اثر طیف‌های نور تکمیلی بر رشد رویشی وریزیا

الهه جوادی آسایش[۱]، ساسان علی‌نیائی‌فرد*[۱]، ناصر عسکری[۲]، مصطفی عرب[۱]، محمودرضا روزبان[۱]
[۱*] گروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران.
[۲] گروه علوم گیاهی ، دانشگاه جیرفت، جیرفت.

*نویسنده مسئول: aliniaeifard@ut.ac.ir

چکیده

نور یک عامل محیطی مهم برای انجام فرایند فتوسنتز می‌باشد که کیفیت آن بر رشد و نمو گیاهان اثرگذار است. استفاده از طیف‌های مختلف نور LED در گلخانه‌ها به واسطه فراهم‌کردن نور یکنواخت برای تمام گیاهان، کوتاه کردن دوره رشد محصولات، افزایش عملکرد و افزایش کیفیت محصولات روز به روز در جهان رو به گسترش است. در بین گستره وسیع طیف نوری، کلروفیل گیاهان تنها محدوده‌ی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جذب می‌کند. در این محدوده نیز بیشترین مقدار جذب در طیف نوری قرمز و آبی صورت می‌گیرد. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر نور تکمیلی با ۳ نسبت متفاوت قرمز: آبی شامل (۱)۷۰٪ قرمز: ۳۰٪ آبی؛ (۲) ۸۰٪ قرمز: ۲۰٪ آبی و (۳) ۹۰٪ قرمز: ۱۰٪ آبی در مقایسه با گیاهانی که فاقد نور تکمیلی بودند (شاهد) بر گیاه *Vriesea* ‘Splenriet’ از خانواده Bromeliaceae در ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از نور تکمیلی می‌تواند باعث افزایش تعداد برگ، ارتفاع گیاه، عرض برگ و قطر حفره نسبت به شاهد شود. بیشترین تعداد برگ با ۱۲/۵ برگ در تیمار نور ۷۰ درصد قرمز، بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار نور ۸۰ درصد قرمز با ۱۹/۵ سانتی‌متر، بیشترین عرض برگ در تیمار نور ۷۰ درصد قرمز با ۴/۷ سانتی‌متر و همچنین بیشترین قطر حفره در تیمارهای نورهای ۷۰ و ۸۰ درصد قرمز با ۲/۶۵ سانتی‌متر بدست آمد. بر اساس این نتایج، استفاده از نور تکمیلی قرمز: آبی به نسبت ۷۰ تا ۸۰ درصد نور قرمز جهت بهبود رشد رویشی وریزیا توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: بروملیاسه، LED، نور تکمیلی، طیف نور

مقدمه

گیاه ’Splenriet‘ *Vriesea* از گیاهان خانواده Bromeliaceae با سیستم فتوسنتزی CAM اختیاری می‌باشد. به طور کلی این خانواده بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آمریکا بوده و حدود ۵۱ جنس مختلف دارد (Christenhusz and Byng 2016). این خانواده شامل تنوع بسیاری از گونه‌های خاک‌زی تا دارزی، با انواع متابولیسم فتوسنتزی متفاوت (فتوسنتز معمولی C_3، CAM و CAM اختیاری) می‌باشد (Warmenhoven et al. 2006). اثرات نور قرمز و آبی در فتوسنتز، مورفولوژی و فیزیولوژی گیاهان گلخانه‌ای در منابع بسیاری گزارش شده است. لامپ‌های LED امروزه به روش‌های مختلف در باغبانی استفاده می‌شوند. استفاده از این لامپ‌ها به صورت نور تکمیلی برای بهینه نمودن نور در گلخانه در راستای افزایش فتوسنتز و رشد گیاهان، در نتیجه بهبود کیفیت و کمیت محصولات گلخانه‌ای درنظر گرفته می‌شود. در بین گستره وسیع طیف نوری، گیاهان تنها محدوده‌ی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جهت فتوسنتز جذب می‌کنند. با توجه به اینکه حدود ۹۰ درصد طیف جذبی توسط برگ در محدوده نور قرمز و آبی می‌باشد بنابراین تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از این طیف‌های نوری صورت گرفته است (Terashima *et al*. 2009). مشخص-شده است که ترکیب دو نور آبی و قرمز، فتوسنتز خالص گیاه را افزایش داده و به‌واسطه‌ی نور آبی، روزنه‌های گیاه به منظور افزایش تبادلات گازی باز می‌شود (Li *et al*. 2012). درنتیجه استفاده از ترکیب این دو طیف نوری منجر به بهبود رشد و فتوسنتز گیاه می‌گردد. از طرفی نور قرمز باعث افزایش ارتفاع ساقه، رشد گیاه، سطح برگ و درمجموع زیست‌توده گیاه می‌شود (Yu *et al*., 2017). در آزمایش پات و همکاران، نور (کیفیت، شدت و طول مدت)، VPD، CO_2

IrHC2019

و نیاز گیاه جزء عوامل مهم تأثیرگذار بر روزنه به‌عنوان عامل محدودکننده فتوسنتز ذکرشده‌اند. نتایج این آزمایش نشان داد که اضافه کردن نور تکمیلی آبی در شروع و پایان روز بر ارکیده Miltoniopsis سودمند می باشد اما در آنتوریوم و گیاه *Guzmania* 'Jive' از تیره بروملیاسه هیچ تأثیری در فتوسنتز و بازشدن روزنه نداشت. البته دمای بالا به فعالیت فتوسنتزی آن‌ها کمک کرده و باعث تسریع رشد و نمو شد (Pot *et al*., 2015). در آزمایش دیگری بر گیاهان Bromeliaceae تیمار نور ۱۰ مول بر مترمربع در روز، باعث افزایش وزن گیاه تا ۲۵٪ شده و ۲۵٪ کاهش دوره رشد مشاهده شد. در نتیجه القای گلدهی نیز حدود ۴ هفته زودتر از حالت معمول امکان‌پذیر شد (van Noort *et al*., 2013). بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثرات نور تکمیلی (نسبت‌های مختلف نور قرمز و آبی) روی رشد وریزیا در شرایط گلخانه ای برای گونه وریزیا اجرا شد.

موادوروش‌ها

اعمال تیمار

آزمایش با تهیه گیاه *Vriesea* 'Splenriet' از شرکت هلندی Corn bak توسط موسسه پرورش گل خادم و انتقال آن به گلخانه تحقیقاتی گروه باغبانی پردیس ابوریحان با دمای متوسط روزانه ۲۵ و شبانه حداقل ۱۸درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حداقل ۵۰ درصد آغاز شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تکرار و ۴ تیمار متفاوت از نسبت‌های متفاوت طیف نوری قرمز و آبی اجرا شد. به منظور اعمال نور تکمیلی از لامپ LED با شدت نور ۸۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه و مدت روشنایی ۱۲ ساعت (از ۷ صبح تا ۷ شب) استفاده شد. تیمارها به صورت نسبت ۷۰٪ قرمز: ۳۰٪ آبی، ۸۰٪ قرمز: ۲۰٪ آبی و ۹۰٪ قرمز: ۱۰٪ آبی و شاهد (بدون نور تکمیلی) آماده شد (جدول۱). محلول غذایی نیز براساس فرمول کودی توصیه‌شده‌ی شرکت Corn Bak تهیه شده در طی رشد بر اساس نیاز گیاه به مدت ۵ ماه اعمال شد.

جدول «۱» تصویر گیاهان تحت اعمال تیمار نور تکمیلی

control	90% red: 10% blue	80% red: 20% blue	70% red: 30% blue

اندازه‌گیری خصوصیات رشدی

به منظور بررسی رشد، عکس‌برداری از گلدان‌ها در طی دوره رشد انجام شد. و خصوصیات رشدی از جمله ارتفاع گیاه، تعداد برگ، طول و عرض جوان‌ترین برگ توسعه‌یافته با استفاده از خط‌کش و همچنین قطر حفره با استفاده از کولیس به طور ماهانه ثبت شد.

آنالیز داده‌ها

IrHC2019

جهت آنالیز داده ها از نرم‌افزار SAS استفاده و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش دانکن بررسی شد.

نتایج وبحث

اثر طیف‌های نور تکمیلی بر تعداد برگ

با توجه به اطلاعات ثبت‌شده از وضعیت رشدی گیاهان تحت تیمار با نسبت‌های متفاوت طیف نور قرمز: آبی در پنجمین ماه از اعمال تیمار (جدول ۲)، مشخص گردید تعداد برگ گیاه تحت تاثیر نور تکمیلی تفاوت معنی‌داری را در گیاهان نشان می‌دهد. براساس مقایسه میانگین‌ها، تیمارهای نور تکمیلی دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد است. در این مطالعه بیشترین تعداد برگ در تیمار ۷۰ درصد نور قرمز: ۳۰ درصد نور آبی (میانگین ۱۲/۲۵ برگ) و کمترین تعداد برگ در تیمار شاهد با میانگین ۱۰/۵ برگ مشاهده گردید. بنابراین تعداد برگ با استفاده از نور تکمیلی در وریزیا افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده اثر مثبت نور بر رشد وریزیا می‌باشد.

اثر طیف های نور تکمیلی بر ارتفاع گیاه

استفاده از طیف‌های قرمز: آبی تاثیر معنی‌دار بر ارتفاع گیاه داشت. گیاهان شاهد دارای کمترین مقدار ارتفاع (۱۶/۷۵ سانتی‌متر) بودند و تیمار ۸۰٪ قرمز : ۲۰٪ آبی باعث ایجاد بیشترین ارتفاع (۱۹/۵سانتی‌متر) در گیاهان شد.

اثرطیف‌های نور تکمیلی بر طول برگ

مقایسه طول برگ‌های جوان توسعه‌یافته نیز نشان‌دادکه نور تکمیلی اثر معنی‌داری بر این مورد در گیاه وریزیا نداشته. اما تیمار ۸۰ ٪ نور قرمز:۲۰٪ نور آبی با ۱۸/۳۷سانتی‌متر بیشترین طول برگ را داشت.

اثر طیف‌های نور تکمیلی بر عرض برگ

عرض برگ نیز تحت اعمال تیمارهای نور تکمیلی تفاوت معنی‌دار داشته و در شاهد و ۹۰ ٪ نور قرمز:۱۰٪ نور آبی کمترین گسترش عرض برگ به مقدار ۳/۹ سانتی‌متر مشاهده شد. بیشترین میزان عرض برگ در تیمار نور ۸۰ ٪ نور قرمز: ۲۰٪ نور آبی (با میانگین۴/۷۲۵ سانتی‌متر) ثبت شد.

اثر طیف های نور تکمیلی بر قطر حفره

قطره حفره نیز تحت اعمال تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت. به صورتی که کمترین میزان قطر حفره در تیمار شاهد با میانگین ۲/۱۲ سانتی‌متر و بیشترین میزان قطر حفره در تیمارهای۸۰ ٪ نور قرمز: ۲۰٪ نور آبی و ۷۰ ٪ نور قرمز: ۳۰٪ نور آبی با میانگین۲/۶۲ سانتی‌متر مشاهده شد.

جدول«۲» جدول میانگین تیمارها

	تیمار نوری	تعداد برگ	ارتفاع(cm)	طول برگ(cm)	عرض برگ(cm)	قطر حفره(cm)
	شاهد	۱۰/۵^{b}	۱۶/۷۵^{b}	۱۸/۱۲۵	۳/۹۵^{b}	**۲/۱۲۵^{b}**
وریزیا	10% blue + 90% red	۱۱/۵^{a}	۱۷/۱۲۵^{b}	۱۷	۳/۹	**۲/۲^{ab}**
	20% blue + 80% red	۱۲^{a}	۱۹/۵^{a}	۱۸/۳۷۵	۴/۷۲۵^{a}	**۲/۶۲۵^{a}**
	30% blue + 70% red	۱۲/۲۵^{a}	۱۷^{b}	۱۵/۷۵	۴/۳۷۵5^{a}	**۲/۶۲۵^{a}**
	معنی داری	**	*	n.s	*	*

با توجه به نتایج ذکر شده، استفاده از نور تکمیلی با شدت ۸۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه باعث بهبود رشد رویشی گیاه وریزیا نسبت به شاهد شده است که نشان‌دهنده‌ی اثر مثبت نور تکمیلی در پرورش وریزیا می‌باشد. بنابراین استفاده از نور تکمیلی قرمز: آبی با نسبت ۸۰٪ قزمز: ۲۰٪ آبی جهت استفاده در گلخانه‌های وریزیا پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

از موسسه پرورش گل خادم جهت حمایت در تامین گیاهان مورد آزمایش قدردانی می‌شود.

IrHC2019

منابع

Christenhusz, M. J. and Byng, J. W. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261(3):201-217.

Li, H., Tang, C., Xu, Z., Liu, X. and Han, X. 2012. Effects of different light sources on the growth of non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). Journal of Agricultural Science, 4(4):262.

Pot, C. S., Vreede, S. J., en, G. T. and Hogewoning, S. W. 2015. Activeren van de fotosynthese door sturing op huidmondjesopening Plant Dynamics en Plant Lighting.

Terashima, I., Fujita, T., Inoue, T., Chow, W. S. and Oguchi, R. 2009. Green light drives leaf photosynthesis more efficiently than red light in strong white light: revisiting the enigmatic question of why leaves are green. Plant and Cell Physiology, 50(4):684-697.

van Noort, F., Kromwijk, J., Snel, J., Warmenhoven, M., Meinen, E., Li, T., Kempkes, F. and Marcelis, L. 2013. 'Grip op licht'bij potanthurium en bromelia: Meer energie besparing bij Het Nieuwe Telen Potplanten met diffuus licht en verbeterde monitoring meer natuurlijk. Wageningen UR Glastuinbouw.

Warmenhoven, M., Marissen, A. and Victoria N. G. 2006. Screening CAM-fotosynthese Bromelia's. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Yu, W., Liu, Y., Song, L., Jacobs, D.F., Du, X., Ying, Y., Shao, Q. and Wu, J. 2017. Effect of differential light quality on morphology, photosynthesis, and antioxidant enzyme activity in Camptotheca Acuminata Seedlings, 36(1):148-160.

Effect of different supplemental light spectra on growth of Vriesea

Elahe Javadi Asayesh[1], Sasan Aliniaeifard[1*], Naser Askari[2], Mostafa Arab[1], Mahmoud Reza Roozban[1]
[1*] Department of Horticulture, Aburaihan campus, University of Tehran, Tehran, Iran.
[2] Department of Plant Sciences, University of Jiroft, Jiroft, Iran.
[*]*Corresponding Author: aliniaeifard@ut.ac.ir*

Abstract

Light is the main environmental factors for driving photosynthesis in plants. Light quality is one of the aspect of light that affects growth and development of plants. Supplemental lighting in greenhouses due to its advantages such as: even distribution of lighting for all plants, shortening the period of crops production, improving the yield and quality of crops attracted lots of attention throughout the world. Among the wavelengths, Chlorophyll pigments absorb light in the range of 400 nm to 700 nm. The most absorption occurs in the red and blue spectral ranges that plays important role in photosynthesis and as a result plants growth. In current research the effects of three compositions of red and blue light spectra (including 70%red: 30%blue, 80% red: 20% blue, and 90% red: 10% blue) as supplemental light and no supplemental light (control) were studied on growth of Vriesea Splenriet (family: Bromeliaceae). Results indicate that supplemental light resulted in increase in the number and width of the leaves, length of plants and diameter of hole when compared to the control plants. The highest number of leaves, which was 12.5, belonged to the plants exposed to 70% supplemental red light. The highest length of plant (19.5cm) was observed in plants exposed to 80% supplemental red light. The highest width of the leaves (4.7cm) was measured in the plants exposed to 70% supplemental red light, and the highest diameter of holes (2.65cm) was observed in the plant exposed to 70 and 80% of supplemental red light. In conclusion, based on the obtained result, supplemental lights composing of 70 to 80% red spectrum can be used to improve the growth of Vriesea plants.

***Keywords*:** Bromeliaceae, LED, supplemental light, light spectrum

IrHC2019