نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۵۱-۴۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 41-51
ISSN: 2008 - 4730

بررسی اثر کیفیت نور و رقم بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و زراعی نشای خربزه (*Cucumis melo* Gr. Inodorus)

آزاده رشیدی[1*]- سید حسین نعمتی[2]- نرگس بزرگ[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۷

چکیده

به منظور مطالعه اثر کیفیت نور و نوع رقم بر خصوصیات رویشی نشای خربزه *Cucumis melo* Gr. Inodorus آزمایشی به صورت کرت خرد شده بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار انجام پذیرفت و نشای دو رقم خربزه (خاتونی و قصری) تا مرحله چهار برگی تحت تاثیر چهار ترکیب نور(۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز،۳۰ درصد آبی :۷۰ درصد قرمز و نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم) قرار گرفتند. بیشترین وزن تر(۵/۸۱ گرم) و خشک(۰/۴۳ گرم) برگساره در رقم قصری و بیشترین وزن تر ریشه(۱/۹۵ گرم) در رقم خاتونی با ترکیب ۱۵٪آبی : ۸۵٪قرمز، بیشترین وزن خشک(۰/۳۹ گرم) و حجم ریشه(۱/۸۸ میلی‌لیتر) با ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز در رقم قصری، بیشترین محتویات کلروفیل a (۸/۷۷ میلی‌گرم بر گرم در وزن تر) و کارتنویید(۷۹/۵ میلی‌گرم بر گرم در وزن تر) با ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز در رقم قصری و بیشترین محتویات کلروفیلb (۷۷/۱۳ میلی‌گرم بر گرم در وزن تر) و کلروفیل کل(۸۲/۴۲ میلی‌گرم بر گرم در وزن تر) با ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز در رقم خاتونی مشاهده شد. بالاترین شاخص سرعت(۰/۳۱ تعداد بر روز) و کمترین میانگین زمان ظهور (۳/۲ روز) با ترکیب ۳۰ درصد آبی :۷۰ درصد قرمز و بدون اختلاف معنی‌دار با ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز و بیشترین قطر ساقه (۴/۲۹ میلی‌متر) و کمترین ارتفاع ساقه (۷/۷۷ سانتی‌متر) با ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز بدست آمد. کمترین تعداد برگ(۳) در نور لامپ فلورسنت بدون تفاوت معنی‌دار با ترکیب‌های ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز و ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز مشاهده شد. نتایج این آزمایش، بیانگر امکان بهبود یافتن ویژگی‌های کمی نشای ارقام خاتونی و قصری بر اثر کاربرد ترکیبات نورهای آبی و قرمز و در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم بود.

واژه‌های کلیدی: خاتونی، طیف نور، قصری، کیفیت نور

مقدمه

خربزه (*Cucumis melo* Gr. Inodorus) یک سبزی میوه‌ای یکساله با گل‌هایی تک جنس و یا دو جنس بر روی یک پایه است و مهمترین روش تکثیر تجاری آن در حال حاضر، کاشت مستقیم بذر و یا تولید نشای آن می‌باشد(۳۴). نشای خربزه را می‌توان در خزانه تولید و پس از طی شدن دوره رشد اولیه و با مساعد شدن شرایط دمایی فضای آزاد، به مکان اصلی کاشت در مزرعه منتقل کرد و در صورتی که نشا دارای ساقه‌ای سالم و محکم، ریشه‌هایی قوی با حجم مناسب و سطح مناسبی از برگ باشد، انتقال آن با موفقیت بیشتری همراه خواهد بود(۲۳). شرایط محیطی از جمله نور، به دلیل تامین انرژی مورد نیاز برای فتوسنتز، توسعه اندام‌های مختلف نشا و قدرت رویشی آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در صورت نامناسب بودن کیفیت و یا کمیت آن در محیط رویش، رشد گیاهان با اختلال مواجه می‌شود(۷). پاسخگویی گیاهان در برابر نور، به عملکرد رنگدانه‌های فتوسنتزی همانند کلروفیل‌ها، کارتنویید‌ها و فیکوبلین‌ها[2] و رنگدانه‌های گیرنده نور همانند فیتوکروم‌ها، کریپتوکروم‌ها و فتوتروپین‌ها[3] بستگی دارد و میزان فعالیت رنگدانه‌های یاد شده در حضور طیف‌های مختلف نور، متفاوت از یکدیگر است(۱۱و ۱۷). تا کنون به منظور جبران شدت پایین و نامناسب نور به دلیل شرایطی همچون فصل(اواخر زمستان و اوایل بهار)، تراکم بالای کاشت یا شرایط جوی همانند هوای ابری، در محیط پرورش سبزیجاتی همانند سویا(۳۹) کاهو، کلم بروکلی و گوجه‌فرنگی(۱۴و ۲۲)، ریحان(۳۸) و فلفل دلمه‌ای(۲۱) از برخی منابع

۱، ۲ و ۳- دانش‌آموخته ارشد، استادیار و دانش‌آموخته ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: azadeh_rashidi@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jhorts4.v33i1.66168

2- Chlorophyll, Carotenoid, Phycobilin
3- Phytochrome, Cryptochrome, Phototropin

نور مصنوعی همانند لامپ‌های فلورسنت و یا پرفشار سدیم در محیط گلخانه استفاده شده است و نتایج مثبتی از نظر بهبود کیفیت و کمیت رویشی این گیاهان گزارش شده است. اما کاربرد چنین لامپ‌هایی مشکلاتی همانند مصرف بالای برق و تولید گرما را به دنبال دارد و تمامی طیف‌های تولید شده از سوی آنان مورد استفاده گیاهان قرار نمی‌گیرد(۴). از سوی دیگر برخی پژوهشگران معتقدند به دلیل واکنش متفاوت رنگدانه‌های گیاهی در برابر طیف‌های مختلف نور و افزایش فعالیت برخی رنگدانه‌ها با کاربرد طیف‌های خاص، می‌توان با کاربرد این طیف‌ها در محیط رویش گیاهان، شاهد افزایش کیفیت و کمیت رشد در مقایسه با منابع متداول نور مصنوعی همانند لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم بود. به عنوان مثال حضور طیف‌های آبی، قرمز و قرمز دور منجر به تحریک و افزایش فعالیت فتوتروپین‌ها و یا کریپتوکروم‌ها می‌شود(۱۰) و یا آنکه حداکثر جذب و فعالیت رنگدانه‌های کلروفیلa و کلروفیلb در حضور نورهای قرمز و آبی انجام می‌گیرد بنابراین امکان افزایش عمل فتوسنتز و افزایش توسعه و رشد گیاهان با کاربرد نورهای آبی و قرمز وجود دارد(۵ و ۲۵). به همین دلیل در چند سال اخیر کاربرد لامپ‌های ال. ای. دی مورد توجه قرار گرفته است که از جمله مهمترین ویژگی‌های آنان می‌توان به عدم تولید گرما، عمر بالا و تولید طیف‌های اختصاصی نور همانند نورهای آبی و قرمز اشاره کرد که از این طریق امکان افزایش تحریک گیرنده‌های نوری خاص در گیاهان وجود دارد(۳۷ و ۴۰). به عنوان مثال افزایش عملکرد گیاهانی همانند کاهو، تربچه و اسفناج با کاربرد نورهای آبی و قرمز گزارش شده است(۲۷ و۴۱) اما بی تاثیر بودن و یا اثر منفی حضور آنان بر وزن و یا سطح برگ برخی گیاهان همانند کاهو، اسفناج و گوجه‌فرنگی (۲۰و ۲۶) نیز مشاهده شده است. بنابراین پژوهشگران به متفاوت بودن پاسخ‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و آناتومیکی گیاهان مختلف در برابر کاربرد نورهای آبی و قرمز اشاره کرده‌اند و مواردی همانند گونه و رقم گیاه، سن، درجه حرارت، شدت و کیفیت نور را بر نحوه عملکرد گیرنده‌ها و واکنش گیاهان موثر دانسته‌اند(۸ و ۱۸).

خربزه از میوه‌های بومی کشور ایران است و ارقام خاتونی و قصری از جمله نمونه‌های تجاری هستند که سطح زیر کشت قابل توجهی را در کشور به خود اختصاص داده‌اند و تولید نشای گلخانه‌ای آنان و انتقال نشا به زمین اصلی به منظور تسریع روند رشد، مورد توجه پرورش‌دهندگان این محصول قرار گرفته است. از آنجایی که واکنش ارقام مختلف گیاهان در برابر کاربرد طیف‌های نور و در مقاطع مختلف رشد، می‌تواند متفاوت از یکدیگر باشد. هدف از این آزمایش بررسی چگونگی تغییرات کیفی و کمی رشد نشای دو رقم خاتونی و قصری، در برابر کاربرد نورهای آبی و قرمز و مقایسه نتایج با کاربرد منابع نور مصنوعی متداول (لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم) بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ترکیبات مختلف نور و رقم بر خصوصیات نشای خربزه، آزمایشی به صورت کرت خرد شده بر پایه طرح کاملا تصادفی با ۵ تکرار و ۴ مشاهده در هر تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی در فروردین ماه سال ۱۳۹۶ انجام شد. تیمارها شامل ترکیب نور در چهار سطح(۱۵درصد آبی : ۸۵درصد قرمز و ۳۰درصد آبی :۷۰درصد قرمز، نور لامپ فلورسنت و لامپ پرفشار سدیم) و دو رقم (قصری و خاتونی) بود. به منظور ساخت درصدهای مورد نظر طیف‌های آبی و قرمز، از لامپ‌های ال. ای. دی (شرکت SENYANG LIGHT ساخت کشور چین) با طیف قرمز (۶۲۵ نانومتر) و طیف آبی (۴۶۷ نانومتر) به تعداد ۴۰۰ عدد استفاده و بر روی صفحه پلکسی‌گلس[1] نصب شدند.

با استفاده از ۳۴۰ عدد لامپ قرمز و ۶۰ عدد لامپ آبی بر روی یک صفحه، ترکیب ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز و با کاربرد ۲۸۰ عدد لامپ قرمز و ۱۲۰ عدد لامپ آبی بر صفحه‌ای دیگر، ترکیب ۳۰درصد آبی: ۷۰ درصد قرمز بدست آمد. لامپ‌های ال. ای. دی در اتاقک‌های رشد بسته و به ابعاد ۶۰×۶۰×۷۰ سانتی‌متر و لامپ‌های فلورسنت و پر فشار سدیم در اتاقک‌های رشد بسته به ابعاد ۶۰×۶۰×۱۲۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفتند. دلیل استفاده از اتاقک‌های رشد جلوگیری از تاثیر سایر طیف‌های خارج از موارد مورد بررسی در طی آزمایش و افزایش دقت در نحوه بررسی عملکرد طیف‌های آبی و قرمز و سایر منابع نور بر چگونگی رشد نشاها بود. بیشتر بودن ارتفاع اتاقک رشد لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم مانع از رسیدن گرمای ناشی از کارکرد این لامپ‌ها به سطح مواد گیاهی شد. برای آماده‌سازی مواد گیاهی ابتدا بذرها در تاریخ ۱۵ فروردین ماه در گلدان‌هایی با قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر (حجم برابر با ۱۶۰ میلی‌لیتر) و در مخلوط ۵۰درصد کوکوپیت، ۴۵درصد پیت ماس و ۵درصد پرلایت در عمق ۴ سانتی‌متری کاشته شدند و به اتاقک‌های رشد منتقل شدند. در طی آزمایش دمای محیط روزانه ۱±۲۰ و شبانه ۱±۱۶ درجه سانتی‌گراد و شدت نور ۶۵ میکرومول بر متر مربع در ثانیه بود و مدت زمان حضور روشنایی ۱۶ ساعت (از ساعت ۶ صبح الی ۲۲) در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری و تنظیم شدت نور اتاقک‌های رشد از نور سنج ال.آی-کُر (LI-COR®) مدل LI-250A استفاده گردید. شاخص سرعت ظهور و میانگین زمان ظهور نشا در سطح بستر کاشت با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (۲۳).

$$ESI(\text{Emergence speed index})=E_1/N_1 + E_2/N_2 + ...+ E_i/N_i \quad (1)$$

$$MTE(\text{Mean time for emergence})= (E_1\times N_1) + (E_2\times N_2) + ...+ (E_i\times N_i) \quad (2)$$

1- Plexiglass

که در آن E_1 ، E_2 و ... بیانگر تعداد نشا ظاهر شده در اولین(N_1)، دومین(N_2) و ... روز شمارش پس از کاشت بذر بود. در تاریخ ۲۰ اردیبهشت و مرحله ۴ برگی، داده برداری انجام گرفت و خصوصیاتی از جمله وزن تر و خشک برگساره، وزن تر و خشک ریشه، حجم ریشه، سطح و ضخامت برگ، تعداد برگ، قطر ساقه در نزدیکی سطح محیط کاشت، ارتفاع نشا، نسبت ارتقاع به قطر ساقه، محتویات کلروفیل a، b، کل و کارتنویید اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌های ارتفاع با خط‌کش، وزن تر و خشک برگساره و ریشه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱، اندازه‌گیری قطر ساقه و ضخامت برگ با میکرومتر، اسکن سطح برگ با اسکنر شرکت اچ.پی (hp) مدل G3110 و اندازه‌گیری سطح برگ با نرم‌افزار ImageJ-Win32 و خشک کردن بافت‌ها با آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انجام شد. به منظور استخراج و اندازه‌گیری کلروفیلa، b و کل و کارتنویید از روش آرنون (۱۹۴۹) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Jump 8 انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتیجه‌گیری و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل عامل کیفیت نور و رقم بر صفات شاخص سرعت ظهور و میانگین زمان ظهور نشا در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌دار نداشت(جدول ۱ و شکل ۱). بالاترین شاخص سرعت ظهور نشا(۳/۱ تعداد بر روز) با کاربرد نسبت نوری ۱۵درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز بدون اختلاف معنی‌دار با نسبت نوری ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز بدست آمد(شکل۱–A). همچنین بیشترین میانگین زمان ظهور نشا(۶/۲ روز) با کاربرد نور لامپ پرفشار سدیم بدست آمد(شکل۱–B). ظهور گیاهچه خربزه بر سطح بستر کاشت به افزایش طول هیپوکوتیل آن بستگی دارد. فعالیت رنگدانه‌های کریپتوکروم‌ها و فیتوکروم‌ها و برهمکنش آنان در مقابل یکدیگر و اثری که بر سطح تولید هورمون جیبرلین دارند، چگونگی رشد هیپوکوتیل و ارتفاع گیاهچه را تحت تاثیر قرار می‌دهد(۲، ۳ و ۱۲). واکنش هیپوکوتیل گیاهان مختلف در برابر نحوه تاثیر نور آبی و یا قرمز می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان مثال کاهش ارتفاع هیپوکوتیل خیار و کاهو (۳۳) و افزایش ارتفاع هیپوکوتیل بادمجان(۱۶) در اثر نور آبی گزارش شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد نور آبی به همراه قرمز در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم منجر به بلند شدن هیپوکوتیل در مدت زمانی کوتاه‌تر و در نتیجه افزایش معنی‌دار شاخص سرعت ظهور و کاهش میانگین زمان ظهور نشا شد (شکل ۱).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل عامل کیفیت نور و رقم بر صفات وزن تر و خشک برگساره و ریشه، حجم ریشه، محتویات کلروفیل a، b، کل و محتویات کارتنویید در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار بود(جدول۱). بررسی نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که وزن تر و خشک ریشه و برگساره در هر دو رقم با کاربرد نسبت‌های ترکیبی از نورهای آبی و قرمز با اختلافی معنی‌دار بیش از نشاهای پرورش یافته تحت نور فلورسنت و پرفشار سدیم بود(جدول۲). بیشترین وزن تر(۵/۸۱ گرم) و خشک برگساره(۰/۴۳گرم) مربوط به رقم قصری با کاربرد ترکیب ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز بود. بیشترین وزن تر ریشه مربوط به رقم خاتونی(۱/۹۵گرم) با ترکیب ۱۵درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز بود که اختلافی معنی‌دار با رقم قصری و ترکیب ۳۰ درصدآبی : ۷۰ درصد قرمز نداشت. بیشترین محتویات کلروفیل a در رقم قصری(۸/۷۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) با کاربرد ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز بدون اختلاف معنی‌دار با ترکیب ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز، بیشترین محتویات کلروفیلb(۷۷/۱۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در رقم خاتونی با کاربرد ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز، کارتنویید(۵/۷۹ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در رقم قصری با کاربرد ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز و کلروفیل کل در رقم خاتونی(۸۲/۴۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) با کاربرد ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز و بدون اختلاف با رقم قصری با ترکیب ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز و۳۰ درصد آبی :۷۰ درصد قرمز بدست آمد. حضور نورهای آبی و قرمز بر ساخت رنگدانه‌های فتوسنتزی اثری مثبت دارد و می‌توان انتظار داشت تا با تحریک ساخت و فعالیت این رنگدانه‌ها، عمل فتوسنتز افزایش و کیفیت رویشی گیاهان بهبود یابد(۱۱و ۲۸). افزایش ماده خشک نشا و همچنین توسعه مناسب ریشه در نشا بسیار مهم است زیرا می‌تواند منجر به افزایش مقاومت آن در برابر تنش‌ها بخصوص تنش خشکی پس از انتقال آن به محیط اصلی کاشت گردد(۲۳). اثر مثبت نورهای آبی و قرمز در افزایش وزن گیاهانی همانند کاهو، تربچه و اسفناج(۲۷و ۴۱)، فلفل دلمه(۵) گزارش شده است و برخی از پژوهش‌ها نیز به عدم تاثیر نور آبی در افزایش وزن تربچه، سویا و گندم(۶) و یا بی‌اثر بودن آن در افزایش وزن بنفشه و جعفری اشاره کرده‌اند(۱۵و ۲۸). بررسی نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد ترکیب نورهای آبی و قرمز و در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم، در هر دو رقم منجر به افزایش محتویات کلروفیل‌های a، b، کل و کارتنویید شد. همچنین نتایج بیانگر اثر مثبت و معنی‌دار کاربرد ترکیب نورهای آبی و قرمز در افزایش وزن تر و خشک برگساره و ریشه و حجم ریشه در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و یا پرفشار سدیم بود(جدول ۲).

اختلاف معنی‌دار دو رقم خاتونی و قصری، در صفات یاد شده و در برابر کاربرد ترکیب نورهای آبی و قرمز بیانگر تاثیر معنی‌دار ژنوتیپ بر نحوه واکنش گیاهان تحت آزمایش در برابر طیف‌های نور بود(جدول۲). گروهی از پژوهشگران معتقد هستند که وجود شدت‌های

پایین نور آبی، بر فعالیت رنگدانه‌هایی همانند فتوتروپین‌ها و در نتیجه افزایش وزن گیاهان اثر مثبت دارد اما از سوی دیگر به دلیل تاثیر متفاوت نور آبی بر سایر گیرنده‌های نوری همچون کرپیتوکروم‌ها و فیتوکروم‌ها این امکان وجود دارد تا نحوه پاسخگویی و واکنش گونه‌های مختلف گیاهان در برابر این مسئله متفاوت از یکدیگر باشد(۳۱ و ۳۲). نتایج این پژوهش نشان داد که اگرچه کاربرد نور آبی اثری مثبت و معنی‌دار در افزایش وزن تر و خشک ریشه و برگساره هر دو رقم در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم داشت اما این دو رقم پاسخ‌هایی با تفاوت معنی‌دار در برابر افزایش سطح نور آبی(ترکیب‌های ۱۵ درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز و ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز) نشان دادند. به عنوان مثال رقم قصری با کاربرد ترکیب ۱۵درصد آبی : ۸۵ درصد قرمز بالاترین وزن تر (۵/۸۱ گرم) و خشک (۰/۴۳ گرم) برگساره را داشت اما افزایش سطح نور آبی و کاربرد نسبت ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز منجر به کاهش معنی‌دار وزن تر(۲۰/۳درصد) و خشک(۶/۹درصد) برگساره و افزایش معنی‌دار وزن تر(۱۸/۵درصد) و خشک ریشه(۴۱درصد) شد. از سوی دیگر در رقم خاتونی افزایش سطح نور آبی منجر به کاهش معنی‌دار وزن تر(۱۱/۷درصد) و خشک(۱۴/۸ درصد) برگساره و وزن خشک(۳۰/۷ درصد) ریشه شد و تفاوت معنی‌داری در وزن خشک برگساره این رقم ایجاد نشد(جدول۲). این نتایج بیانگر تفاوت معنی‌دار واکنش ارقام خربزه مورد بررسی، در برابر سطح حضور طیف آبی بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر ترکیبات نور و رقم بر صفات مورد مطالعه در نشای خربزه

Table 1- ANOVA for light quality and cultivar effects on studied characteristics of melone transplant

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات mean of squares								
		وزن تر برگساره Foliage fresh weight	وزن تر ریشه Root fresh weight	حجم ریشه Root Volume	وزن خشک برگساره Root fresh weight	وزن خشک ریشه Foliage dry weight	تعداد برگ Leaf Number	مساحت برگ Leaf area	ضخامت برگ Leaf thickness	قطر ساقه Stem diameter
نور Light	3	2.492**	4.468**	2.404**	0.304**	0.097**	2.18**	17.4**	0.102**	0.940**
خطای اصلی Mean error	16	0.502	0.004	0.004	0.002	0.00006	0.004	0.57	0.0004	0.035
رقم Cultivar	1	0.479**	0.001ns	0.005ns	0.190**	0.016**	0.011ns	223.8**	0.156**	0.009ns
نور× رقم Light×Cultivar	3	7.115**	0.178**	0.135**	0.002**	0.032**	0.012ns	103.4**	0.017**	0.047ns
خطای فرعی Sub errore	16	0.025	0.005	0.004	0.0001	0.00007	0.004	0.665	0.0002	0.018

ns، ** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت و تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

ns and **:non- significant, significant at $p<0.01$ respectively

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل عامل کیفیت نور و رقم بر سطح برگ و ضخامت برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. تعداد برگ تحت تاثیر برهمکنش عامل ترکیب نور و رقم و همچنین نوع رقم قرار نگرفت اما اثر عامل ترکیب نور بر این صفت معنی‌دار بود. در رقم قصری بیشترین سطح برگ(۸۰/۵۳ سانتی‌متر مربع) و ضخامت برگ(۰/۳۸ میکرومتر) با کاربرد ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز بدست آمد و کاهش سطح نور آبی منجر به کاهش معنی‌دار سطح برگ شد(۱۰ درصد) اما بر ضخامت برگ اثر معنی‌دار نداشت. در رقم خاتونی بیشترین سطح برگ تحت نور فلورسنت(۷۴/۴۲ سانتی‌متر مربع) و بیشترین ضخامت برگ(۰/۶۱ میکرومتر) در ترکیب ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز بدست آمد و کاربرد ترکیبات نور آبی و قرمز به شکل معنی‌دار منجر به کاهش سطح و افزایش ضخامت برگ شد. کمیت و کیفیت نور، وضعیت آناتومیکی برگ گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد(۳۶). تاثیر نور آبی بر تغییرات سطح برگ در گیاهان مختلف، متفاوت گزارش شده است. به عنوان مثال کاربرد نور آبی به همراه قرمز منجر به کاهش سطح برگ در کاهو(۲۶) و افزایش سطح برگ در فلفل دلمه‌ای و کاهو(۵ و ۳۵) شده است و تاثیری بر گوجه فرنگی و اسفناج(۲۰ و ۲۶) نداشته است. تغییر در کیفیت نور می‌تواند منجر به افزایش ارتفاع سلول‌های مزوفیل و در نتیجه افزایش ضخامت برگ شود(۳۶). همچنین کاربرد شدت‌های پایین از نور آبی می‌تواند وضعیت قرارگیری کلروپلاست‌ها را به شکل عمود بر زاویه تابش نور تغییر دهد تا حداکثر جذب نور انجام شود که این مسئله می‌تواند اثری مثبت بر انجام فتوسنتز گیاه به همراه داشته باشد(۱ و ۳۰).

ادامه جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر ترکیبات نور و رقم بر صفات مورد مطالعه در نشای خربزه

Continue Table 1- ANOVA for light quality and cultivar effects on studied characteristics of melone transplant

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات							
		ارتفاع نشا Transplant height	نسبت ارتفاع به قطر نشا Transplant height / diameter	کلروفیل کل Total chlorophyll	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کارتنویید Carotenoid	میانگین زمان ظهور mean time for emergence	شاخص سرعت ظهور Emergence speed index
نور Light	3	46.8**	1.12**	543.6**	51.80**	270.03**	20.04**	23.02**	0.068**
خطای اصلی Mean error	16	0.068	0.005	3.20	0.302	3.8665	0.108	0.150	0.005
رقم Cultivar	1	3.64**	0.063**	26.42**	77.48**	194.44**	0.79**	0.025ns	0.00004ns
نور× رقم Light×Cultivar	3	0.013ns	0.014**	21.62**	6.28**	28.55**	3.74**	0.075ns	0.00004ns
خطای فرعی Sub Error	16	0.177	0.003	3.33	0.39	3.4118	0.5367	0.275	0.00096

ns، ** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت و تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

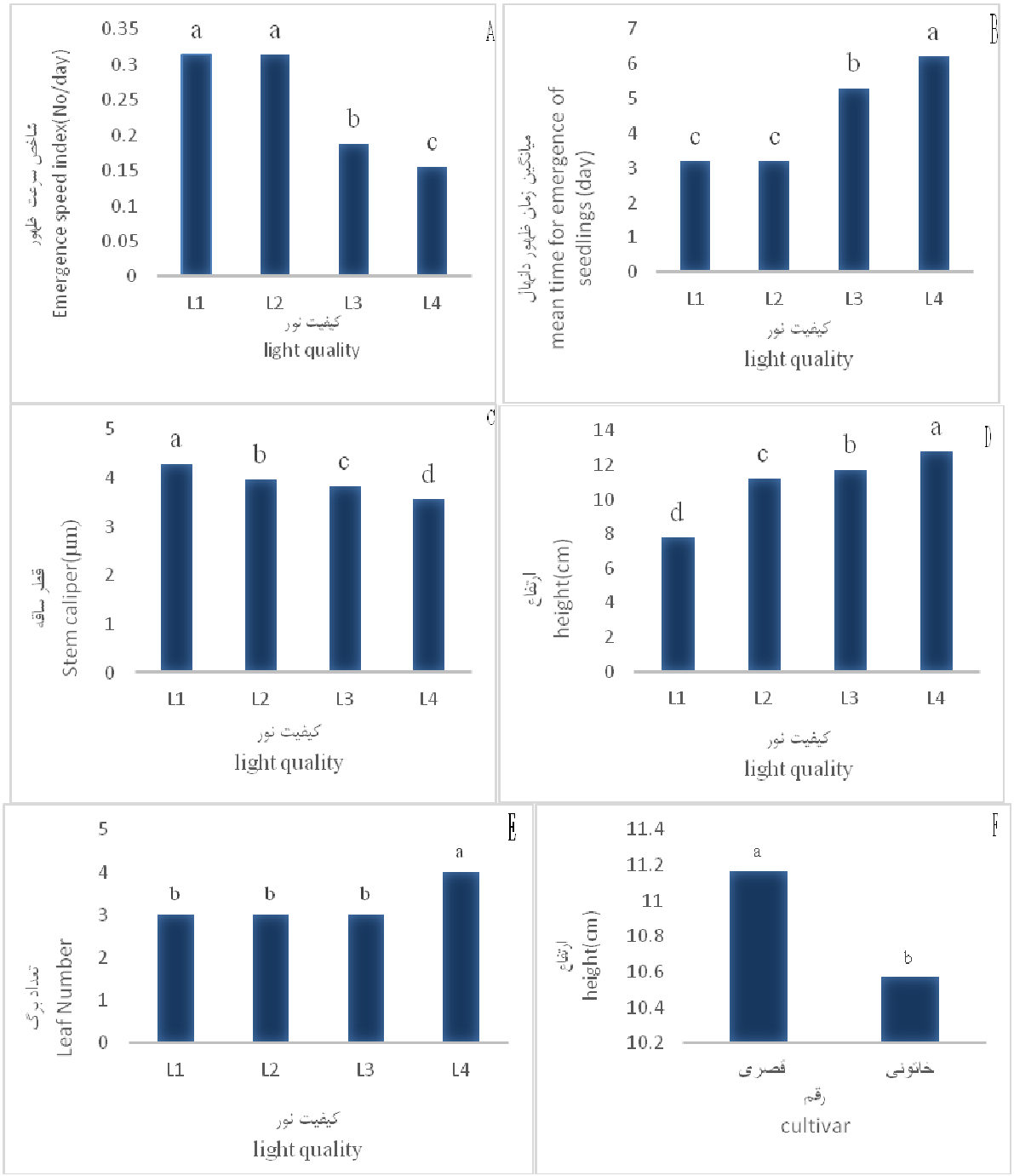
ns and **:non- significant, significant at $p<0.01$, respectively

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل عامل کیفیت نور و رقم بر صفت طول نشا اثر معنی‌دار نداشت و اثر ترکیب نور بر صفت ارتفاع معنی‌دار بود (جدول۱ و شکل ۱). بیشترین ارتفاع با کاربرد نور لامپ پرفشار سدیم (۱۲/۷۷ سانتی‌متر) و کمترین آن (۷/۷۷ سانتی‌متر) با کاربرد ترکیب ۳۰ درصد آبی:۷۰ درصد قرمز بدست آمد(جدول ۲). نتایج نشان داد که کاربرد نور آبی و همچنین افزایش سطح حضور آن منجر به کاهش معنی‌دار ارتفاع گردید(۳۰/۷ درصد) . همچنین نوع رقم اثر معنی‌داری بر ارتفاع داشت و نشای رقم قصری بلندتر از رقم خاتونی بود (۵/۳ درصد ، شکل ۱-F و ۱-D). چگونگی تاثیر نور آبی بر ارتفاع گیاهان مختلف، متفاوت است(۱۹). به عنوان مثال افزایش ارتفاع گیاه بادمجان (۱۶) و کاهش ارتفاع گیاه آرابیدوپسیس (۱۸) با کاربرد نور آبی منجر گزارش شده است. نور آبی از طریق تحریک فعالیت رنگدانه‌های کریپتوکروم و افزایش ساخت جیبرلین، ارتفاع گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد(۲ و ۱۳). برخی محققان عقیده دارند که فعالیت فیتوکروم‌ها (گیرنده نور قرمز) نیز تولید جیبرلین را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در نهایت نحوه برهمکنش کریپتوکروم‌ها و فیتوکروم‌ها است که ارتفاع نهایی گیاه را مشخص می‌کند(۹ و ۲۴). رقم و ژنوتیپ گیاه از جمله مواردی است که بر چگونگی پاسخ مورفولوژیکی گیاه در برابر حضور نورهای آبی و قرمز موثر است(۸ و ۱۸) و نتایج این آزمایش نیز نشان داد که ترکیب نوری اثری متفاوت بر ارتفاع نشای دو رقم قصری و خاتونی داشتند(شکل ۱-D).

نتایج این پژوهش بیانگر معنی‌دار بودن اثر متقابل کیفیت نور و رقم بر صفت نسبت ارتفاع به قطر ساقه بود(جدول ۱) و نشاهای هر دو رقم قصری و خاتونی پرورش یافته در ۳۰ درصد آبی : ۷۰ درصد قرمز کمترین نسبت ارتفاع به قطر ساقه را به خود اختصاص دادند (۱/۱۰ گرم و ۱/۲۵ گرم). بیشتر بودن قطر ساقه نشا یکی از مزیت‌هایی است که خریداران نشا گیاهان به آن توجه نشان می‌دهند زیرا احتمال استقرار نشاهایی که از جنبه‌های مختلف صفات رویشی، قوی‌تر و کیفیت بالاتری دارند، بیشتر است (۲۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که بکارگیری نورهای آبی و قرمز با کاربرد لامپ‌های ال. ای. دی و در مقایسه با نور لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم منجر به افزایش کیفیت رشد رویشی نشای دو رقم از گیاه خربزه، خاتونی و قصری، شد. عملکرد نشاهای مورد آزمایش در صفاتی همچون وزن تر و خشک برگساره و ریشه، حجم ریشه، سطح و ضخامت برگ، نسبت ارتفاع به قطر، محتویات کلروفیل‌های a، b، کل و محتویات کارتنویید علاوه بر نوع رقم به نسبت ترکیبی نور آبی و قرمز و سطح حضور نور آبی بستگی داشت و اگرچه افزایش سطح حضور نور آبی، منجر به کاهش برخی صفات شد اما به طور کل کاربرد نورهای قرمز و آبی در مقایسه با لامپ‌های فلورسنت و پرفشار سدیم که به عنوان منابع نور مصنوعی متداول در صنعت گلخانه‌داری مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشاهایی با کیفیت بالاتر و خصوصیات رویشی مناسب‌تر تولید کرد.



تصویر۱- تاثیر تیمار ترکیب نور (شامل L_1: ۳۰ درصد آبی:۷۰ درصد قرمز ، L_2 : ۱۵ درصد آبی:۸۵ درصد قرمز، L_3: فلورسنت و L_4: پرفشار سدیم) بر شاخص سرعت ظهور(A) ، میانگین زمان ظهور(B)، قطر ساقه(C)، ارتفاع (D) ، تعداد برگ (E) و تاثیر رقم بر ارتفاع(F)

Figure 1-The effects of light quality (include L1: 3%0 blue : 70% red, 15% blue : 85% red, Fluorescent lamp and HPS) on emergence speed index (A), Stem caliper (B), mean time for emergence of transplants (C), height (D), Leaf Number (E), and the effect of cultivar on height (F)

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل کیفیت نور و رقم بر صفات مورد مطالعه نشای خربزه

Table 2- Mean Comparison of light quality and cultivar interaction effects on studied characteristics of melone transplant

تیمار / صفت		وزن تر برگ‌ساره (g)	وزن تر ریشه (g)	حجم ریشه (ml)	وزن خشک برگ‌ساره (g)	وزن خشک ریشه (g)	سطح برگ (cm^2)	ضخامت برگ (µm)	ارتفاع/ قطر ساقه	کلروفیل a (mg/g FW)	کلروفیل b (mg/g FW)	کلروفیل کل (mg/g FW)	کارتنوئید (mg/g FW)
30% blue : 70% red	قصری Ghasri	4.63b	1.94a	1.88a	0.40b	0.39a	80.53a	0.38a	1.25f	8.77a	71.83b	80.56a	5.79a
	خاتونی Khatooni	3.98d	1.66b	1.66b	0.27c	0.18d	66.18f	0.61a	1.10g	5.33b	77.13a	82.42a	3.97c
15% blue : 85% red	قصری Ghasri	5.81a	1.58 b	1.56c	0.43a	0.23c	72.43d	0.38c	1.64d	7.93a	72.09b	79.99a	4.19bc
	خاتونی Khatooni	4.42 c	1.95 a	1.84a	0.26c	0.26b	70.95e	0.53b	1.52e	5.66b	71.79b	77.42b	4.34b
Fluorescent lamp	قصری Ghasri	3.83de	0.68e	0.96d	0.26c	0.17e	75.39b	0.28e	1.73c	5.90b	64.78e	70.65d	3.18d
	خاتونی Khatooni	4.44bc	0.66ef	0.92d	0.12e	0.18de	74.42bc	0.32d	1.75c	1.35f	72.50b	73.82c	2.64e
HPS lamp	قصری Ghasri	3.71c	0.59ef	0.81e	0.20d	0.06g	74.15c	0.26e	2.05a	2.95e	60.06d	62.91f	1.17g
	خاتونی Khatooni	4.27c	0.58d	0.83e	0.09f	0.07f	72.69de	0.34d	1.97b	2.07f	64.92a	66.69e	2.26f

در هر ستون داده‌های دارای حداقل یک حرف مشترک هر ستون دارای اختلاف معنی دار ($p<0.05$) با استفاده از آزمون LSD نمی باشند

On each column numbers followed by the same letter are not significantly different($p<0.05$) based on LSD test

منابع

1- Adams S. R., Valdes V. M. and Langton, F. A. 2008. Why does low intensity, long-day lighting promote growth in Petunia, Impatiens, and tomato? Journal of Horticultural Science and Biotechnolog, 83(5): 609–615.
2- Ahmad M. and Cashmore A. 1997. The blue-light receptor cryptochrome 1 shows functional dependence on phytochrome A or phytochrome B in *Arabidopsis thaliana*. The plant journal,11(3): 421-427.
3- Ahmad M., Grancher N., Heil M., Black R., Giovani B., Galland P. and Lardemer D. 2002. Action spectrum for cryptochrome-dependent hypocotyl growth inhibition in arabidopsis. Plant Physiology,129(2): 774-785.
4- Blanchard M.G. and Runkle E.S. 2012. Greenhouse energy curtains influence shoot-tip temperature of New Guinea Impatiens. HortScience,47(4): 483-488.
5- Brown C. S. ,Schuerger A. C. and Sager J. C. 1995. Growth and photomorphogenesis of pepper plants under red light-emitting-diodes with supplemental blue or far-red lighting. Journal of American Society for Horticultural Science,120: 808-813.
6- Cope K. R. and Bugbee B. 2013. Spectral effects of three types of white light-emitting diodes on plant growth and development, absolute versus relative amount of blue Light. HortScience, 48(4): 504-509.
7- Dole J. and Wilkins H. F. 2005. Floriculture: principles and species 2nd (2e). Published by Pearson Higher Ed. USA.
8- Fan X., Xu Z., Liu X., Tang C. and Wang L. 2013. Effect of light intensity on the growth and leaf development of young tomato plants grown under a combination of red and blue light. Scientia Horticulturae, 153: 50-55.
9- Folta K.M. and Spalding E.P. 2001. Unexpected roles for cryptochrome 2 and phototropinrevealed by high-resolution analysis of blue light-mediated hypocotyl growth inhibition.Plant Journal, 26: 471-47.
10- Folta K. M., Koss L. L., McMorrow R., Kim H., Kenitz J. D., Wheeler R. and Sager J. 2005. Design and fabrication of adjustable red-green-blue LED light arrays for plant research. BMC Plant Biology, 5: 17-28.
11- Franklin K. A. and Whitelam G.C. 2005. Phytochromes and shade-avoidance responses in plants. Annals of Botany, 96: 169-175.
12- Fukuda N. and Olsen J. E. 2011. Effects of light quality under red and blue light emitting diodes on growth and expression of FBP28 in petunia. Acta Horticulturae, 907: 361–366
13- Fukuda N., Ajima C., Yukawa T., Olsen J. 2016. Antagonistic action of blue and red light on shoot elongation in petunia depends on gibberellin, but the effects on flowering are not generally linked to gibberellin. Environmental and Experimental Botany, 121: 102-111.
14- Gaudreau L., Vezina L. and Gosselin A. 1994. Photoperiod and photosynthetic photon flux influence growth and quality of greenhouse-grown lettuce. HortSicence, 29(11): 1285-1289.
15- Heo J., Lee C., Chakrabarty D. and Paek K. 2002. Growth responses of marigold and salvia bedding plants as affected by monochromic or mixture radiation provided by a Light-Emitting Diode (LED). Plant Growth Regulators, 38:225-230.
16- Hirai T., Amaki W. and Watanabe H.2006. Action of blue or red monochromatic light on stem internodal growth depends on plant species. Acta Horticulture, 711: 345-349,
17- Hopkins W.G. and Huner N. P. A. 2004. Introduction to plant physiology. John Wily and Sons, Inc., New Jersey.
18- Islam M. A., Kuwar G., Clarke J., Blystad D. R., Gislerod H. R., Olsen J.E. and Torre S. 2012. Artificial light from light emitting diodes (LEDs) with a high portion of blue light results in shorter poinsettias compared to high pressure sodium (HPS) lamps. Scientia Horticulturae, 147: 136-143.
19- Jeong S. W., Hogewoning S. H. and Ieperen W.V. 2014. Responses of supplemental blue light on flowering and stem extension growth of cut chrysanthemum. Scientia Horticulturae, 165: 69-74
20- Liu X., Xu Z., Guo S., Chang T., Xu Z., Tezuka T. 2012. Regulation of the growth and photosynthesis of cherry tomato seedlings by different light irradiations of light emitting diodes (LED). African Journal of Biotechnology, 11(22):6169-6177.
21- Marcelis L. F. M., Heuvelink E., Hofman-Eijer B., Bakker J. D. and Xue L. B. 2004. Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength. Journal of Experimental Botany, 55(406): 2261-2268.
22- Masson J., Tremblay N. and Gosselin A. 1991. Nitrogen fertilization and HPS supplementary lighting influence vegetable transplant production. I: Transplant growth. Journal of American Society for Hoeticultural Science. 116(4): 594-598.
23- Moscolo A., Bovalo F., Ginofriddo F. and Nardi F. 1999. Earhworm humic matter produces auxin like effect on Daucus carote cell growth and nitrate metabolism. Soil Biology and biochemistry, 31: 1303-1311.
24- Neff M. M. 2012. Light mediated seed germination: connecting phytochrome B to gibberellic acid. Developmental Cell, 22: 687-688.
25- Nhut D.T., Takamura T., Watanabe H., Okamoto K. and Tanaka M. 2003. Responses of strawberry plantlets cultured in vitro under super bright red and blue light-emitting diodes (LEDs). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 73:43-52.
26- Ohashi-Kaneko K., Takase M., Kon N., Fujiwara K., Kurata K. 2007. Effect of light quality on growth and

vegetable quality in leaf lettuce, spinach and komatsuna. Environmental control in Biology, 45 (3): 189-198.
27- Pinho P., Oskari M., Eino T. and Lisa H. 2004. Photobiological aspects of crop plants grown under light emitting diodes. Proc CIE Expert Sym. LED Light Sources. Tokyo, Japan. 7-8 June. pp. 71-74.
28- Randall, W.C. and Lopez, R.G. 2014. Comparison of supplemental lighting from high-pressure sodium lamps and light-emitting diodes during bedding plant seedling production . HortScience, 49(5): 589–595.
29- Rose R., Campbell S. and Landis T. 1990. Target seedling symposium: Proceedings, combined meeting of the Western Forest Nursery Associations, August 13-17, 1990, Roseburg, Oregon. Publisher Fort Collins, Colo.: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 1990.
30- Sakai T., Kagawa T., Kasahara M., Swartz T. E., Christie J. M., Briggs W. R., Wada M. and Okada K. 2001. Arabidopsis nph1 and npl1: Blue light receptors that mediate both phototropism and chloroplact relocation. Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America. 98 (12): 6969-6974.
31- Senger H. 1982. The effect of blue light on plants and microorganism. Phytochemistry and Photobiology, 35: 911-920.
32- Schuerger A.C., Brown C. S. and Stryjewski E.C. 1997. Anatomical features of pepper plants (Capsicum annuum L) grown under red light-emitting diodes supplemented with blue or far-red light. Annals of Botany, 79:273-282.
33- Shinkle J. R. and Jones R. J. 1988. Inhibition of stem elongation in cucumis seedlings by blue light requires calcium. Plant Physiology, 86:960-966.
34- Sohrabi S., Ghanbari A., Mohassel M. H., Gherekhloo J., Vidal R. A. 2016. Effects of environmental factors on Cucumis melo L. subsp. agrestis var. agrestis (Naudin) Pangalo seed germination and seedling emergence. South African Journal of Botany. 105: 1-8.
35- Stutte G.W. and Edney S. 2009. Photoregulation of bioprotectant content on red Leaf lettuce with light-emitting diodes. HortScience, 44(1):79-82.
36- Terachima I., Hanba Y. T., Tholen D. and Niinemets U. 2011. Leaf functional anatomy in relation to photosynthesis. Plant Physiology. 155: 108-116.
37- Terfa M.T., Solhaug K.A., Gislerod H. R., Olsen J. E. and Torre S. 2013. A high proportion of blue light increases the photosynthesis capacity and leaf formation rate on Rose × hybrida but dose not affect time to flower opening. 2013. Physiologia Plantarum, 148:146-159.
38- Walters K. L. and Currey C. J. 2018. Effects of nutrient solution concentration and daily light integral on growth and nutrient concentration of several basil species in hydroponic production. HortScience. 53(9): 1319-1325.
39- Wheeler R., Mackowiak C. K. and Sager J.C. 1991. Soybean stem growth under high pressure sodium with supplemental blue lighting. Agronomy Journal, 83: 903–906.
40- Wojciechowska R., Kolton A., Grochowska O., Knop E., 2016. Nitrate content in *Valerianella locusta* L. plants is affected by supplemental LED lighting. Scientia Horticulturae, 211 :179-186.
41- Yorio N. C., Goins G. D., Kagie H. R., Wheeler, R. M. and Sager, J. C. 2001. Improving spinach,radish and lettuce growth under red light-emitting diodes (LEDs) with blue light supplementation. HortScience, 36:380-383.

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 41-51
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۵۱-۴۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

The Effect of Light Quality and Cultivar on some Physiological and Vegetative Characteristics of Melon (*Cucumis melo* Gr. Inodorus) Transplant

A. Rashidi[1*]- S. H. Nemati[2]- N. Bozorg[3]

Received: 12-08-2017
Accepted: 08-12-2018

Introduction: Transplant production is one of the most important commercial production of melon. Transplanting of seedlings with strong and healthy stems and roots will be successful. Environmental conditions, such as light, affect the proper growth of healthy transplants. The light provides the necessary energy for photosynthesis. Due to the stimulation of the activity of photosynthetic pigments and light receptor pigments, it can be expected that plant performance increase by improving the quality and quantity of light. High pressure sodium and fluorescent lamps are common artificial light sources in greenhouses but because of their high power consumption, heat generation and the light spectrum that the plant does not use, application of LED is taken into consideration. The production of specific spectrum of light and the possibility of spectral composition are advantages of LED lamps. The aim of this experiment was to investigate the effect of light quality and cultivar on some physiological and vegetative characteristics of two melon cultivar seedlings, Ghasri and Khatooni, which are among the most important melon cultivars in Iran.

Materials and Methods: To investigate the effect of light quality and cultivar on vegetative characteristics of melon (C*ucumis melo* Gr. Inodorus) transplants, a research was conducted from April 4 to May 10, 2016 as split plot experiment in completely randomized design with five replications and the seedlings of Khatoonia and Ghasri cultivars were treated under different light quality include two combinations of blue and red spectrum with ratios of 15%B : 85%R , 30%B : 70%R, fluorescent lamp and HPS lamp. In order to set spectra combinations, LED lamps of Red (R_{625nm}) and Blue (B_{476nm}) were used. The 85%R: 15%B ratio was obtained through using of 340 R lamps plus 60 B lamps and the 70%R: 30%B ratio was obtained by the usage of 280 R lamps plus 120 B lamps on separate Plexiglass plate. Closed growth chambers without natural light were used. The size of LED growth chambers were 70×60×60 cm^3 and the size of HPS lamp growth chamber was 120×60×60 cm^3. The seeds were planted at a depth of 4 cm and were transplanted to growth chamber equipped with the desired light compounds. Light intensity was 65 µmol m^{-2} s^{-1} and duration of light was 16 hours. Data was collected when transplant had four leaves. Emergence speed index, mean time for emergence of transplants, fresh and dry weights of foliage and root, root volume, leaf area and thickness, leaf number, height, height to diameter ratio, stem caliper, chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll total and carotenoids contents were measured.

Results and Discussion: The result showed that the interaction effect of light quality and cultivar was significant on fresh and dry weights of foliage and root, root volume, leaf area and thickness, height to diameter ratio, chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll total and carotenoids contents. The fresh and dry weights of foliage of Ghasri cultivar and fresh weight of root of Khatooni cultivar under 15%B: 85%R ratio, the dry weight and root volume of Ghasri cultivar under, 30%B: 70%R ratio, the chlorophyll a and carotenoids contents of Ghasri cultivar under, 30%B: 70%R ratio, the chlorophyll b and chlorophyll total contents of Khatooni cultivar under, 30%B: 70%R ratio were superior. The results of this study showed that the use of compounds of blue and red lights increased the dry matter and development of roots in studied plants. Proper dry matter and root development are important because they make the plant resistant to environmental stress. However, the effect of light quality was affected by the cultivar. For example, Ghasri cultivar showed the highest fresh and dry weights of foliage under 15%B: 85%R ratio and with the increase of blue light level, these two traits decrease significantly, but this results was not obtained in Khatooni cultivar. The results showed that the light quality affected leaf area and thickness of two cultivars in a different way. In Ghasri cultivar the highest leaf area and thickness were obtained under, 30%B: 70%R ratio. In Khatooni cultivar, under, 30%B: 70%R ratio, the highest leaf area and under fluorescent light, the highest leaf thickness were observed. The effect of blue light on the

1, 2 and 3- Former Msc students, Assistant Professor and Former Msc students Horticulture Department, Ferdowsi University of Mashhad
(Corresponding Author Email: azadeh_rashidi@yahoo.com)

variation of leaf area among plants has been reported differently. The leaf area plays an important role in photosynthesis in plants and with its increase, photosynthesis and plant growth improved. The result showed that the interaction effect of light quality and cultivar was not significant on emergence speed index, mean time for emergence of transplants, leaf number, stem caliper and height. The highest emergence speed index and mean time for emergence of transplants were obtained under, 30%B: 70%R ratio without significant difference with 15%blue: 85%red ratio. Leaf number was lowest under HPS lamp and there is no significant difference in leaf number among 15%B: 85%R ratio, 30%B: 70%R ratio and fluorescent lamp. The highest stem caliper and lowest height were obtained under, 30%B: 70%R ratio. Interaction of phytochromes and cryptochromes due to different levels of blue and red lights lead to the formation of different concentrations of gibberellins and this affects the height of the plants. In some plants, increasing the amount of blue light leads to a decrease in the secretion of this hormone and as a result, plant heights are reduced. The results showed that the blue light had a positive effect on the increase of stem caliper and increasing transplant diameter has a positive effect on its establishment and development after their transfer to the main planting site.

Conclusions: The result showed that the application of the blue and red spectra compared to fluorescent and HPS lamps improved the quality of transplants growth. Improve or mitigate results and the performance in traits such as fresh and dry weights of foliage and root, root volume, leaf area and thickness, height to diameter ratio, chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll total and carotenoids contents depend on light quality and cultivar.

Keywords: Ghasri, Khatooni, Light quality, Light spectrum