# اثر طیف‌های مختلف نور تکمیلی بر خصوصیات رویشی آنتوریوم گلدانی

**محسن‌قادرمرزی[۱]، مصطفی‌عرب[۱]، ساسان‌علی‌نیائی‌فرد[۱*]، ناصر عسکری[۲]، محمود رضا روزبان[۱]**
۱ گروه باغبانی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران
۲ گروه علوم گیاهی، دانشکده کشاورزی جیرفت، جیرفت
نویسنده مسئول:aliniaeifard@ut.ac.ir

## چکیده

ویژگی‌های نور (طیف، شدت و دوره) از مهمترین عوامل اثرگذار بر فتوسنتز و مورفولوژی گیاهان می‌باشد که می‌تواند رشد و نمو را کنترل و تنظیم کند. از آنجا که رنگیزه کلروفیل در دو طیف نوری آبی و قرمز بیشترین جذب تابش فعال فتوسنتزی (PAR) را دارند. در بسیاری از نقاط دنیا استفاده از نورهای تکمیلی در فصولی از سال که کمبود نور وجود دارد در جهت بهبود رشد، افزایش عملکرد کمی و کیفی و کاهش دوره رشد محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در آزمایش حاضر جهت بررسی اثر طیف‌های نور تکمیلی آبی/ قرمز بر بهبود رشد و عملکرد آنتوریوم گلدانی از چهار تیمار نور تکمیلی آبی/ قرمز با ۳ نسبت متفاوت شامل: (۱) ۷۰٪ قرمز: ۳۰٪ آبی (70R/30B) (۲) ۸۰٪ قرمز: ۲۰٪ آبی (80R/20B) و (۳) ۹۰٪ قرمز: ۱۰٪ آبی(90R/10B) و شاهد (بدون نور تکمیلی) استفاده شد. آزمایش در گلخانه با شرایط دمایی ۲۵/۱۸ درجه سانتی‌گراد شب/روز تحت لامپ‌های LED با تابش ۸۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه به مدت ۱۰ ساعت در طول مدت روشنایی روز بر آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا مورد بررسی قرار گرفت. صفات ارزیابی شده شامل طول و عرض برگ، ارتفاع و تعداد برگ بودند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین ارتفاع در تیمار نور ترکیبی 90R/10B به میزان۱۸/۸ سانتی‌متر بدست آمد. بیشترین تعداد برگ در تیمار 90R/10B با ۲۴/۵ عدد برگ و بیشترین طول و عرض برگ با ۱۴/۷ و۹/۱ سانتی متر به ترتیب در تیمار 70R/30B و 90R/10B گزارش شد. کمترین مقدار صفات اندازه‌گیری شده در تیمار شاهد بدون نور تکمیلی مشاهده گردید. نتایج این آزمایش موید اثرات مثبت نور تکمیلی بر خصوصیات رویشی آنتوریوم گلدانی می‌باشد.

***کلمات کلیدی:*** نورتکمیلی، طیف نوری، LED، آنتوریوم گلدانی

## مقدمه

آنتوریوم *Anthurium andraeanum* از گیاهان گرمسیری است که به خاطر اسپات زیبا و بادوام آن پرورش داده می شود. این گیاه یکی از گل‌های زینتی تجاری است که به صورت گل شاخه بریده، برگ زینتی و گیاه گلدانی به فروش می‌رسد. غالبا آنتوریوم در گلخانه‌های با نور کم پرورش داده می‌شود تا اثرات مخرب شدت نور بالا بر این گیاه کاهش یابد. اما همین امر موجب شده است که رشد و عملکرد آنتوریوم در گلخانه‌های تولیدی آن به شدت کاهش یابد (Li *et al.*, 2014). ویژگی‌های مختلف نور (کیفیت، شدت و دوره نور) در رشد و گلدهی آنتوریوم تاثیرگذار می‌باشند (Li *et al.*, 2016). در بسیاری از نقاط دنیا، نورهای تکمیلی از پاییز تا بهار، جهت افزایش رشد گیاهان و بدست آوردن تولید بالا و کیفت خوب محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yu *et al.*, 2016). نتایج پژوهشی نشان داد که با ترکیب دو طول موج قرمز و آبی، فتوسنتز خالص، مجموع زیست توده و سرعت رشد افزایش پیدا کرده و هدایت روزنه‌ای بواسطه تنظیم دهانه روزنه افزایش می‌یابد و باعث بهبود رشد و حتی مقاومت به تنش‌ها می‌شود (Bayat *et al.*, 2018; Savvides *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2012). نتایج تحقیق دیگری نشان داد که امکان کنترل فرایندهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاهان با استفاده از تنظیم ویژگی‌های نور (طول موج، شدت و دوره نور) وجود دارد (Carvalho *et al.*, 2016). همچنین

IrHC2019

این نور توسط فیتوکروم‌ها و فتوتروپین‌ها فرایند باز شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کند (Mao *et al.*, 2005). از طرفی دیگر جذب نور قرمز توسط فیتوکروم a و b است که رشد گیاهچه‌ها، ارتفاع ساقه، مجموع زیست توده گیاه را افزایش می‌دهد.

استفاده از نور مکمل در مناطقی که گلخانه‌ها از نور طبیعی مناسبی بهره‌مند نیستند، بسیار کاربرد دارد که امروزه برای مرتفع ساختن این نیاز از لامپ‌های LED به جای لامپ‌های سدیمی یا جیوه‌ای بدلیل تولید گرمای کمتر، تنظیم طیف‌های نوری مورد نیاز گیاه و بازده بالای انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Massa *et al.*, 2008). در پژوهشی که روی تاثیر کیفیت نور (پوشش‌های مختلف گلخانه) بر روی آنتوریوم انجام شد مشاهده گردید که رشد و عملکرد آنتوریوم شدیدا تحت تاثیر کیفیت نور قرار داشته و با افزایش شدت نور رشد و عملکرد آنتوریوم افزایش می‌یابد (Li *et al.*, 2014).

با شناخت اثرات مفیدی که طیف‌های نور با شدت و دوره تابش خود بر خصوصیات بیوشیمیایی، کارایی فتوسنتزی، فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه دارند و همچنین با کاهش شدت نور از فصل پاییز تا بهار در گلخانه‌ها که باعث افزایش طول دوره رشد، کاهش عملکرد و همچنین کاهش خصوصیات کمی و کیفی محصولات می شود استفاده از نور تکمیلی LED ضروری به نظر می رسد. از طرف دیگر آنتوریوم در نور کم (به دلیل جلوگیری از آسیب شدت نور بالا) پرورش داده می‌شود که در این شرایط با کاهش فعالیت فتوسنتزی به دلیل کمبود و عدم یکنواختی منابع نوری، رشد و کیفیت محصول کاهش می‌یابد که در نهایت منتج به افزایش هزینه‌های جاری گلخانه می‌شود. این پژوهش با هدف بهره‌گیری از نور تکمیلی جهت رفع محدودیت نوری به دلیل شرایط فصلی، روی آنتوریوم گلدانی انجام شد. تا به این طریق بتوان کارایی فتوسنتزی این گیاه زینتی را افزایش داده و نهایتا به عملکرد کمی و کیفی مطلوب دست یافت. به این منظور پژوهش حاضر با بهره‌گیری از نور تکمیلی ترکیبی قرمز/آبی با نسبت های متفاوت از اواسط پاییز تا اواسط بهار انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

### اعمال تیمار

آنتوریوم (*Anthurium andraeanum*) رقم تجاری *Turenza* از گلخانه‌های تجاری موسسه گل و گیاه خادم که از شرکت هلندیAnthura BV تهیه شده بود برای این تحقیق استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار نوری شامل طیف‌های مختلف نور قرمز و آبی بر روی رقم تورنزا مورد بررسی قرار گرفت. طیف‌های نور تکمیلی شامل نسبت‌های نور قرمز (۷۰۰-۶۰۰ نانومتر) و آبی (۵۰۰-۴۰۰ نانومتر) با ۳ نسبت متفاوت شامل ۷۰٪ قرمز: ۳۰٪ آبی (70R/30B)، ۸۰٪ قرمز: ۲۰٪ آبی (80R/20B) و ۹۰٪ قرمز: ۱۰٪ آبی(90R/10B) با شدت ۸۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه به صورت نور تکمیلی و تیمار شاهد (بدون نور تکمیلی) به مدت ۱۰ ساعت در طول مدت روز اعمال شد. آزمایش در ۴ تیمار و ۶ تکرار که در مجموع ۲۴ گلدان آنتوریوم مورد آزمایش قرارگرفت. در این آزمایش تیمار شاهد در شرایط نور و طول دوره تابش طبیعی روزانه گلخانه قرار گرفت. دمای روزانه گلخانه در ۲۵ و دمایی شبانه در ۱۸ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی حداقل ۵۰ درصد تنظیم گردید. بستر کشت با نسبت حجمی ۱:۲:۱ کوکوپیت، پرلیت و پیت ماس تهیه شد. تغذیه گیاه از محلول غذایی ویژه آنتوریوم گلدانی که توسط شرکت آنتورا پیشنهاد شده است در طول دوره رشدی طبق نیاز گیاه به مدت ۱۶۰ روز استفاده شد.

### اندازه‌گیری صفات رشدی

به منظور بررسی خصوصیات رشدی بصورت ماهانه عکس‌برداری از گیاهای تحت تیمار از یک فاصله مشخص بطور عمودی و افقی انجام شد که ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ جوان بالغ توسعه یافته و تعداد برگ به طور ماهانه اندازه گیری شد. زمان ظهور جوانه گل نیز از زمان شروع اعمال تیمار تا رویت آن محاسبه و ثبت گردید.

IrHC2019

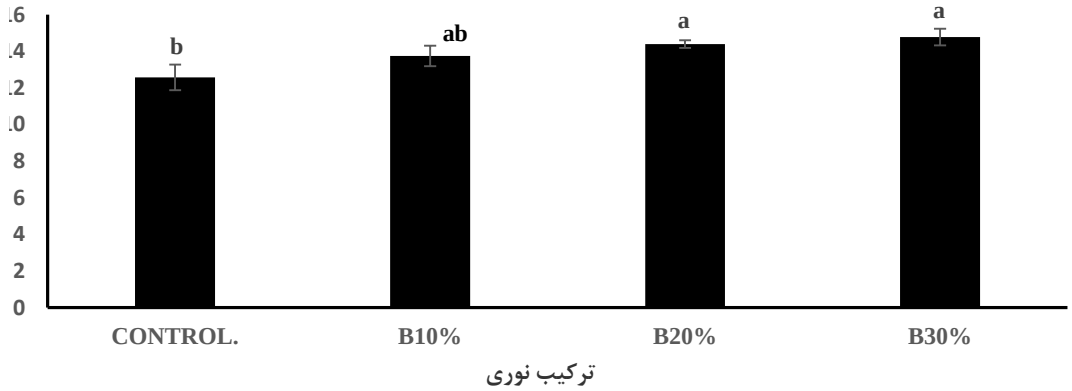
### آنالیز داده‌ها

در نمودارها میانگین‌ها با SE± نشـان داده شـده اسـت. اختلاف آماری بین میانگین‌ها با آزمون Student t-test ارزیابی شده است.

### نتایج و بحث

### اثر طیف‌های نور تکمیلی روی طول، عرض و تعداد برگ آنتوریوم گلدانی

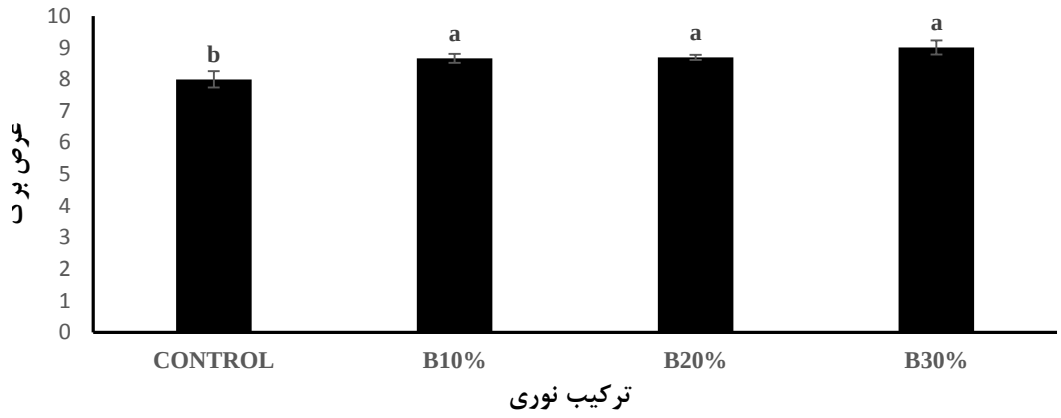
طیف های ترکیبی نور قرمز/ آبی با درصدهای مشخص در شکل ۱ نشان می‌دهد که صفت طول برگ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ تحت تاثیر طیف‌های 80R/20B و 70R/30B به ترتیب با میانگین ۱۴/۴و۱۴/۷با تیمار شاهد با میانگین ۱۲/۵۸ داشت. اما مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمار نوری 90R/10B را نشان نداد. در کل کمترین مقدار طول برگ مربوط به گیاهان شاهد بودند.




شکل ۱- اثر نسبت‌های مختلف طیف ترکیبی نور تکمیلی آبی/قرمز (B10%) 90R/10B، (B20%) 80R/20B، (B30%) 70R/30B بر طول برگ در آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا

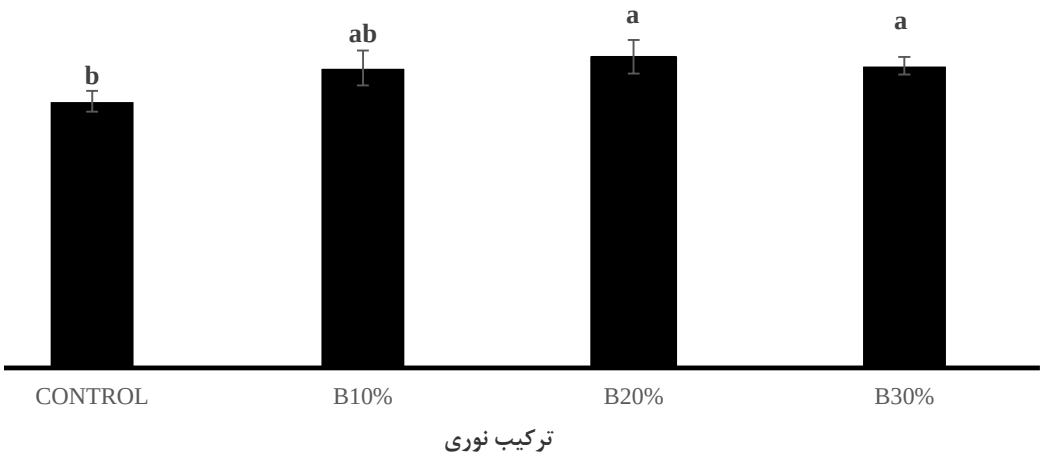
عرض برگ نیز تحت تاثیر طیف‌های ترکیبی قرمز:آبی نور تکمیلی بود به‌گونه‌ای که در سه ترکیب نور آبی/ قرمز با نسبت‌های 90R/10B و 70R/30B,80R/20B به‌ترتیب با میانگین های ۹/۱، ۸/۷ و ۸/۶۶ سانتی‌متر نسبت به شاهد در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری داشتند که درشکل ۲ نشان داده شده است.

IrHC2019




شکل۲- اثر نسبت‌های مختلف طیف ترکیبی نور تکمیلی آبی/قرمز (B10%) 90R/10B، (B20%) 80R/20B، (B30%) 70R/30B بر عرض پهنک برگ آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا

بیشترین تعداد برگ در تیمار ترکیبی 80R/20B و 70R/30B به ترتیب با تعداد ۲۴/۵ و ۲۳/۶ بدست آمد و در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با شاهد داشتند. اما تیمار ترکیبی 90R/10B با تولید ۲۲/۲ برگ با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بطور کلی کمترین تعداد برگ با ۲۰/۳۳ مربوط به گیاهان شاهد بودند (شکل۳).

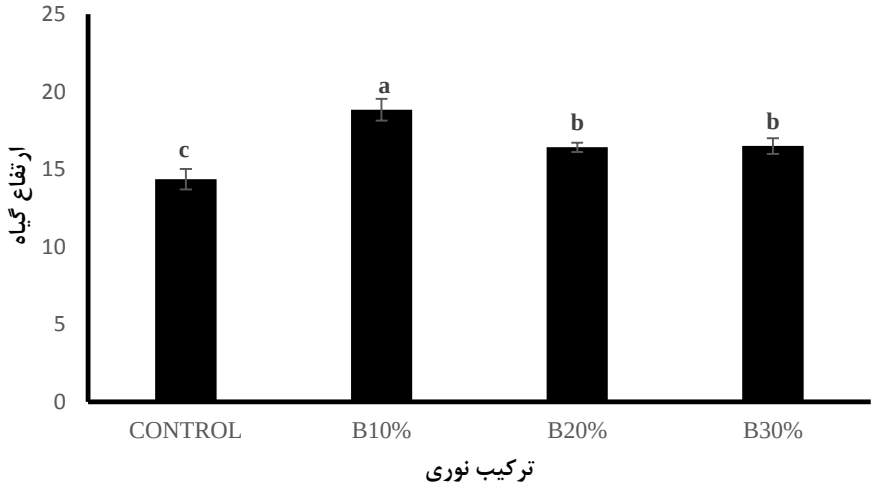



شکل۳ - اثر نسبت‌های مختلف طیف ترکیبی نور تکمیلی آبی/قرمز (B10%) 90R/10B، (B20%) 80R/20B، (B30%) 70R/30 بر تعداد برگ در آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا

**اثر طیف‌های نور تکمیلی روی ارتفاع آنتوریوم گلدانی**

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارتفاع گیاه تحت تاثیر تیمار نوری است به گونه‌ای که گیاهان تحت تیمار طیف ترکیبی 90R/10B با ارتفاع ۱۸/۸ سانتی متر نسبت به تیمار شاهد با ارتفاع ۱۴/۳ سانتی متر در سطح ۱درصد اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت. همچنین نتایج حاضر حاکی از آن است تیمار 80R/20B و تیمار 70R/30 به ترتیب با ارتفاع ۱۶/۴ و ۱۶/۵ در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با تیمار شاهد دارند (شکل۴).

IrHC2019




شکل۴- اثر نسبت‌های مختلف طیف ترکیبی نور تکمیلی آبی/قرمز (B10%) 90R/10B، (B20%) 80R/20B، (B30%) 70R/30B بر ارتفاع آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا

پژوهش‌های اخیر نشان داده است که طیف‌های ترکیبی آبی/ قرمز با نسبت‌های مختلف می‌تواند بر توزیع زیست توده تاثیرگذار و شاخص‌های کمی را بهبود دهد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر بیشترین ارتفاع گیاه در نسبت نوری 90R/10B بدست آمد. طبق پژوهش‌های پیشین این ترکیب نوری به دلیل تحریک فیتوکروم‌های a و b باعث افزایش رشد گیاهچه و ارتفاع ساقه می‌شود (Massa *et al.*, 2008). همچنین و بیشترین طول و عرض برگ با ۱۴/۷ و ۹/۱ سانتی متر به ترتیب در تیمار 70R/30B و 90R/10B بدست آمد. تعداد برگ در تیمارهای نور ترکیبی 80R/20B و 70R/30B افزایش معنی‌داری با شاهد را نشان دادند که بیانگر این مطلب است که نسبت نوری می‌تواند تجمع و توزیع زیست توده به سمت برگ را افزایش دهد. طیف‌های قرمز و آبی اصلی‌ترین طیف نور در فتوسنتز هستند و تحقیقات پیشین هم بیشترین مقدار فتوسنتزی در این دو دامنه نوری را تایید می‌نمایند و تمامی خصوصیات مورفولوژیکی و متابولیسمی گیاه از جمله زسیت توده نیز توسط این دو دامنه نوری تحت تاثیر قرار می‌گیرند (Wojciechowska *et al.*, 2015).

با توجه به نتایج این پژوهش نسبت‌های مختلف طیف‌های نور تکمیلی (قرمز:آبی) باعث بهبود خصوصیات رشدی آنتوریوم گلدانی رقم تورنزا در دوره نوری و شدت تعریف شده این پژوهش شده است. بنابراین استفاده از نور تکمیلی در پرورش آنتوریوم گلدانی توصیه می شود.

**تقدیر و تشکر**

از موسسه گل و گیاهان زینتی خادم جهت حمایت در اجرای این پروژه قدردانی می‌شود.

**منابع**

Bayat, L., Arab, M., Aliniaeifard, S., Seif, M., Lastochkina, O. and Li, T. 2018. Effects of growth under different light spectra on the subsequent high light tolerance in rose plants. AoB Plants, 10(5): ply052.

Carvalho, S. D., Schwieterman, M. L., Abrahan, C. E., Colquhoun, T. A. and Folta, K. M. 2016. Light quality dependent changes in morphology, antioxidant capacity, and volatile production in basil (Ocimum basilicum). Frontiers in plant science, 7: 1328.

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.

Li, T., Heuvelink, E., van Noort, F., Kaiser, M. Marcelis, L. 2016. Effects of diffuse light on radiation use efficiency depend on the response of stomatal conductance to dynamic light intensity. Frontiers in Plant Science, 7.

IrHC2019

Li, T., Heuvelink, E., Van Noort, F., Kromdijk, J. and Marcelis, L. 2014. Responses of two Anthurium cultivars to high daily integrals of diffuse light. Scientia Horticulturae, 179: 306-313.
Mao, J., Zhang, Y.-C., Sang, Y., Li, Q.-H. and Yang, H.-Q. 2005. A role for Arabidopsis cryptochromes and COP1 in the regulation of stomatal opening. Proceedings of the National Academy of Sciences, 102(34): 12270-12275.
Massa, G. D., Kim, H.-H., Wheeler, R. M. and Mitchell, C. A. 2008. Plant productivity in response to LED lighting. HortScience, 43(7): 1951-1956.
Savvides, A., Fanourakis, D. and van Ieperen, W. 2012. Co-ordination of hydraulic and stomatal conductances across light qualities in cucumber leaves. Journal of Experimental Botany, 63(3): 1135-1143.
Yu, W., Liu, Y., Song, L., Jacobs, D. F., Du, X., Ying, Y., Shao, Q. and Wu, J. 2016. Effect of differential light quality on morphology, photosynthesis, and antioxidant enzyme activity in *Camptotheca acuminata* seedlings. Journal of Plant Growth Regulation, 36(1): 148-160.
Wojciechowska, R., Długosz-Grochowska, O., Kołton, A. and Żupnik, M. 2015. Effects of LED supplemental lighting on yield and some quality parameters of lamb's lettuce grown in two winter cycles. Scientia Horticulturae, 187: 80-86.

# Effects of different spectral light compositions as supplemental light on pot Anthurium

Mohsen ghadermazi[1], Mostafa arb[1], Sasan Aliniaeifard[1]*, Naser Askari[2], Mahmoudreza Roozban[1]
[1] Department of Horticulture, Aburaihan Campus, University of Tehran
[2] Plant Sciences Department,University of Jiroft
[*]*Corresponding* Author: aliniaeifard@ut.ac.ir

**Abstract**

Light properties (spectrum, intensity and period) are the most important factors affecting photosynthesis, which can regulate the growth and development of plants. Due to the fact that chlorophylls are the most pigments in both blue and red region of photosynthetic active radiation (PAR), use of supplemental light in some parts of the year that plants suffers from light scarcity has been widely used in many parts of the world to improve quantitative and qualitative aspects of plant growth and yield. In current study to investigate the effects of red/blue light spectra on growth, an experiment was conducted on pot Anthurium using four supplemental blue / red light combinations including (1) 70% red: 30% blue (70R/30B); (2) 80% red: 20% blue (80R/20B), and (3) 90% red: 10% blue(90R/10B) and control (without supplemental light). Experiments were carried out in a greenhouse with a temperature of 25/18 °C day/night temperature under four supplemental blue / red light combinations with an intensity of 80 µmol /$m^{-2}$ $s^{-1}$ for 10 hours during the daylight hours. Leaf length, leaf width, height and number of leaves were measured. The results showed that plant height was the highest in 90R/10B with 18.83 cm. The maximum number of leaves was detected in 90R/10B with 24.5 leaves per plant. The highest length and width of the leaves were observed in 70R/30B and 90R/10B with 14.7 cm length and 9.1 cm width respectively. Minimum values for all of the studied traits were measured in control plants.

***Keywords*:** supplemental light, light spectrum, LED, pot Anthurium

IrHC2019