



اثر شدت های مختلف نور آبی بر عملکرد و ترکیبات اسانس نعناع سنبله‌ای



عصمت جلیلی^۱، مهدی قاسمی نافچی^{۱*}، سعید ریزی^۱
^۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
*نویسنده مسئول: mehdighasemin@sku.ac.ir

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از آنالیز ترکیبات فرار و معطر در تیمارهای نوری اعمال شده در جدول ۱ نشان داده شده است. ۱۲ ترکیب در تمام تیمارهای اعمال شده شناسایی شد که اصلی‌ترین این ترکیبات کاروون و لیمونن بوده است. تیمار نورآبی با شدت ۵۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بیشترین مقدار کاروون (۱۰/۸۵) و کمترین مقدار آن در تیمار ۴۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه (۲۰/۲۸) را داشته است. از لحاظ ترکیب لیمونن بیشترین مقدار در تیمار ۴۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه و کمترین مقدار در تیمار ۵۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه را به خود اختصاص داده است. علاوه براین در تیمار نوری ۴۰۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه ترکیب بتا مایرسین سیس-دی‌هیدروکارون بیشترین مقدار را نسبت به بقیه داشته است.

جدول ۱. مقایسه اجزاء و درصد ترکیبات فرار گیاه نعناع دشتی در تیمار شدت‌های مختلف نور آبی

ردیف	نام ترکیب	شاهد	تیمار نوری			
			نور آبی ۵۰	نور آبی ۱۰۰	نور آبی ۲۰۰	نور آبی ۴۰۰
۱	α -Pinene	۲۱/۰	۰۳/۰	۳۳/۰	۴۵/۰	۱۰/۲
۲	Sabinene	۱۸/۰	۰۲/۰	۲۵/۰	۳۱/۰	۶۴/۰
۳	β -Pinene	۳۲/۰	۰۷/۰	۴۸/۰	۵۶/۰	۱۰/۱
۴	β -Myrcene	۹۳/۰	۷۶/۱	۱۸/۱	۰۳/۱	۷۴/۱۸
۵	dl-Limonene	۶۸/۷	۴۱/۱	۰۳/۱۲	۷۸/۱۵	۳۸/۲۶
۶	1,8-Cineole	۶۹/۱	۱۵/۰	۵۵/۱	۸۱/۱	۵۳/۲
۷	Cis-dihydrocarvone	۱۸/۵	۰۷/۱	۵۶/۱	۲۹/۲	۵۹/۱۱
۸	trans-dihydrocarvone	۶۵/۴	۸۵/۱	۸۳/۰	۹۲/۰	۸۸/۱
۹	Carvone	۲۵/۷۴	۱۰/۸۵	۹۶/۷۶	۰۶/۷۳	۲۰/۲۸
۱۰	Dihydrocarveol acetate	۲۵/۲	۸۵/۰	۳۷/۰	۴۳/۰	۷۲/۰
۱۱	trans-caryophyllene	۵۱۳/۰	۶۷/۱	۶۵/۰	۶۸/۰	۴۷/۲
۱۲	Germacrene D	۳۲/۲	۹۷/۵	۷۶/۲	۶۹/۲	۶۲/۳

براساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس جدول ۲، تیمارهای مختلف نور آبی باعث اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بر میزان عملکرد گیاه نعناع سنبله ای داشته است. باتوجه به نتایج مقایسه میانگین شدت‌های مختلف نور آبی اثر معنی‌داری بر عملکرد اسانس نعناع سنبله ای گذاشته به‌طوری که در تیمارنور آبی با شدت ۲۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه بیشترین عملکرد و کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمارنور آبی با شدت ۴۰۰ میکرومول فوتونون بر متر مربع بر ثانیه بوده است.

منابع تغییر	عملکرد اسانس (درصد حجمی/وزنی)
شاهد	۴۰/۰ ^b
نور آبی ۵۰	۱۱/۰ ^{cd}
نور آبی ۱۰۰	۲۰/۰ ^c
نور آبی ۲۰۰	۰/۶۱ ^a
نورآبی ۴۰۰	۰۵/۰ ^d

براساس نتایج بدست آمده از آنالیز ترکیبات فرار، بیشترین مقدار کاروون در نور آبی با شدت ۱۰۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه (۱۰/۸۵) بوده این درحالی است که کمترین مقدار کاروون در تیمار نور آبی با شدت ۴۰۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه (۲۰/۲۸) بوده است. البته در این تیمار میزان لیمونن به نسبت بقیه تیمارها بیشترین مقدار (۳۸/۲۶) را داشته است. همچنین در همه تیمارها با افزایش کاروون میزان لیمونن کاهش یافت و یا برعکس. با توجه به مسیر بیوسنتز، لیمونن پیش ماده کاروون است و در نور آبی با افزایش فعالیت آنزیم لیمونن هیدروکسیلاز سبب تبدیل شدن لیمونن به ترانس کاروئول شده است. آنزیم لیمونن هیدروکسیلاز یک نوع آنزیم سیتوکروم P450 منواکسیژناز که فعالیت آن وابسته به NADPH⁺ و O₂ است. بازدارنده‌ها می‌تواند با جایگزینی در مکان O₂ از واکنش آنزیم‌های سیتوکروم P450 جلوگیری کنند. اثر بازدارندگی این بازدارنده‌ها روی فعالیت آنزیم هیدروکسیلاز می‌تواند توسط نور آبی (۴۵۰ نانومتر) برگشت پذیر باشد (مورو و کروتیو، ۲۰۰۶).

نتایج نشان داد که از لحاظ ترکیبات فیتوشیمیایی در تیمار ۲۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه بیشترین فعالیت آنتی-اکسیدانی مشاهده شد. همچنین در همین تیمار از لحاظ فنولوژیک (گلدهی)، ترکیبات و عملکرد اسانس بهترین نتایج نسبت به بقیه تیمارهای اعمال شده، مشاهده شد.

منابع

احمدی، ط.، شبانی، ل. و سیزعلیان، م. ح. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر طیف‌های مختلف نور LED بر شاخص‌های رشد و محتوی رزمارینیک اسید در (*Melissa officinalis* L.)، مجله‌ی فرایند و کارکرد گیاهی، ۶ ۲۱۳-۲۲۴.
دوازده‌امامی، س. و مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۶. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه.
شاکری، م. و فرزانه، ا. ۱۳۸۸. بررسی اثرات کمیت و کیفیت (مدیریت نور) بر میزان رشد و عملکرد محصولات گلخانه‌ای. اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای. ۲۸-۳۰ مهرماه. دانشگاه صنعتی اصفهان.

Li, H., Tang, C. and Xu, Z. 2013. The effect of different light qualities on rapeseed (*Brassica napus* L.) plantlet growth and morphogenesis *in vitro*. Scientia Horticulturae, 150: 117-124.
Morrow, R.C. 2006. LED lighting in horticulture. Horticulturae Scientia, 43:1947-1950.
Snoussi, M., Noumi, E., Trabelsi, N., Flamini, G., Papetti, A., Feo, V. D. 2015. *Mentha spicata* essential oil: chemical composition, antioxidant and antibacterial activities against planktonic and biofilm cultures of *Vibrio* spp. Strains. Molecules, 20: 14424-14402.

چکیده

در سال‌های اخیر لامپ‌های LED به عنوان منابع جدید نور برای تولید گیاه در محیط‌های کنترل‌شده و تحقیقات فیزیولوژی گیاهی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این مطالعه اثر تیمارهای نور آبی شامل چهار شدت نور آبی (۴۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰ میکرو مول فوتون بر متر مربع بر ثانیه) به عنوان منبع نوری با دوره روشنایی ۱۶ ساعت بر ترکیبات و عملکرد اسانس نعناع سنبله‌ای (*Mentha spicata*) پس از گذشت ۶۰ روز از اعمال تیمارها، پرداخته شده است. نمونه گیری از ترکیبات فرار به روش Headspace و جداسازی و شناسایی ترکیبات توسط کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی صورت گرفت. نتایج نشان داد که گیاهان در شرایط شدت های مختلف نور آبی، شدت نور آبی ۲۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه بیشترین عملکرد اسانس را داشت. همچنین در تیمار نور آبی با شدت ۵۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه بیشترین مقدار کاروون (۱۰/۸۵) مشاهده شد. این نتایج نشان داد که علاوه بر کیفیت نور، شدت نور نیز به صورت معنی داری بر ترکیبات اسانس نعناع دشتی اثر می‌گذارد. بنابراین با استفاده مناسب از نور با شدت‌های مختلف می‌توان عملکرد و ترکیبات فیتوشیمیایی این گیاه را بهبود داد.

مقدمه

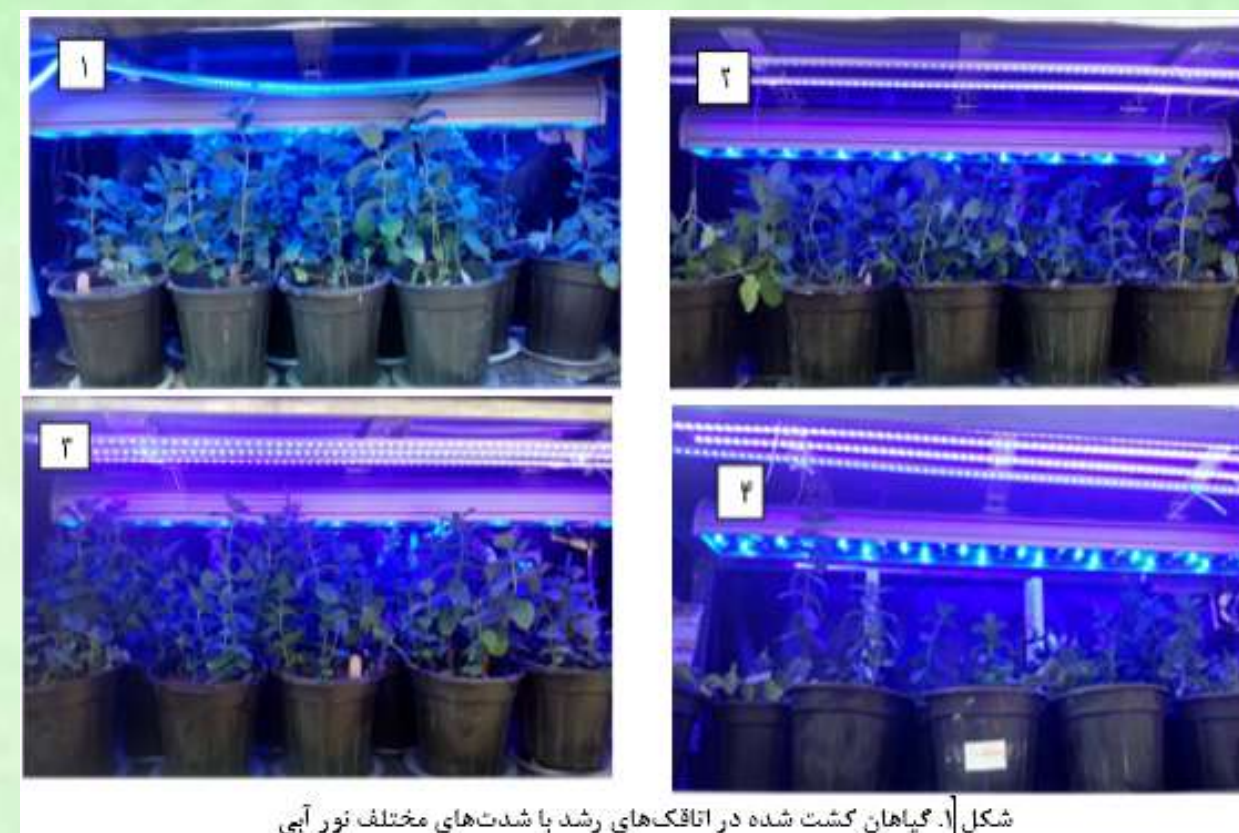
نور یکی از مهم ترین عوامل موثر بر فتوسنتز در گیاهان بوده و انرژی لازم برای انجام آن را توسط نور خورشید یا با استفاده از لامپ‌های مصنوعی در گلخانه‌ها تأمین می‌شود (شاکری و فرزانه، ۱۳۸۸). لامپ‌های LED نسبت به سایر منابع نوری مرسوم از جمله لامپ‌های فلورسنت و همچنین لامپ‌های هالوژنی-سدمی تخلیه‌ای مزیت‌های شامل بهره‌وری نوری بالا، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، حجم کم، عمر طولانی، تولید پایین انرژی حرارتی، شدت/کیفیت نوری قابل تنظیم و عدم دارا بودن اشعه مضر UV را دارا می‌باشد (لی و همکاران، ۲۰۱۳). نور آبی هم که در مقایسه با فرابنفش طول موج بلندتری دارد، باعث افزایش ترکیبات آلكالویدی در بعضی از گیاهان مانند تاجریزی دارویی، تاجریزی سایه‌پسند (وهایی، ۱۳۹۴)، را در برداشته است. این گونه از لحاظ ترکیبات اسانس، فاقد منتول بوده و دارای ترکیبی به نام کاروون (Carvone) است که درصد بالایی از اسانس را شامل شده و عطر مخصوص اسانس را تولید می‌کند (حسینی و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر شدت‌های مختلف نور آبی بر ترکیبات فرار نعناع سنبله ای می باشد.

مواد و روش ها

مواد گیاهی از کلون نعناع گونه *M. spicata* کاشته شده در گلخانه دانشگاه شهرکرد تکثیر شد. ریزوم‌ها در گلدان‌های ۲۰×۲۰ سانتی‌متر (با حجم ۷۸۵/۰ لیتر) دارای بستر کشت خاک و خاک‌برگ (۱:۲) کشت شده سپس از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سربرداری و در چهار اتاقک رشد با لامپ‌های LED شاخه‌ای ۱۲ واتی به طول ۱۰۰ سانتی متر با طیف نوری آبی با طول موج ۴۵۰ نانومتر و شدت های ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرومول فوتون بر مترمربع بر ثانیه به مدت ۶۰ غروز نگه داشته شدند. دمای اتاقک رشد (۲۵ ± ۲) درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۰ درصد طول دوره‌ی روشنایی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. نهایتاً پس از زمان اعمال تیمارها قسمت‌های هوایی گیاهان جمع‌آوری و در سایه خشک شدند.

به منظور تعیین درصد اسانس، برگ‌های خشک‌شده با آسیاب پودر شده، نمونه‌ها همراه با ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بالن دستگاه تقطیر کلونجر قرار داده شدند و پس از اسانس‌گیری، درصد اسانس نسبت به وزن خشک برای هر نمونه تعیین خواهد شد (فارماکوپه بریتانیا، ۱۹۸۰).

از دستگاه GC-MS شامل ردیاب جرمی Agilent 5975C با منبع یونیزاسیونالکترونی (EI) کوپل شده با دستگاه کروماتوگرافی گازی TRACE MS که ازستون HP-5MS با طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵/۰ میلی متر و ضخامت فیلم ۲۵/۰ میکرومتر استفاده شد. دمای محل تزریق (Inlet) دستگاه کروماتوگرافی گازی ۲۵۰ درجه سلسیوس، دمای منبع نوری یونیزاسیون ردیاب جرمی ۶۰ درجه سلسیوس، دمای آنالیز ۲۵۰ درجه سلسیوس و دمای واسط بین GC-MS ۲۵۰ درجه سلسیوس تنظیم گردید. شناسایی ترکیبات از طریق مقایسه شاخص بازداری آنها با منابع و بانک داده‌های طیف سنجی NIST و Adams صورت گرفت است. آزمون همبستگی داده‌ها توسط نرم افزار SPSS به روش پیرسون انجام شد.



شکل ۱. گیاهان کشت شده در اتاقک‌های رشد با شدت‌های مختلف نور آبی