

Anita WOŹNY

ŹRÓDŁA ŚWIATŁA WYKORZYSTYWANE W PRODUKCJI OGRODNICZEJ

STRESZCZENIE Światło jest źródłem energii w fotosyntezie roślin oraz reguluje ich rozmaite procesy rozwojowe. Badania pokazują, że światło o określonych właściwościach może wpływać na wzrost i morfogenezę licznych gatunków roślin. W artykule przedstawiono źródła światła (lampy sodowe, fluorescencyjne, metalohalogenkowe i diody) wykorzystywane do doświetlania upraw w produkcji szklarniowej. Diody to obiecujące rozwiązania technologiczne, których liczne zalety przewyższają tradycyjnie stosowane źródła światła.

Słowa kluczowe: skład spektralny światła, doświetlanie, lampy LED

1. WSTĘP

Światło zaliczane jest do najistotniejszych abiotycznych czynników środowiskowych silnie wpływających na wzrost i rozwój roślin [1]. Wykorzystywane jest w procesie fotosyntezy, którego istotą jest przetwarzanie energii promienistej w energię chemiczną magazynowaną w postaci asymilatów. Odgrywa istotną rolę w procesach wzrostu i rozwoju określanych mianem fotomorfogenezy. Niekorzystny jest zarówno nadmiar światła jak i jego deficyt, który skutkuje wolniejszym wzrostem roślin, wiotczeniem łodyg, mniejszą odpornością na choroby a w konsekwencji spadkiem produktywności. Warunki świetlne w Polsce różnią się w poszczególnych miesiącach roku. Ilość światła docierającego do roślin uprawianych w szklarniach lub tunelach foliowych jest mniejsza o 20-40% w porównaniu ze światłem na powierzchni otwartej. Pomimo budowania nowoczesnych obiektów oraz właściwego ich usytuowania, do większości roślin uprawianych pod osłonami od września do marca dociera za mało światła. Najmniej (48-60%) trafia do szklarni ustawionych w kierunku północ-południe, a najwięcej (55-70%) – na osi wschód-zachód. Na ilość i jakość światła wpływa również kąt padania promieni słonecznych

dr inż. Anita WOŹNY
e-mail: wozny@utp.edu.pl

Uniwersytet Technologiczno – Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

PRACE INSTYTUTU ELEKTROTECHNIKI, zeszyt 269, 2015

oraz odbijanie promieniowania od szkła i folii. Duży wpływ mają także elementy konstrukcji szklarni oraz czystość szkła stosowanego jako pokrycie obiektu. Późną jesienią i zimą, w okresie dni krótszych niż 10 godzin ilość światła jest kilkanaście razy mniejsza w porównaniu z miesiącami wiosennymi i letnimi. Deficyt usłonecznienia występujący od listopada do lutego powoduje, że wielu ogrodników w tym okresie wstrzymuje produkcję roślin pod osłonami. Całoroczna uprawa wiąże się z koniecznością doświetlania, które wymaga sporych nakładów finansowych. Jednak wielu producentów roślin ozdobnych i warzyw mając na uwadze korzyści osiągnięte dzięki temu zabiegowi inwestuje w coraz nowocześniejsze technologie związane z dostarczaniem roślinom światła sztucznego. Celowe i konieczne jest doświetlanie rozsąd i sadzonek na etapie produkcji, jeśli sadi się je na miejsce stałe wczesną wiosną. Bardzo dobre efekty uzyskuje się stosując doświetlanie róż i gerbery, u których uzupełnienie niedoboru światła naturalnego (natężenia i długości dnia) światłem sztucznym pozwala na uzyskanie pełnego kwitnienia zimą, kiedy cena kwiatów jest wysoka. Wraz z rosnącą powierzchnią upraw szklarniowych oraz wyraźną specjalizacją firm ogrodniczych doświetlanie roślin staje się coraz bardziej powszechne, a montowane instalacje oświetleniowe coraz bardziej rozbudowane. Rozwiązania takie mają zagwarantować wzrost opłacalności produkcji oraz bardziej zrównoważony rozwój ogrodnictwa szklarniowego.

2. RODZAJE DOŚWIETLANIA

Wykorzystanie w trakcie uprawy różnego rodzaju lamp elektrycznych daje możliwość zwiększenia natężenia oświetlenia (doświetlenie). Doświetlanie takie łączone najczęściej z naturalnym dniem nosi nazwę asymilacyjnego [2]. Wspomaga ono wzrost i rozwój roślin w okresie od listopada do lutego. W szklarniach z doświetlaniem asymilacyjnym efektywniej wykorzystywany jest dwutlenek węgla [3]. Jest ono niezbędnym elementem całorocznej produkcji ciętych kwiatów róż, gwarantującym wysoką jakość i wielkość plonu [4]. Doświetlanie asymilacyjne pomidorów zaleca się głównie w miesiącach jesienno-zimowych, gdy uprawę pod osłonami rozpoczyna się w październiku. Pierwszy zbiór owoców przypada wówczas na koniec grudnia.

Doświetlanie fotoperiodyczne stosuje się powszechnie w tzw. uprawie sterowanej chryzantem, która polega na przedłużaniu dnia w okresie dni krótkich oraz na skracaniu długości dnia przez zaciemnianie w czasie trwania naturalnego okresu dni długich. Technologia ta znacznie skraca cykl produkcji oraz umożliwia otrzymanie kwitnących roślin przez cały rok, w terminie wcześniej zaplanowanym. Chryzantemy można doświetlać dwoma sposobami: przedłużając dzień do 16 godzin lub przerywając noc na 2-3 godziny. Przedłużanie długości dnia w pierwszej połowie stycznia światłem o niskim natężeniu oświetlenia umożliwia uzyskanie zbioru truskawek już na początku kwietnia [5].

Doświetlanie substytucyjne, stosowane przez cały rok w produkcji rozsąd i sadzonek oraz w pędzeniu roślin cebulowych, zastępuje światło dzienne m.in. w laboratoriach *in vitro*.

Nakłady finansowe poniesione na doświetlanie przyniosą wymierne efekty tylko wtedy, gdy zostanie ono racjonalnie zaprojektowane a obiekty, w których ma być prowadzona uprawa odpowiednio wyposażone m.in. w sprawnie działający system

kontroli klimatu. Ogromne znaczenie ma dobór lamp wykorzystywanych do doświetlania, właściwe ich rozmieszczenie oraz korzystanie z dodatkowych rozwiązań pozwalających poprawić efektywność tego zabiegu. Intensywność doświetlania zależy nie tylko od wymagań świetlnych uprawianych gatunków roślin ale również od lokalizacji szklarni względem kierunków geograficznych, stopnia zanieczyszczenia pokrycia obiektu oraz elementów konstrukcji, które mogą rozpraszać lub odbijać światło [6].

3. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA SKUTECZNOŚĆ DOŚWIETLANIA

Do niedawna uważano, że rozwój i wzrost roślin zależą tylko od natężenia oświetlenia oddziałującego na rośliny. W trakcie wielu badań prowadzonych w licznych ośrodkach naukowych na świecie wykazano, że również skład spektralny promieniowania ma ogromne znaczenie w rozwoju upraw. W ocenie źródeł światła ważna jest nie tylko intensywność promieniowania, ale także jego charakterystyka widmowa, która powinna być skorelowana z widmem czynnościowym fotosyntezy [7]. Sterując ilością światła i jego barwą możemy silnie modyfikować wzrost i rozwój roślin. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, iż efektywność w hamowaniu wzrostu zależy od gatunku rośliny, źródła i natężenia światła, a w przypadku roślin fotoperiodycznie wrażliwych także od długości dnia [8, 9]. Zaobserwowano, że światło o określonej długości fali może być wykorzystywane nie tylko do przyspieszania kwitnienia roślin ale także poprawy jakości pozbiornej kwiatów [10].

Źródła światła wykorzystywane w produkcji roślinnej powinny charakteryzować się wysoką wydajnością przemiany energii elektrycznej w światło, wysoką intensywnością promieniowania w zakresie fotosyntetycznie czynnym oraz dostosowaniem spektrum emisji lamp do wymagań fizjologicznych roślin. Rozwój technologii związanej z doświetlaniem upraw jest bardzo szybki, na rynku stale pojawiają się innowacyjne rozwiązania dotyczące sposobów dostarczania roślinom światła. Producenci sprzętu oświetleniowego coraz częściej posługują się pojęciem „światła asymilacyjnego” zamiast „światła”, a co za tym idzie mikromolami a nie luksami jako jednostkami, które obrazują ilość światła rzeczywiście wykorzystywaną przez aparat fotosyntetyczny rośliny [6, 11]. W charakterystyce źródeł światła należy zwracać uwagę na „efektywną trwałość” instalacji do doświetlania uwzględniając zużycie lamp oraz zmniejszenie się wartości strumienia świetlnego generowanego przez te lampy. Spadek efektywnej trwałości poniżej 70%, spowodowany w 20% spadkiem wartości strumienia świetlnego i w 10% wypaleniem się niektórych lamp, powinien być sygnałem do wymiany instalacji [11]. Wyniki badań holenderskich naukowców wskazują, że spadek wartości strumienia świetlnego (względem początkowego) w przypadku wysokoprężnej lampy sodowej po 24 tysiącach godzin użytkowania wynosi prawie 15%. Według producentów przeciętna trwałość poszczególnych rodzajów lamp wynosi: 1000 godzin – żarówki, 15 000 – 20 000 świetlówki, 6000 – lampy rtęciowo – żarowe i 32000 – lampy sodowe.

W ostatnich latach wyraźnie wzrasta zainteresowanie źródłami światła, które są wydajne i energooszczędne, pozwalają skrócić cykl produkcji oraz umożliwiają w szerokim zakresie kontrolować wzrost i rozwój roślin. Wśród bieżących oczekiwań rynku

wobec dostawców sprzętu do doświetlania upraw należy wymienić przede wszystkim rosnące zapotrzebowanie na instalacje o dużej mocy, a zarazem o mniejszej masie. Takie oprawy wraz z oprzyrządowaniem nie ceniują nadmiernie powierzchni uprawowej w szklarniach, a ich wysoka moc umożliwia ograniczenie ich liczby w obiekcie [11]. Instalowanie elektronicznych systemów regulacji strumienia świetlnego w szklarni pozwala zaoszczędzić od 5 do 10% energii. Systemy te dostosowują poziom natężenia oświetlenia asymilacyjnego do bieżącego zapotrzebowania roślin, z uwzględnieniem intensywności światła naturalnego.

4. ŹRÓDŁA ŚWIATŁA STOSOWANE W DOŚWIETLANIU UPRAW OGRODNICZYCH

Obecnie najpopularniejszym źródłem światła wykorzystywanym w produkcji ogrodniczej są lampy wyładowcze (świetłówki, wysokoprężne lampy wyładowcze, lampy metalohalogenkowe) o różnej skuteczności świetlnej. Lampy fluorescencyjne nazywane popularnie świetłówkami stosuje się głównie w trakcie doświetlania substytucyjnego. Ich skuteczność świetlna, a więc stosunek wytwarzanego strumienia świetlnego do mocy lampy, jest dość wysoka (wynosi od 75 do 116 lm/W) [12]. Znajdują one zastosowanie w produkcji rozsady i w początkowych etapach uprawy, czyli u roślin o niedużej wysokości. Powszechnie stosowane są w laboratoriach *in vitro*, w trakcie mikrorozmnażania wielu gatunków roślin ozdobnych. Pozwalają na uzyskanie konkretnej barwy światła poprzez zmianę składu ich luminoforu. Cecha ta może być wykorzystana w kulturach *in vitro*, gdzie do wspomagania wydajności mikrorozmnażania uzasadnione jest użycie światła zielonego [13]. Różna barwa światła lamp fluorescencyjnych może stymulować lub hamować organogenezę przybyszową u chryzantemy wielkokwiatowej [14]. Niewątpliwą wadą świetłówek są jednak ich duże rozmiary oraz fakt, że muszą być łączone w specjalne agregaty, co z kolei wiąże się z ograniczeniem dostępu światła naturalnego i cieniowaniem roślin [5]. Obecnie najczęściej stosowanym w ogrodnictwie źródłem światła sztucznego są lampy sodowe (HPS), które charakteryzują się wysoką skutecznością świetlną (90-135 lm/W lampy sodowe niskoprężne i 140-170 lm/W – wysokoprężne) oraz relatywnie długim okresem użytkowania. Najnowsze typy lamp sodowych wyróżniają się dużą mocą (750 W, a nawet 1000 W), co pozwala na montaż w szklarni mniejszej ich liczby i bardziej ekonomiczne wykorzystanie. Dzięki podniesieniu ciśnienia par sodu w jarzniku udało się poszerzyć widmo światła o barwie niebieskiej i czerwonej. Oferowane do produkcji wielkotorwarowej lampy sodowe typu Plantastar, Master Agro, Master Greenpower i Agrolux charakteryzują się zwiększoną (30-40%) emisją w paśmie błękitu, co powoduje uaktywnienie chlorofilu w roślinach [15]. Jednak nadal zdaniem Maciejuk [16] lampy HPS emitują światło, którego widmo nie jest dostosowane do widma absorpcji rośliny. Obniża to zarówno efektywność działania lamp, jak i energii elektrycznej potrzebnej do ich zasilania. Ze względu na dużą emisję ciepła w celu ochrony roślin przed przegrzaniem lub poparzeniem liści lampy te muszą być instalowane odpowiednio wysoko.

Zdecydowanie rzadziej niż lampy sodowe do doświetlania upraw ogrodniczych wykorzystywane są lampy metalohalogenkowe (MH). Charakteryzują się one stosun-

kowo wysoką skutecznością i promieniowaniem zbliżonym do światła dziennego. Często stosowane są w mieszanych układach oświetleniowych razem z lampami sodowymi [7].

Doświetlanie upraw pod osłonami wymaga nie tylko dużych nakładów na wyposażenie szklarni, ale wiąże się również z wysokimi kosztami ponoszonymi w trakcie eksploatacji. Dlatego od lat poszukuje się alternatywnych metod doświetlania. Jednym z takich rozwiązań są diody elektroluminescencyjne. Ważną ich zaletą, oprócz długiej trwałości (w obecnie oferowanych konstrukcjach powyżej 100 tysięcy godzin), jest możliwość wytwarzania selektywnego spektrum światła dostosowanego do potrzeb rośliny. Dobierając odpowiednią kombinację diod emitujących światło o różnej barwie można idealnie dopasować spektrum emisji światła do widma absorpcji roślin. Liczne badania naukowców i firm komercyjnych potwierdzają, że oświetlenie LED pozytywnie wpływa na przyspieszenie tempa wzrostu roślin oraz wzrost wielkości i jakości plonu [17, 18, 19, 20, 21, 22]. Emisja światła o ściśle określonej długości fali, optymalnej dla danej rośliny pozwala doskonalić technologię mikrorozmnażania gatunków odgrywających kluczową rolę w produkcji kwaciarskiej [23, 24]. Zastosowanie diod jako źródeł światła sztucznego pozwala zredukować zużycie energii nawet do 80% w stosunku do konwencjonalnie stosowanych lamp, zapewniając tym samym ogromne oszczędności [16]. Wynika to m.in. z takich cech diod jak: mały pobór prądu, niska wartość napięcia zasilającego, duża sprawność i mała moc strat. Diody w przeciwieństwie do innych źródeł światła nie emitują energii cieplnej, w związku z czym mogą być umieszczone w bliskim sąsiedztwie lub wśród roślin. W uprawie gatunków ciepłolubnych może być to uznane za wadę w porównaniu z lampami sodowymi, które pozwalają „dogrzać” rośliny. Z drugiej strony lokalizacja modułów lub paneli z diodami między roślinami zapewnia dostęp światła do ich dolnych partii, a tym samym poprawia produktywność upraw. Siatki oświetleniowe OptoGrowia fińskiej firmy Nedled rozwieszane nad stołami lub między rzędami roślin gwarantują równomierny rozsył światła, dzięki któremu można stosować niższe poziomy natężenia oświetlenia, co z kolei oznacza oszczędności energii. Długa trwałość diod elektroluminescencyjnych oraz brak rtęci w ich konstrukcji pozwala zaliczyć te źródła światła do rozwiązań bezpiecznych dla środowiska, a tym samym idealnie wpisujących się w koncepcję zrównoważonego ogrodnictwa. W ofercie producentów sprzętu oświetleniowego znaleźć można rozwiązania hybrydowe – z jednoczesnym wykorzystaniem tradycyjnych wyładowczych źródeł światła oraz diod służących do doświetlania bocznego lub międzrzędowego. Uprawa roślin w zamkniętych, wielowarstwowych systemach tzw. komorach klimatycznych pozwala na precyzyjne sterowanie klimatem oraz oszczędność w wydatkach energetycznych. Zastosowanie diod jako źródeł światła umożliwia produkcję rozsady i sadzonek na kilku poziomach i prowadzi do znacznych oszczędności w ogrzewaniu [16, 25]. Mobilne komory klimatyczne firmy Certhon z pełnym wyposażeniem, w tym oświetleniem LED, trafiły już do sprzedaży.

W ostatnim czasie na rynku pojawiły się również lampy ksenonowe (UCD) od lat wykorzystywane w motoryzacji. Zdaniem producentów rewolucyjność tej technologii polega na stworzeniu światła bardzo zbliżonego do naturalnego, przy jednoczesnej redukcji do minimum szkodliwej rtęci. Lampy ksenonowe wytwarzają światło w pełnej gamie kolorów i mogą stanowić konkurencyjne źródło dla tradycyjnych lamp wyładowczych [26]. Obiecujące wyniki wstępnych badań pozwalają przypuszczać,

iż w niedalekiej przyszłości znajdą one zastosowanie w produkcji roślinnej. Jednak w chwili obecnej trudno je rekomendować do doświetlania konkretnych upraw [27].

5. PODSUMOWANIE

Zastosowanie doświetlania w produkcji roślinnej prowadzonej pod osłonami prowadzi do skrócenia czasu uzyskania przez rośliny pełnej dojrzałości użytkowej, zwiększa ilość i jakość plonu oraz poprawia zdrowotność roślin. Korzyści wynikające z doświetlania warzyw i roślin ozdobnych wiążą się również z zapewnieniem ciągłości podaży, a tym samym dochodów. Daje ono także możliwość całorocznego zatrudniania pracowników oraz zwiększa pozycję producenta na tle konkurencji. Uprawa prowadzona w cyklu całorocznym z doświetlaniem pozwala na maksymalne skrócenie okresu amortyzacji szklarni.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem jest właściwe rozmieszczenie lamp w obiekcie oraz dbałość o prawidłową eksploatację systemu oświetleniowego. Dynamiczne i precyzyjne sterowanie doświetlaniem w połączeniu z kontrolą warunków klimatycznych w szklarniach oraz analizą aktualnego zapotrzebowania roślin na światło pozwoli na obniżenie kosztów i poprawę opłacalności produkcji roślin ogrodniczych pod osłonami.

LITERATURA

1. Kraepiel Y., Agnès C., Thiery L., Maldiney R., Miginiac E., Delaure M.: The growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) hypocotyls in the light and in darkness differentially involves auxin. *Plant Science*, 161, s.1067-1074, 2001.
2. Jerzy M.: ABC doświetlania. *Hasło Ogrodnicze*, 2, s. 14-18, 2010.
3. Jerzy M., Piszczek P.: Doświetlanie asymilacyjne pomidorów. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 18, s. 20-21, 2011.
4. Jerzy M., Piszczek P.: Doświetlanie asymilacyjne róż. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 19, s. 50-51, 2011.
5. Kurpaska S.: Technika doświetlania roślin. *Hasło Ogrodnicze*, 7, s. 12-14, 2004.
6. Kurpaska S.: Czynniki warunkujące doświetlanie roślin. *Hasło Ogrodnicze*, 3, s. 14-19, 2010.
7. Puternicki A.: Zastosowanie półprzewodnikowych źródeł światła do wspomaganie wzrostu roślin. *Prace Instytutu Elektrotechniki, Zeszyt 245*, str. 69-86, 2012.
8. Khattak A.M., Pearson S.: The effects of light quality and temperature on the growth and development of chrysanthemum cvs. Bright Golden and Snowdon. *Acta Hort.*, 435, s.113-122, 1997.
9. Khattak A.M., Pearson S.: Spectral filters and temperature effects on growth and development of chrysanthemums under low light integral. *Plant Growth Regulation*, 49, s. 61-68, 2006.

10. Jerzy M., Zakrzewski P., Schroeter-Zakrzewska A.: Effect of colour of light on the opening of inflorescence buds and post-harvest longevity of pot. *Acta Agrobotanica*, vol. 64 (3), s. 13-18, 2011.
11. Cecot A.: Tendencje w doświetlaniu róż. *Hasło Ogroniczne*, 2, s. 18-19, 2010.
12. Grzesiak W., Nowak S., Początek J., Skwarek A., Dubert F., Skoczowski A.M., Czyczyło-Mysza I., Kurpaska S.: Zastosowanie diod LED w systemach doświetlania roślin wyzwaniami na dzisiaj i na jutro. *Elektronika* 10, s. 73-79, 2009.
13. Miler N., Zalewska M.: The influence of light colour on micropropagation of chrysanthemum. *Acta Horti*, 725, s. 347-350, 2006.
14. Zalewska M., Miler N., Dąbrowska D.: Wpływ barwy światła na organogenezę przybyszową u chryzantemy wielkokwiatowej (*Chrysanthemum x grandiflorum* (RAMAT.) KITAM.) w kulturach in vitro. cz.I. Regeneracja pędów przybyszowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 525, s. 511-518, 2008.
15. Zielak J.: Doświetlanie upraw ogrodniczych. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 15, s. 12-13, 2008.
16. Maciejuk A.: LED w ogrodnictwie. *Hasło Ogroniczne*, 1, s. 82-85, 2013.
17. Massa G.D., Emmerich J.C., Morrow R.C., Bourget C.M., Mitchell C.A.: Plant –growth lighting for space life support. A review: *Grav. And Spac. Biol.*, 19, s. 19-29, 2006.
18. Morrow R.C.: LED lighting in horticulture. *HortScience*, vol. 43 (7), s. 1947-1950, 2008.
19. Pimpulkar S., Speck J.S., DenBaars S.P., Nakamura S.: Prospects for LED lighting. *Nat. Photonics*, 3, s. 180-182, 2009.
20. Chica R.M., Almansa E.M., Martina-Ramirez G.B., Leo M.T.: Spectral enrichment of lamps by means of LEDs and its agronomic evaluation. *Book of abstracts 2nd Symposium on Horticulture in Europe*, Angers, France, s. 77, 2012.
21. Samuoliënė G., Brazaitytė A., Viršilė A., Siratutas R., Sakalauskaitė J., Sakalauskienė S., Dichovskis P.: Photomorphogenetic effects in different plant life forms. *Book of abstracts 2nd Symposium on Horticulture in Europe*, Angers, France, s. 46, 2012.
22. Ottosen C-O., Jørgensen B.N.: Dynamic management of supplemental light. *Energy in focus*, s. 19, 2013
23. Nuht D.T., Takamura T., Watanabe H., Okamoto K., Tanaka M.: Responses of strawberry plantlets cultured in vitro under superbright red and blue light – emitting diodes (LEDs). *Plant Cell Tiss. Org.*, 73, s. 43-52.
24. Kurilčik A., Miklušyte-Čanova R., Dapkūnienė S., Žilinskaite S., Kurilčik G., Tamulaitis G., Duchovskis P., Žukaukas A.: In vitro culture of chrysanthemum plantlets using light-emitting diodes. *Cent. Eur. J. Biol.*, 3(2), s.161-167, 2008.
25. Szeleźniak R.: Nowe technologie na Horti Fair 2012 (cz. I). *Owoce Warzywa Kwiaty*. 1, s. 32-34, 2013.
26. Pabjańczyk W.: Nowe technologie lamp w oświetleniu drogowym (lampy ksenonowe, dwujarznikowe lampy sodowe, lampy indukcyjne). *Infrastruktura: Ludzie Innowacje Technologie*, 6, s. 32-33, 2013.
27. Kurpaska S.: Efekty produkcyjne a rodzaj źródła światła. *Hasło Ogroniczne*, 11, s. 27-28, 2013.

LIGHT SOURCES USED IN HORTICULTURAL PRODUCTION

Anita WOŹNY

ABSTRACT *Light is the energy source for photosynthesis and it regulate many aspects of plants development. Many reports demonstrate that light of a specific colour can affect growth and morphogenesis of many plant species. The article presents light sources using as supplemental lighting (HPS lamps, fluorescent lamps, metal-hallide lamps and light emitting diodes) in greenhouse production. Light – emitting diodes represent a promising technology for the greenhouse industry that has technical advantages over traditional lighting sources.*

Keywords: *light spectral composition, supplementary lighting, LED lamps*