tamulaitis G., Duchovskis P., Bliznikas Z. et al. 2005, High-power light-emitting diode based facility for plant cultivation. *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 38, 3182–3187.

Urbonavičiūtė A., Samuolienė G., Brazaitytė A. ir kt. 2008, Augalų fotofiziologiniai tyrimai aukštosios technologijoms. *Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos Žemės Ūkio mokslo darbai. Sodininkystė ir daržininkystė*. 27(3), 253–261.

Dr. Giedrės Samuolienės pasiūlymai tiriamajam darbui

Bandymai su įvairių rūšių augalais buvo atliekami naudojant specialiai sukonstruotus šviesos diodų šviestuvus (Tamulaitis et al. 2005). Tačiau tai padaryti galima ir patiems.

Siekiant greičiau pražydyti augalus reikia sukonstruoti šviestuvą iš raudoną ir mėlyną šviesą spinduliuojančių šviestukų.

Reikia žinoti, kad:

1. Ilgabangė raudona šviesa (700–740 nm) skatina fotoperiodinę augalo reakciją (augalo reakciją į dienos ir nakties trukmę), susilpnina pavėšį (tai svarbu augalus auginant namų sąlygomis).
2. Raudona (640–700 nm) šviesa turi įtakos maisto medžiagų pernašai. Kad augalai būtų neištįsę reikia sukurti didesnę raudonos ir ilgabangės raudonos šviesos srautų santykį.
3. Mėlyna (455–490 nm) šviesa turi įtakos fototropinei augalų reakcijai (fototropizmas yra augalo reakciją į šviesos šaltinį – jo dalių judėjimas šviesos šaltinio link ar nuo jo), paskatina antocianų kaupimąsi (augalas bus ryškesnių spalvų), slopina stiebo tįsimą bei dalyvauja skatinant žydėjimą.

Be to, atlikta daug mokslinių tyrimų susijusių su šviesos terapija ir teigiamu poveikiu žmogaus sveikatai (Mester B. [Natural Anti Aging Through LED Light Treatment](#)). Taikant šviesos terapiją, pagrįstą kietakūniu apšvietimu, išvengiama UV spindulių, kurie gali sukelti odos nudegimus ir paskatinti odos vėžinių ląstelių atsiradimą. Taigi, sukonstravus šviestuvą su reikiamo bangos ilgio šviesą spinduliuojančiais šviesos diodais, galima pasiekti keletą tikslų: užsiauginti ryškesnių spalvų bei daugiau žiedų formuojantį augalą, turėti išskirtinį interjero elementą, bei džiaugtis saugesne antisenėjimo šviesos terapija.