اثر طیف‌های مختلف نور LED و کلسیم بر رشد، خصوصیات فیزیولوژیکی و کیفیت گل ژربرا

حمیدرضا روستا [۱*]، فاطمه نیلی[۲]، علی پورخالوئی[۲]، ناصر عسکری[۳]

[۱] گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک

[۲] گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان

[۳] گروه علوم گیاهی، دانشگاه جیرفت

*نویسنده مسئول: h-roosta@araku.ac.ir

چکیده

رنگیزه کلروفیل در دو طیف نور آبی و قرمز بیشترین جذب تابش فعال فتوسنتزی (PAR) را دارد. لذا در بسیاری از پژوهش‌ها، استفاده از نورهای تکمیلی آبی و قرمز جهت بهبود رشد گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمایش با هدف تاثیر طیف‌های مختلف نور LED و کلرید کلسیم بر رشد و فیزیولوژی گیاه ژربرا، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل نور تکمیلی از لامپ‌های LED در سه سطح (٪۱۰۰ قرمز، ٪۱۰۰ آبی و ٪۷۰ قرمز+٪۳۰ آبی با شدت ۲۰۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه) افزون بر نور طبیعی موجود در گلخانه (با شدت ۱۱۵ میکرومول بر مترمربع در ثانیه) و کلسیم در چهار سطح (صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم بر لیتر کلرید کلسیم) بود. نتایج نشان داد که وزن‌تر ریشه و برگ‌ها و تعداد گل تحت تاثیر نور تکمیلی و کلسیم افزایش نشان دادند. نرخ فتوسنتز تحت تاثیر نور وکلسیم افزایش نشان دادند. طیف‌های نور تکمیلی باعث کاهش میزان نیترات برگ‌ها در مقایسه با شاهد شدند. کمترین خمش ساقه در تیمار نور ترکیبی قرمز و آبی و غلظت ۱/۵ گرم بر لیتر کلرید کلسیم مشاهده شد در صورتیکه بیشترین خمش ساقه در شاهد نوری و غلظت صفر کلسیم مشاهده شد. از این آزمایش نتیجه‌گیری شد که کاربرد همزمان نور تکمیلی و کلسیم باعث بهبود رشد رویشی و زایشی گیاه ژربرا شده و کیفیت شاخه گل بریده را افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی : ژربرا، عناصر غذایی، کشت بدون خاک، نور مصنوعی

مقدمه

در بسیاری از محصولات گلخانه‌ای، در کشورهای شمالی در زمستان نوردهی تکمیلی اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. نور مصنوعی باعث افزایش رشد گیاه می‌شود که تولید سالیانه و کیفیت خوب را به همراه دارد. با این حال، این عمل نسبتاً گران است و شایع‌ترین سیستم‌های نوردهی لامپ‌های HPS با سدیم بالا است که ممکن است از نظر طیفی و هزینه انرژی مطلوب نباشند (Marcelis *et al*., 2002). انرژی نورانی یک عامل مهم برای رشد گیاه است. در مناطقی که منبع نور طبیعی (تابش خورشیدی) برای رشد بهینه کافی نیست، منابع نور اضافی مورد استفاده قرار می‌گیرند. منابع نور سنتی مانند لامپ‌های سدیم با فشار بالا و دیگر لامپ‌های فلزی متال هالید بازدهی پایینی دارند و گرمای تابشی زیادی تولید می‌کنند. بنابراین، راه حل‌های جدید پایدار برای روشنایی‌های گلخانه‌ای کارآمد باید توسعه یابند. تحولات اخیر در زمینه فن آوری‌های منبع نور، دیدگاه‌های جدیدی را برای منابع نور پایدار و بسیار کارآمد در قالب LED ها (دیودهای نور) برای روشنایی گلخانه‌ای به ارمغان آورده‌اند (Devesh *et al*., 2014).

دیودهای LED در مقایسه با منابع نور مصنوعی سنتی، به عنوان یک منبع تولید نور برای سیستم‌های تولید گیاه به‌دلیل حجم و وزن کم، طول موج یکنواخت، عمرطولانی و کارایی بیشترشان شناخته می‌شوند (Lin *et al*., 2013). لامپ‌های رشته‌ای سنتی ٪۹۰ انرژی را به‌صورت گرما هدر می‌دهند و تنها۱۰ درصد برای تولید نور مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما لامپ‌های LED برای تولید نور۹۰ درصد کارایی دارند. طول موج‌های آبی و قرمز تمرکز اصلی پژوهش‌های جاری هستند. نور قرمز (۶۶۰ نانومتر) به وضوح توسط رنگدانه‌های فتوسنتزی (کلروفیل وکاروتنوئید) جذب می‌شود و فیتوکروم فتوسنتزی گیاهی را تحریک می‌کند. نور آبی (۵۰۰-۴۰۰ نانومتر) در افزایش طول ساقه و فتوتروپیسم نقش دارد. به‌طور کلی ترکیب ٪۷۰ نور قرمز و ٪۳۰ نور آبی بالاترین جذب رنگدانه‌های فتوسنتزی را دارد اما بسته به نوع گیاه متفاوت است و ترکیب ۵۰-۵۰ هم مناسب است (Pawłowska *et al*., 2018). همچنین

عدم تولید گرمای زیاد توسط این لامپ‌ها موجب شده است تا بتوان آن‌ها را در فاصله نزدیکی از گیاهان قرار داد. چنین ویژگی در رابطه با سیستم پرورشی مزارع عمودی بسیار مورد توجه قرار گرفته است که مبحث نوینی در امر پرورش و تولیدات گیاهان محسوب می‌شود. در چنین مزارعی چندین طبقه از محیط کاشت گیاهان با فاصله‌ای نه چندان زیاد بر روی هم قرار می‌گیرند، بنابراین علاوه بر دو بعد طول و عرض زمین از ارتفاع و فضا نیز استفاده می‌شود و سطح زیر کشت چندین برابر می‌گردد. اما از آنجایی که امکان نفوذ نور خورشید به میان طبقات وجود ندارد، بنابراین به منظور برطرف‌سازی نیاز نوری گیاهان استفاده از منابع نور مصنوعی که علاوه بر کارایی مناسب، گرمای اندکی نیز تولید نمایند و موجب بروز تنش گرمایی نشوند، اجتناب ناپذیر است که در این رابطه لامپ‌های LED گزینه مناسب‌تری در مقایسه با لامپ‌های فلورسنت و یا پرفشار سدیم می‌باشند (Al-chalabi, 2015). در نور کامل قرمز و آبی، طیف PAR برای رشد و نمو گیاهان کارآیی بسیار بالایی نسبت به سایر طیف‌ها دارد، البته برای گیاهان مختلف، به خصوص در مراحل نموی مختلف، نسبت‌های مختلفی از طیف قرمز و آبی مورد نیاز است (علی نیایی فرد و همکاران، ۱۳۹۶). نوردهی تکمیلی با LED باعث افزایش (۲۱/۳ درصد) عملکرد گل بریده ژربرا نسبت به شرایط نور طبیعی گردید (Mustapic Karlic *et al.*, 2012). از جمله گیاهان زینتی که در اثر کمبود کلسیم دچار کاهش کیفیت می‌شود بنت قنسول، رز و ژربرا است. کلسیم از طریق جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های تخریب کننده سلول (از جمله پلی‌گالاکتروناز) موجب افزایش عمر پس از برداشت گل‌های بریدنی می‌شود. با توجه به اهمیت گیاه ژربرا به‌عنوان یک گیاه زینتی هم‌چنین تأثیر بسیار مهم نور در رشد و نمو این گیاه و نقش پر رنگ عنصر کلسیم در کیفیت و ماندگاری گل ژربرا، این پژوهش با هدف بررسی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و رویشی گیاه ژربرا به کلسیم و شدت‌های مختلف نور LED انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر طیف‌های مختلف نور LED و کلسیم بر رشد، ویژگی‌های فیزیولوژیکی و کیفیت گل ژربرا بریدنی (*Gerbera jamesonii* 'Bayader') آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در ۴ تکرار در گلخانه هیدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان به اجرا درآمد. آزمایش دارای دو فاکتور شامل نور تکمیلی و کلسیم بود. فاکتور اول، نور تکمیلی از لامپ‌های LED و در سه سطح (٪۱۰۰ قرمز، ٪۱۰۰ آبی و ٪۷۰ قرمز + ٪۳۰ آبی) بود که با شدت ۲۰۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه افزون‌بر نور طبیعی موجود در گلخانه (۱۱۵ میکرومول بر متر مربع)، به مدت ۱۶ ساعت (۶ صبح تا ۱۰ شب) با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از سطح گیاه به کار رفت. فاکتور دوم، کلسیم بود که در چهار سطح (صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم بر لیتر کلرید کلسیم) روی برگ‌ها محلول‌پاشی شد. ویژگی‌های لامپ‌های مورد استفاده در جدول ۱ و شکل ۱ آمده است.

نشاءهای۳ تا ۴ برگی ژربرا رقم Bayader یکی از ارقام تجاری پر مصرف در ایران، از شرکت مزارع نوین ایرانیان سازمان اتکا (پاکدشت) خریداری و درون گلدان‌های پلاستیکی به حجم ۴ لیتر و قطر۲۰ سانتی‌متر حاوی بسترکشت آمیخته از۷۰ ٪ کوکوپیت و۳۰ ٪ پرلایت کشت شدند. بعد از انتقال گیاهان به بستر کشت، محلول غذایی مخصوص گیاه ژربرا (فرمولاسیون شرکت شورز[2] هلند) (pH=۵/۷ و EC=۱/۹۱) مورد استفاده قرار گرفت. روزانه دو بار (ساعت ۱۰ صبح و ۴ عصر) با محلول غذایی و هر بار به مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر کودآبیاری انجام می‌شد. تیمار نوری با استفاده از تایمر به مدت ۱۶ ساعت در روز اعمال گردید و محلولپاشی برگی کلریدکلسیم از زمان مشاهده اولین شاخه گل‌دهنده به فاصله‌ی ۱۰ روز یکبار و ده مرتبه انجام شد. طول دوره آزمایش ۱۸۰ روز بود و در این مدت شرایط دمای گلخانه در روز ۲۷ درجه سلسیوس و در شب ۲۰ درجه سلسیوس همراه با رطوبت نسبی۶۰٪ بود.

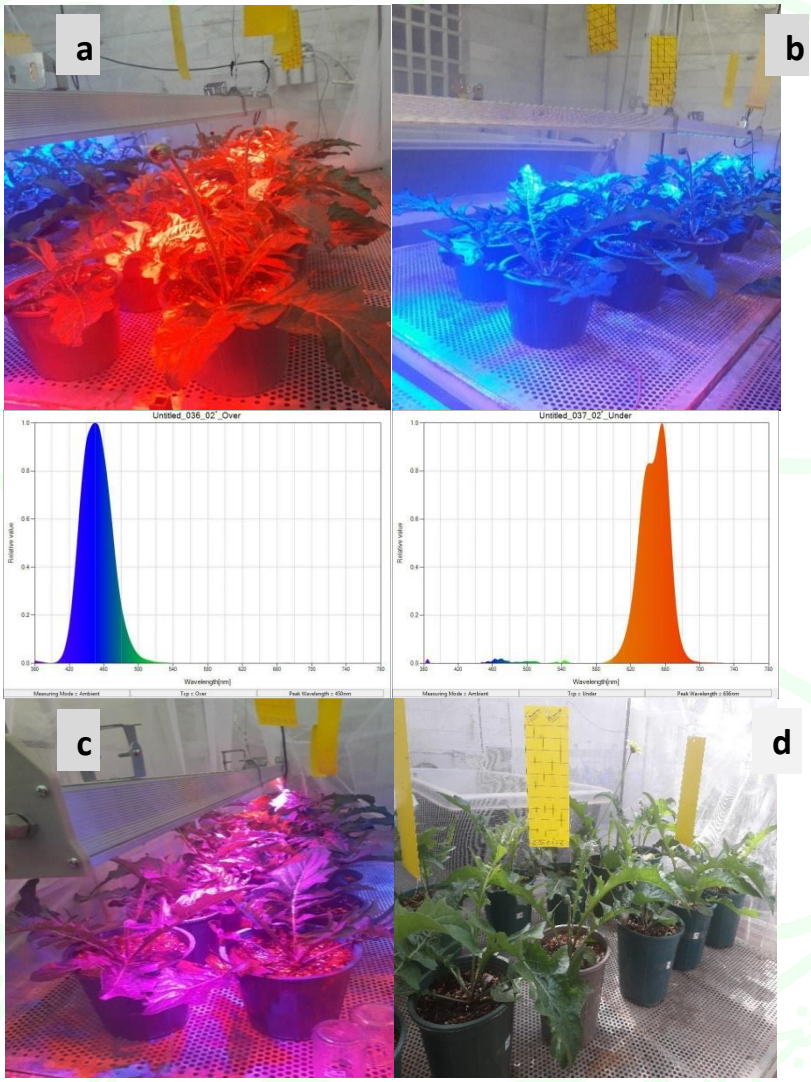
پارامترهای رویشی و زایشی که در این آزمایش اندازه‌گیری شدند شامل تعداد برگ، سطح برگ و تعداد گل در بوته بود. برای تعیین سطح برگ، برگ‌ها با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ (مدCI 202) اسکن و مساحت آنها بر اساس سانتی‌متر مربع تعیین شدند. برای اندازه‌گیری وزن تر، ابتدا گیاه از ناحیه طوقه جدا و به دو قسمت اندام هوایی و ریشه تقسیم شد و هر کدام به‌طور جداگانه با ترازوی دقیق توزین گردید. به‌منظور اندازه‌گیری میزان فتوسنتز در واحد سطح برگ (میکرومول CO_2 بر مترمربع در ثانیه) از دستگاه اندازه‌گیری فتوسنتز IRGA (LCi Ultra Compact, ADC BioScientific Ltd,. Herts, UK) استفاده شد. داده‌ها با نرم افزار

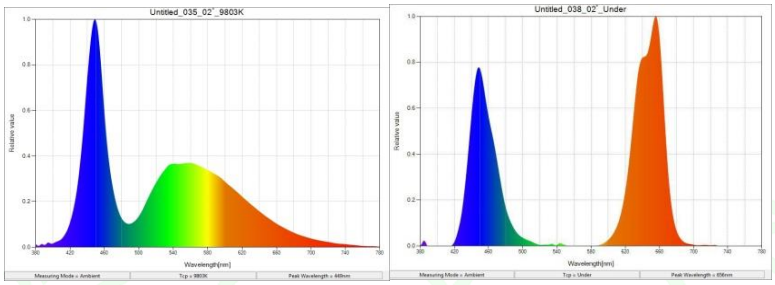
[2] Schreurs

آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه تیمارها در اثرهای مستقل و اثرهای متقابل با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

جدول ۱- ویژگی‌های لامپ‌های مورد استفاده در آزمایش.

محصول شرکت	نوع لنز	تعداد LED	سطح پوشش	جریان ورودی	توان مصرفی	ولتاژ
Grow Light Iran	۹۰ درجه	۲۴ عدد	۴۰ در ۱۰۰ سانتی‌متر	۳۵۰ میلی آمپر	۲۴ وات	۲۶۵-۸۵ ولت





شکل ۱- سه طیف نور LED (a: قرمز، b: آبی، c: آبی-قرمز) به عنوان نور تکمیلی و نور گلخانه به عنوان شاهد (d).

نتایج و بحث

بر اساس نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر طیف‌های مختلف نور LED و کلسیم تـأثیر قابل توجهی بر صفات رویشی ژربرا از جمله وزن تر ریشه، وزن تر برگ و تعداد گل داشتند (شکل ۲). تغییرات طیف نور سبب می‌شود تا طول موج‌های متفاوتی از نور توسط گیاهان دریافت شود که هر کدام به نحوی سبب تغییر در جذب دی اکسید کربن می‌شود و از این طریق فتوسنتز با توجه به افزایش میزان بازشدن روزنه‌ها و تثبیت بیشتر دی اکسیدکربن افزایش می‌یابد و تعداد برگ گیاهان جهت استفاده از شرایط به‌وجود آمده افزایش می‌یابد (جلیلی مرندی، ۱۳۸۹). افزایش وزن تر اندام‌های گیاه تحت تیمار نور آبی و قرمز احتمالاً به دلیل فراهمی شرایط بهتر برای افزایش در فعالیت‌های فتوسنتزی گیاه می‌باشد (Sabzalian *et al*., 2014)، زیرا نرخ فتوسنتز برگ‌ها در این تیمارها افزایش یافت (شکل ۴).

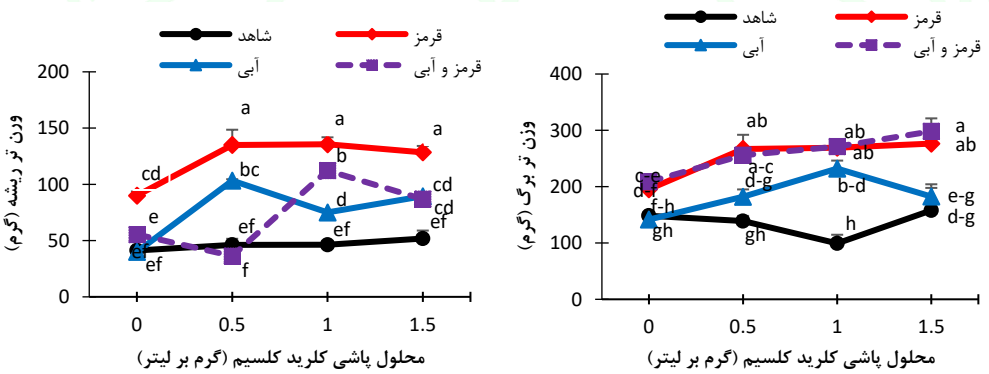
کیفیت نور تاثیر زیادی بر القای جوانه گل و مراحل نمو بعدی آن دارد. در گیاهان تغییر از رشد رویشی به رشد زایشی به وسیله گیرنده‌های نور قرمز/قرمز دور (فیتوکروم‌ها) و گیرنده‌های نور آبی/فرابنفش A (کریپتوکروم) تنظیم می‌شود (Guo *et al*., 1998). در پژوهشی افزایش میانگین ۱۶درصدی عملکرد در فصول پاییز و زمستان در چهار رقم ژربرا که زیر نور تکمیلی پرورش داده شده بودند، گزارش شد (۱۴/۵ گل در برابر ۱۲/۵ گل در بوته)(Cristiano *et al*., 2008). بیشتر شدن تعداد گل را می‌توان به ژن‌های درگیر در تولید گل در ژربرا نسبت داد که تحت تاثیر نور و چند عامل دیگر قرار می‌گیرند و همچنین نور قرمز و آبی سبب القای رشد بیشتر در گیاهان می‌شود و از این طریق دوره رشد گیاهان کوتاهتر می‌گردد و در نتیجه گل‌دهی در گیاهان به خصوص ژربرا زودتر اتفاق خواهد افتاد زیرا گیرنده‌های نوری در گیاهان فعال بوده و در صورت استفاده از نور خالص آبی یا قرمز برداشت نور افزایش می‌یابد و این نور برداشت شده در فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاهان استفاده می‌شود و سبب تامین بیشتر مواد مورد نیاز جهت رشد و نمو گیاهان می‌گردد.

در پژوهش حاضر نرخ فتوسنتز تحت تاثیر اثرهای متقابل نور و کلرید کلسیم قرار گرفته است به طوری که بیشترین مقدار نرخ فتوسنتز در نور ترکیبی قرمز و آبی و غلظت ۰/۵ گرم بر لیتر کلرید کلسیم دیده شد (شکل ۴). نور مهمترین عامل برای رشد و نمو گیاه و همچنین کارایی فتوسنتز است (Vialet- Gommers, 2020). نور قرمز برای توسعه دستگاه فتوسنتزی و تجمع نشاسته لازم است در حالی که نور آبی برای شکل‌گیری کلروفیل، توسعه کلروپلاست و بازشدن روزنه‌ها مهم می‌باشد (Wu *et al*., 2007). نور قرمز انرژی مورد نیاز برای رشد و فتوسنتز گیاه را تامین می‌کند اما به تنهایی انتقال الکترون و فتوسنتز خالص کمتری نسبت به ترکیب قرمز: آبی دارد (Li *et al*., 2012).

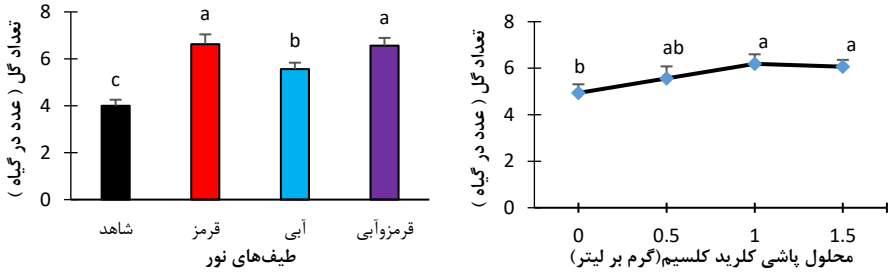
کمترین میزان انباشت نیترات برگ در تیمارهای نور تکمیلی پدیدار شد (شکل ۵) که بیانگر تامین اسکلت کربنی کافی برای مصرف نیتروژن در ساخت و تولید گیاه از جمله پروتئین است. ژربرا بیش از ۳۰۰ رقم با رنگ و شکل گل آذین متفاوت دارد، که عمر پس از برداشت و خم شدن ساقه متفاوتی را نشان می‌دهند (Ferrante *et al*., 2007).

شکستن ساقه و خم شدن ناگهانی ساقه، در بسیاری از ارقام ژربرا اتفاق می‌افتد و یک مشکل اساسی در فروش گل‌ها است (van Meeteren, 1978). دلایل خم شدن ساقه در ژربرا هنوز کاملاً مشخص نیست. اگرچه علت اصلی ممکن است زمینه ژنتیکی باشد، اما عوامل مختلفی از جمله تنظیم کننده رشد گیاهی، عناصر غذایی و دما روی آن موثر هستند (Solgi *et al*., 2009). خم

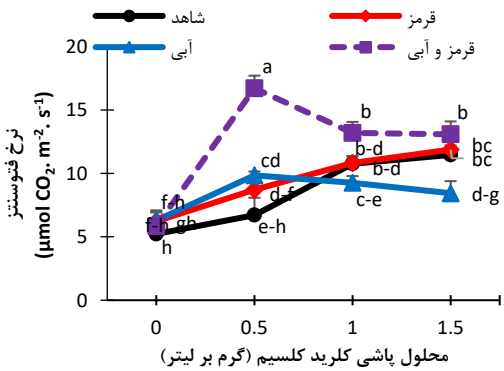
شدن ساقه در ژربرا همچنین نتیجه رشد باکتری‌ها در ساقه است که باعث می‌شود ساقه مخاطی شود و قادر به جذب آب نباشد که خم شدن ساقه خود را نشان می‌دهد (García1 *et al.*, 2016). در این پژوهش بیشترین میزان خمش ساقه در غلظت ۰/۵گرم بر لیترکلرید کلسیم در نور گلخانه (شاهد) و کمترین میزان خمش ساقه در غلظت ۱ گرم بر لیتر کلرید کلسیم در نور ترکیبی قرمز و آبی مشاهده شد (شکل ۵). این نتایج بدین معنی است که هم طیف‌های نوری و هم کلسیم بر روی خمش ساقه اثرات مثبتی داشته است و مانع از خمش ساقه ژربرا شده‌اند.



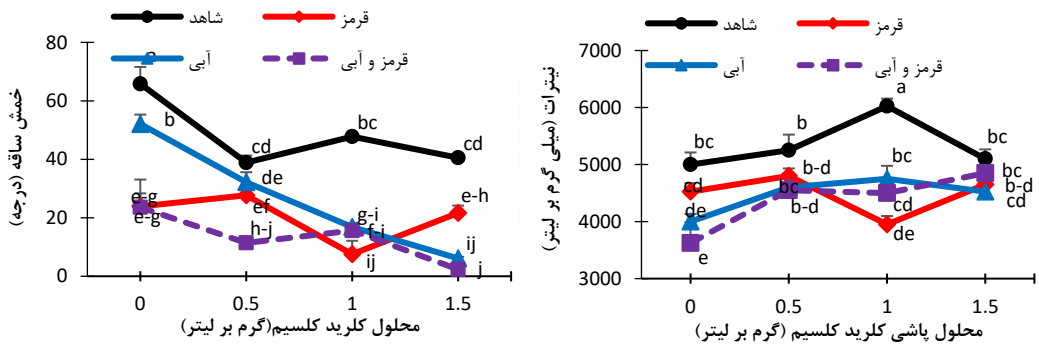
شکل ۲- اثر متقابل طیف‌های مختلف نور LED به صورت نور تکمیلی و کلرید کلسیم بر وزن‌تر برگ و ریشه ژربرا.
حروف متفاوت روی ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۳- اثر طیف‌های مختلف نور LED بصورت نور تکمیلی و کلسیم بر تعداد گل ژربرا.
حروف‌های متفاوت روی ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۴- اثر متقابل طیف‌های مختلف نور LED به صورت نور تکمیلی و کلرید کلسیم بر نرخ فتوسنتز برگ.
حروف متفاوت روی ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۵- اثر متقابل طیف‌های مختلف نور LED به صورت نور تکمیلی و کلسیم بر غلظت نیترات در برگ و خمش ساقه گل ژربرا.
حروف متفاوت روی ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد آزمون دانکن می‌باشد.

منابع

علی نیایی فرد، س و سیفی کلهر، م. ۱۳۹۶. اثرنور آبی بر فتوسنتز گیاه برگ بیدی (*Tradescantia virginiana*) پرورش یافته در شرایط اختلاف فشار بخار آب متفاوت. مجله پژوهش های گیاهی (مجله زیست شنلسی ایران)، ۳۰ (۲): ۱-۹.

Al-chalabi, M. 2015. Effects of light spectral quality on nutrient uptake by tomato. Canadian Journal of Plant Science, 68: 287-289.

Cristiano, G., Cocozza Talia, M.A., La Viola, A.M.F., Sancilio, A. 2008. Influence of Supplementary Lighting on Autumn-Winter Yield of Four Gerbera (Gerbera jamesonii) Cultivars. Acta Hort. 801, ISHS.

Devesh, S., Basu, C., Meinhardt-Wollweber, M., Roth, B. 2014. LEDs for energy efficient greenhouse lighting. https://arxiv.org/abs/1406.3016. Accessed 9 October 2017.

Ferrante, A., Alberici, A., Antonacci, S., Serra, G. 2007. Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonia-lyase enzyme on stem bending of cut gerbera flowers. Acta Hort., 775, 471-476.

Gommers, C.M.M., 2020. Adapting to High Light: At a Different Time and Place? Plant Physiol. 182, 10–11.

Guo, H.W. Yang, W.Y, Mackler, T.C., Lin, C.T. 1998. “Regulation of flowering time by Arabidopsis photoreceptors”. Science 279: 1360-1363.

Lin, K.H., Huang, M.Y., Huang, W.D., Hsu, M.H., Yang, Z.W., Yang, C.M. 2013. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (Lactuca sativa L. var. capitata). Scientia Horticulturae, 150: 86-91.

Marcelis, L.F.M. Maas, F.M., Heuvelink, E. 2002. The Latest Developments in the Lighting Technologies in Dutch Horticulture. Wageningen University, Horticultural Production Chains group, Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen, The Netherlands.

Mustapić-Karlić, J., Teklić, T., Parađiković, N., Vinković, T., Lisjak, M., Špoljarević, M. 2012. The effects of light regime and substrate on flower productivity and leaf mineral composition in two gerbera cultivars. Journal of Plant Nutrition, 35(11): 1671-1682.

Pawłowska, B., Żupnik, M., Szewczyk-Taranek, B., Cioć, M. 2018. Impact of LED light sources on morphogenesis and levels of photosynthetic pigments in Gerbera jamesonii grown in vitro. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 59(1): 115-123.

Sabzalian, M.R., Heydarizadeh, P., Zahedi, M., Boroomand, A., Agharokh, M., Sahba, M.R., Schoefs. B. 2014. Higher performance of vegetables, flowers and medicinal plants in a red-blue LED incubator for indoor plant productions. Agron. Sustain. Dev. (In press).

Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. S., Naderi, R. 2009. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (Gerbera jamesonii cv. ‘Dune’) flowers. Postharvest Biology and Technology, 53(3), 155-158.

Van Meeteren, U. 1978. Water relations and keeping-quality of cut gerbera flowers. I. The cause of stem break. Scientia Horticulturae, 8(1): 65-74.

Vialet-Chabrand, Matthews, J.S.A., Simkin, A.J., Raines, C.A., Lawson, T., 2017. Importance of fluctuations in light on plant photosynthetic acclimation. Plant Physiol. 173, 2163–2179.

Wu, M.C., C.Y. Hou, C.Y. Wang and H.M. Chang. 2007. A novel approach of LED radiation improves the antioxidant activity of pea seedlings. Food Chem. 101: 1753-1758.

The effect of different LED light spectra and calcium on growth, physiological characteristics and flower quality of *Gerbera*

Hamid Reza Roosta*[1], Fatemeh Nili[2], Ali Pourkhaloee[2], Naser Askari[3]
[1*] Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Arak University, Arak.
[2] Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan.
[3] Department of Plant Sciences, Jiroft University, Jiroft.
Corresponding Author: h-roosta@araku.ac.ir

Abstract

Chlorophyll pigment in both blue and red light spectrums has the highest absorption of photosynthetic active radiation (PAR). Therefore, in many researches, the use of complementary blue and red lights is used to improve plant growth. The aim of this experiment was to investigate the effect of different spectrums of LED light and calcium chloride on growth and physiology of Gerbera plant in a factorial experiment and completely randomized basic design in 4 replications. Factors included complementary light from LED lamps in three levels (100% red, 100% blue and 70% red+30% blue with intensity of 200 µmol/m^2) in addition to natural light in greenhouse (with intensity of 115 µmol/m^2/s) and calcium at four levels (0, 0.5, 1 and 1.5 g/L). The results showed that leaf area, root fresh weight, leaf fresh weight and flower number per plant increased under supplemental light and calcium. Photosynthesis rate, PI index increased under the influence of complementary light and calcium but F_v/F_m index increased only with complementary light. The nitrate concentration of the leaves decreased with supplementary light application. The lowest bending of stem observed in treatment with the combination of red and blue light and a concentration of 1.5 mg/L and the highest bending observed in the ambient light and a concentration of 0 mg/L calcium.

Keywords: Artificial light, Gerbera, Nutrients, Soilless cultivation.