

## اثر محلول پاشی نانو ذرات سبز منیزیم و مس بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه دارویی بادرنجبویه (*Dracocephalum moldavica* L.)

مریم رضاقلی<sup>۱\*</sup>، احمد رضا عباسی فر<sup>۲</sup>، مرتضی اکرمیان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> فارغ التحصیل کارشناسی ارشد اصلاح و فیزیولوژی گیاهان دارویی، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران (دانشجوی دکتری اصلاح و بیوتکنولوژی دانشگاه ارومیه)

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

نویسنده مسئول: mehregan6816@yahoo.com

### چکیده:

تغذیه گیاه از طریق ریشه مسیری طولانی را طی می‌کند تا به برگ‌ها برسد و در اختیار گیاه قرار گیرد. در طی این مسیر عوامل زیادی در جذب یا اتلاف مواد اثرگذار هستند. محلول پاشی روشی است که با سرعتی بیشتر مواد غذایی مورد نیاز گیاه را در اختیار برگ‌ها قرار داده و در صورت درستی اجرای فرآیند، نتیجه مطلوبی در رشد و عملکرد گیاه خواهد داشت. گیاه بادرنجبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) از گیاهان دارویی مهم محسوب می‌شود. تمام پیکر گیاه حاوی اسانس با مقادیر مختلف است. گل و پیکر رویشی گیاه دارای بیشترین اسانس است. اسانس بادرنجبویه دارای اثر آنتی‌باکتریال (ضدباکتری، ضد ویروس و ضد قارچ) می‌باشد و از آن در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی استفاده می‌شود. عملکرد مطلوب پیکر رویشی بادرنجبویه در بازدهی اسانس اثر مستقیم دارد، هدف از انجام این مطالعه، استفاده از محلول پاشی نانو ذرات سبز منیزیم و مس در جهت افزایش عملکرد پیکر رویشی و زایشی است که به دنبال آن میزان ماده مؤثره افزایش یابد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. نتایج مصرف عناصر در این گیاه نشان داد، صفات وزن تر و خشک، آنتی‌اکسیدان، طول بوته، طول ساقه و طول میانگره با محلول پاشی مس به تنهایی بهترین نتیجه را داشته‌اند. محلول پاشی با منیزیم نیز برترین اثربخشی را در صفت طول برگ نشان داد اما در بررسی اثر ترکیبی مس و منیزیم مشاهده گردید که بهترین نتیجه را صفات کلروفیل کل، فنل، فلاوونوئید و عرض برگ نشان داده‌اند.

واژه‌های کلیدی: بادرنجبویه، ماده مؤثره، محلول پاشی

### مقدمه:

گیاهان و فرآورده‌های جانبی آن‌ها از گذشته تاکنون در درمان بیماری‌های متفاوتی مورد استفاده بشر قرار گرفته است. با پیشرفت علمی همچون شیمی، تولید و استفاده از داروهای شیمیایی جایگزین داروهای گیاهی طبیعی گردید و کاربرد گیاهان کم‌تر شد. عوارض داروهای شیمیایی باعث شد دانشمندان مجدداً به گیاهان دارویی و شناخت هرچه بیشتر آن‌ها در درمان بیماری‌ها روی آورند (رضاقلی، ۱۳۹۳). نانوتکنولوژی عبارت است از دستکاری دقیق و کنترل شده ساختار اتمی یا مولکولی مواد در مقیاس نانو به منظور تهیه ریز ذراتی با خصوصیات نوظهور و کاربردهای خاص. به عبارتی دیگر ذرات نانو عبارت‌اند از ذرات اولیه‌ای که حداقل یکی از ابعاد آن‌ها کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد (Bharali and mousa, 2013). فنآوری نانو با کمک ابزارهای جدید، توانایی دگرگون‌سازی صنایع غذایی و کشاورزی را دارد و می‌توان از این ابزارها برای تشخیص رفتارهای مولکولی بیماری‌ها، کشف سریع بیماری و افزایش توانایی گیاهان برای جذب مواد غذایی

استفاده نمود (Bharali and Mousa, 2013 and Menard *et al.*, 2011). همچنین این فنآوری می‌تواند راه‌هایی برای بالا بردن ارزش غذایی و دارویی محصولات کشاورزی و رفع مشکلات محیطی ارائه دهد (Tarafdar *et al.*, 2013). همواره شناخت گیاهان دارویی و متابولیت‌های ثانویه منحصر به فرد آنها اولین قدم در تولید گیاهان دارویی جدید است. از اینرو در مطالعه حاضر به بررسی یکی از گیاه دارویی مهم پرداخته شد که در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی حائز اهمیت است. بادرنجبویه یکی از گیاهان دارویی است که از ارزش بالایی برخوردار است. تمامی اندام این گیاه حاوی اسانس بوده و مقدار آن در قسمت‌های مختلف، متفاوت می‌باشد (Omidbaigi *et al.*, 2009). این گیاه در طب سنتی و جدید کاربردهای زیادی دارد. استفاده از عصاره این گیاه در درمان دل درد، نفخ شکم، ناراحتی‌های معده و کبد (Mafakheri *et al.*, 2012) و نیز خاصیت آرام‌بخشی و ضد باکتری هلیکو (Bonjar, 2004)، ضد زخم بودن (Sultan *et al.*, 2008) و نیز خاصیت ضد توموری آن (Hussein *et al.*, 2006)، در گزارشات متعددی آمده است. در صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی نیز از این گیاه استفاده می‌شود (Mafakheri *et al.*, 2012). عصاره اندام‌های هوایی این گیاه عمدتاً شامل هیدروکسی سینامیک اسید و فلاونوئیدها، اسیدهای فرولیک و کافئیک، رزمارینیک اسید و آپی‌چنین است که رزمارینیک اسید به عنوان ترکیب غالب عصاره آبی آن، معرفی شده است (Saeidnia *et al.*, 2005b; Dastmalchi *et al.*, 2007). افزایش عملکرد رویشی و زایشی بادرنجبویه با بالا رفتن بهره‌وری ماده مؤثره همراه است. یکی از روش‌های احتمالی افزایش این عملکرد استفاده از محلول‌پاشی عناصر مغذی و مورد نیاز گیاه است تا با تسریع فرآیند جذب مواد غذایی، گامی در جهت افزایش عملکرد اسانس برداشته شود.

در صورتی که زمان اجرای فرآیند محلول‌پاشی درست انتخاب شود و ماده غذایی متناسب با ویژگی‌های مورفولوژیکی و ظرفیت جذب گیاه در اختیارش قرار گیرد، می‌تواند منجر به تسریع در فرآیند جذب گردد و میزان ماده مؤثره را تحت تاثیر قرار دهد. استفاده از نانو کود زیستی (آلی یا سبز) با استفاده از روش محلول‌پاشی، چندین مزیت به‌همراه دارند از جمله: کمک به حاصلخیزی خاک، استحکام و توسعه ریشه، دسترسی گیاه به منابع درون خاک و رشد متعادل و در عین حال قوی آن. با توجه به اهمیت عناصر غذایی مس و منیزیم در فرآیندهای بیوشیمیایی متفاوت در گیاهان، در این مطالعه از این دو عنصر در قالب نانو ذرات آلی مس و منیزیم استفاده شد.

مس در تنفس، فرآیندهای اکسایش-کاهش و نیز چندین فعالیت آنزیمی نیز نقش دارد (Hansch and Mendel, 2009). ضمن مطالعه ای در گیاه دارویی بادرشبی (*Melissa officinalis* L.) گزارش گردید مس در فرآیند تجمع مواد Caryophyllene $\beta$ , Citronellal, Geranial, Geraniol, Geranyl Acetate Linalooland Neral است (یادگاری، ۲۰۱۷). در نتایج تحقیقی بر روی گیاه *Melisa officinalis* آمده است که اعمال تیمار (مس صفر و منگنز ۳۰۰ پی‌پی‌ام) باعث افزایش ژرانیول و ژرانیل استات و تیمار (مس ۲۵۰ و منگنز ۳۰۰ پی‌پی‌ام) باعث افزایش میزان لینالول و بیشترین میزان سیترونال‌تولید شده از تیمار مس ۳۰۰ و منگنز ۲۵۰ پی‌پی‌ام بدست آمد (الله‌وردی مارکده و یادگاری، ۱۳۹۴).

کمبود منیزیم باعث کاهش نسبت سسکوئیترپن‌ها در روغن اسانس شد. همچنین انباشت ترکیبات فنلی تحت تاثیر غلظت‌های مختلف منیزیم و منگنز است (فرزادفر و همکاران، ۲۰۱۷). در مطالعه‌ای اثرات منیزیم و منگنز در گیاه دارویی بابونه گاوی (*Tanacetum parthenium*) مورد مطالعه قرار گرفت و گزارش شد آنزیم‌های بیوسنتز فنلی و فنولیک‌های منحصر به فرد نه تنها توسط منیزیم القا می‌شوند، بلکه مقدارشان نیز به منبع منیزیم بستگی دارد. در نتایج مطالعه ای آمده است که محلول‌پاشی اسید سیتریک به همراه  $FeSO_4$  باعث تغییر درصد نسبی محتوای روغن اساسی در گیاه دارویی مرزه تابستانه (*Satureja hortensis* L.) میشود. بطور کلی، استفاده از محلول‌پاشی  $FeSO_4$  با

اسید سیتریک اثر هم‌افزایی (synergistic) بر محتوای روغن ضروری، ترکیبات گاما ترپینن و صفات مورفولوژیکال در *S. hortensis* داشت (رادمنش و همکاران، ۲۰۱۵).

در مطالعه‌ای اثر تغذیه برگی برخی عناصر ریزمغذی بر جذب گیاه پونه آبی در شرایط کمبود فسفر خاک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها و شاهد و محلول‌پاشی آهن نسبت به روی و مس و محلول‌پاشی روی نسبت به مس در محتوای عناصر غذایی در اندام هوایی و ریشه گیاه پونه در اغلب موارد تفاوت معنی‌دار وجود داشت. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان تغذیه برگی ریزمغذی به صورت محلول‌پاشی را به عنوان پیشنهاد مناسبی برای کاهش اثرات کمبود عناصر پرمصرف به ویژه فسفر در نظر گرفت. به نظر می‌رسد محلول‌پاشی آهن و روی در اندام هوایی و محلول‌پاشی مس در ریشه بیشترین تاثیر را بر جذب سایر عناصر غذایی دارد (خوارزمی و همکاران، ۱۳۹۹). حسن‌پور اقدم و همکاران (۱۳۹۹) تأثیر محلول‌پاشی اکسید روی و نانوذره اکسیدروی بر شاخص‌های رشدی و غلظت عناصر را در گیاه رزماری پرورش یافته در شرایط شور، مورد بررسی قرار دادند. در بخش نتایج این مطالعه آمده است که اثرات متقابل معنی‌دار تنش شوری و محلول‌پاشی بر صفات محتوای کلروفیل b، غلظت ازت، فسفر، پتاسیم، سدیم، روی، محتوای نسبی آب برگ و عملکرد اسانس وجود دارد.

گیاه دارویی بادرنجبویه ارزش بالای دارویی و تجاری دارد اما متناسب با ارزش آن، تحقیقات زیادی روی شناخت این گیاه انجام نشده است. این مطالعه گامی هرچند کوچک در جهت شناخت ویژگی‌های این گیاه دارویی است. در این تحقیق تأثیر محلول‌پاشی نانو سبز منیزیم و مس بر مشخصه‌های کمی و کیفی این گیاه مورد بررسی قرار گرفت. فرضیه این مطالعه این بود که کاربرد نانو ذرات سبز منیزیم و مس (تکی یا ترکیبی) باعث افزایش میزان ماده مؤثره گیاه بادرنجبویه می‌گردد و ضمن مطالعه مشخص گردد بهترین زمان محلول‌پاشی و مرحله محلول‌پاشی کدام است. در مورد اثرات نانو سبز در گیاه بادرنجبویه جهت ارتقاء جنبه کمی و کیفی ماده مؤثره و عملکرد این گیاه، تاکنون گزارشی منتشر نشده است.

### مواد و روش‌ها:

این تحقیق در آزمایشگاه‌ها و گلخانه گروه گیاهان دارویی و گروه باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک انجام گرفت. پژوهش در سال ۹۴-۹۵ شروع شد. این مطالعه شامل یک بخش کشت گلدانی گیاه در گلخانه و بخش دیگر کارهای آزمایشگاهی در آزمایشگاه می‌باشد. پس از انجام تست قوه نامیه و کسب اطمینان از درصد مناسب جوانه‌زنی بذور، کاشت بذرها در گلدان و در محیط گلخانه مطابق با نقشه کاشت صورت گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. فاکتور اصلی آزمایش زمان محلول‌پاشی نانو ذرات سبز بود که در ۳ مرحله صورت گرفت؛ ۱- مرحله ۲ و ۶ برگ حقیقی که فاز رویشی گیاه را شامل می‌شد. ۲- مرحله ظهور اولین غنچه‌ها. ۳- مرحله تمام گل (مشاهده ۵۰ درصد گلدهی در گیاهان شاخص عمل بود). فاکتور فرعی آزمایش مصرف نانو ذرات سبز بود که شامل؛ عناصر مس، روی، مس به همراه روی و همچنین شاهد بود. اعمال محلول‌پاشی (غلظت مورد استفاده از عناصر یک صدم مولار) در مرحله رویشی، غنچه‌دهی و مرحله ۵۰ درصد گلدهی انجام گردید. همه تیمارها به صورت همزمان برداشت و گیاهان برداشت شده برای انجام آزمایشات بعدی در محیطی مناسب (دمای اتاق) و خشک نگهداری شدند. صفات مورد بررسی بر روی نمونه‌های برداشت شده شامل: وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، طول بوته، طول ساقه، طول و عرض برگ، طول میان‌گره، کلروفیل، اندازه‌گیری میزان اسانس، فنل، فلاونوئید و آنتی‌اکسیدان، بودند. جهت تعیین هرکدام از مشخصه‌های ذکر شده، بهترین روش متناسب با گیاه، انتخاب گردید از جمله، بررسی فعالیت آنتی-اکسیدانی با روش DPPH، اندازه‌گیری ترکیبات فنل کل با معرف فولین سیوکالتو، روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم

برای تعیین مقدار فلاوونوئید و ... محاسبات آماری حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

### نتایج و بحث:

هدف از انجام این آزمایش بررسی تغییرات شاخص‌های رشدی اثرگذار در کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه تحت تأثیر محلول‌پاشی عناصر غذایی مختلف در زمان‌های مصرف متفاوت بود. در جمع‌بندی نتایج می‌توان اظهار نمود که انتخاب مرحله محلول‌پاشی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در صفات مورد ارزیابی در این گیاه مهم دارویی داشته باشد زیرا تفاوت میان نتایج در مراحل مختلف مشهود بود. نتایج مصرف عناصر در این گیاه نشان داد، صفات وزن تر و خشک، آنتی‌اکسیدان، طول بوته، طول ساقه و طول میانگره با محلول‌پاشی مس به‌تنهایی بهترین نتیجه را داشته‌اند. محلول‌پاشی عناصر می‌تواند در اندازه بوته اثرات منفی و مثبتی را بر جای بگذارد. در این ارتباط نوع، غلظت و زمان استفاده از ماده مصرفی می‌تواند اثرات متفاوتی را بر جای بگذارد. در تحقیقی که توسط Radmanesh و همکاران (۲۰۱۵) در گیاه مرزه انجام شد، مشخص گردید که محلول‌پاشی گیاه مرزه با عناصری نظیر آهن سبب افزایش طول بوته می‌شود اما محلول‌پاشی با سیتریک اسید اثر معنی‌داری در طول بوته نداشته است. یآوری و همکاران (۱۳۹۴) با انجام مطالعه‌ای فعالیت آنتی-اکسیدانی و برخی صفات مورفولوژیک گیاه آلوئه‌ورا را تحت تأثیر اثر متقابل محلول‌پاشی نانو پتاسیم و ورمی‌کمپوست، بررسی کردند. در نتایج این تحقیق عنوان شده است که اثر متقابل محلول‌پاشی نانو پتاسیم و ورمی‌کمپوست بر میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی معنی‌دار بوده است.

در مطالعه حاضر محلول‌پاشی با منیزیم نیز برترین اثربخشی را در صفت طول برگ نشان داد اما در بررسی اثر ترکیبی مس و منیزیم مشاهده گردید که بهترین نتیجه را صفات کلروفیل کل، فنل، فلاوونوئید و عرض برگ نشان داده‌اند. لجایر و همکاران (۱۳۹۳) نیز نشان دادند که استفاده از روی و مس به‌تنهایی و همچنین استفاده توأم آنها در افزایش مساحت برگ گیاه ریحان اثر معنی‌داری دارد که نتیجه این تحقیق مشابه مطالعه حاضر است.

میانگین‌ها													
مرحله	عناصر	کلروفیل (mg/g)	اسانس (ml)	فنل (mg) GAE/g dry sample	فلاوونوئید (mg QE/g dry sample)	آنتی-اکسیدان (IC50)	طول بوته (cm)	طول ساقه (cm)	وزن تر (g)	وزن خشک (g)	طول برگ (mm)	عرض برگ (mm)	طول میانگره (mm)
مس	۳۵،۰۳	۰،۶۲۵۰	abcd	۱۶،۰۰ <sup>efgh</sup>	۵،۱۵۵ <sup>efg</sup>	۲۸،۹۰ <sup>bc</sup>	۵۶،۱۷ <sup>bcde</sup>	۵۴،۳۳ <sup>bcdef</sup>	۷۵،۶۰	۴۶،۵۰	۳۴،۵۸	۱۷،۵۱ <sup>efg</sup>	۳۵،۸۷
منیزیم	۳۳،۳۵ <sup>def</sup>	۰،۶۰۰۰	abcde	۱۸،۹۰ <sup>ab</sup>	۴،۵۹۷ <sup>g</sup>	۲۰،۵۸ <sup>ijkl</sup>	۵۵،۳۸ <sup>cde</sup>	۵۳،۰۰ <sup>cdef</sup>	۸۸،۰۱	۵۴،۱۶	۳۴،۳۷	۱۸،۰۶ <sup>defg</sup>	۳۵،۴۷
رویشی مس و منیزیم	۳۵،۰۸	۰،۵۰۰۰	def	۱۷،۲۴ <sup>bcdef</sup>	۶،۰۵۲ <sup>bcdefg</sup>	۲۲،۳۸ <sup>hijk</sup>	۵۸،۷۱ <sup>abcde</sup>	۵۵،۸۳	۸۳،۹۰	۵۲،۹۰	۳۳،۷۲	۲۶،۲۴ <sup>a</sup>	۲۵،۷۸ <sup>j</sup>
شاهد	۳۴،۱۴	۰،۵۷۵۰	bcde	۱۵،۶۱ <sup>efghi</sup>	۵،۶۶۲ <sup>cdefg</sup>	۲۴،۷۷ <sup>efgh</sup>	۶۰،۶۳ <sup>abcd</sup>	۵۸،۵۴	۸۲،۶۲	۵۱،۷۵	۲۹،۴۷ <sup>h</sup>	۱۲،۸۲ <sup>b</sup>	۳۸،۰۶ <sup>cde</sup>

## اثر متقابل مرحله محلول پاشی و نوع عنصر بر صفات مورد بررسی در گیاه بادرنجبویه.

مرحله	عناصر	کلروفیل (mg/g)	اسانس (ml)	فنل )		آنتی اکسیدان (IC50)	طول بوته (cm)	طول ساقه (cm)	وزن تر (g)	وزن خشک (g)	طول برگ (mm)	عرض برگ (mm)	طول میانگره (mm)
				mg GAE/g dry (sample)	mg QE/g dry (sample)								
مس	۳۳،۰۴ <sup>ef</sup>	۰،۷۲۵۰	۱۵،۳۲	۵،۷۹۸ <sup>cdefg</sup>	۳۳،۴۲ <sup>a</sup>	۶۲،۱۷ <sup>ab</sup>	۶۰،۰۰ <sup>ab</sup>	۸۹،۴۸	۵۴،۹۵ <sup>ab</sup>	۳۳،۷۴	۱۵،۸۷ <sup>gh</sup>	۳۶،۷۹ <sup>def</sup>	
منیزیم	۳۲،۴۹ <sup>f</sup>	۰،۷۰۰۰	۱۸،۱۷ <sup>abc</sup>	۶،۲۴۰ <sup>abcdef</sup>	۳۰،۵۲ <sup>b</sup>	۵۸،۰۸	۵۵،۸۳	۸۱،۶۱	۵۰،۷۵ <sup>cde</sup>	۳۷،۳۳ <sup>ab</sup>	۲۳،۹۰ <sup>ab</sup>	۴۲،۶۴ <sup>ab</sup>	۵۰ درصد
گلدهی	۳۳،۹۵	۰،۶۲۵۰	۱۷،۱۷	۶،۷۷۳ <sup>abcd</sup>	۲۶،۱۸ <sup>cdef</sup>	۶۲،۵۸ <sup>a</sup>	۶۰،۷۸ <sup>a</sup>	۶۷،۲۵	۴۴،۰۸ <sup>hi</sup>	۳۱،۲۴ <sup>defgh</sup>	۱۷،۸۹ <sup>defg</sup>	۳۲،۱۹ <sup>i</sup>	مس و منیزیم
شاهد	۳۴،۱۴	۰،۵۷۵۰	۱۵،۶۱ <sup>fghi</sup>	۵،۱۲۲ <sup>efg</sup>	۲۴،۵۲ <sup>efghi</sup>	۶۰،۵۴	۵۸،۶۳ <sup>abc</sup>	۶۷،۴۱ <sup>jk</sup>	۴۳،۷۷ <sup>hi</sup>	۲۹،۴۷ <sup>b</sup>	۱۳،۰۷ <sup>h</sup>	۳۸،۰۶ <sup>cde</sup>	

\*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون، اختلاف معنی داری ندارند.

## منابع:

- خوارزمی، م.، محمدخانی، ن. و ثروتی، م. ۱۳۹۹. اثر تغذیه برگ بر جذب گیاه پونه آبی در شرایط کمبود فسفر خاک. مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۵۱: ۱۴۹-۱۳۵.
- حسن پور، اقدام م.، وجودی مهربانی، ل. و شمسی خطلاب، ط. ۱۳۹۹. تأثیر محلول پاشی اکسید روی و نانوذره اکسیدروی بر شاخص‌های رشدی و غلظت عناصر در گیاه رزماری پرورش یافته در شرایط شور. مجله تولیدات گیاهی.
- الله‌وردی مارکده، ز. و یادگاری، مهرباب. ۱۳۹۴. اثر محلول پاشی ریزمغذی‌ها روی برخی صفات عملکردی گیاه دارویی *Melissa officinalis* همایش بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در کشاورزی، تهران.
- Yadegarijournal, M. 2017. Foliar application of copper and manganese on essential oils and morpho-physiological traits of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.).
- Hansch, R., Mendel, R.R. 2009. Physiological Functions of Mineral Micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). Current Opinion in Plant Biology, 12: 259-266.
- Omidbaigi, R., Borna, F., Borna, T., Inotai, K. 2009. Sowing Dates Affecting on the Essential Oil Content of Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) and its Constituents. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12(5): 580-5.
- Mafakheri, S., Omidbaigi, R., Sefidkon, F., Rejali, F. 2012. Influence of Biofertilizers on the Essential Oil Content and Constituents of *Dracocephalum moldavica* L. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15(1): 58-65
- Saeidnia, S., Gohari, A.R., Ito, M., Kiuchi, F., Honda, G. 2005. Bioactive constituents from *Dracocephalum subcapitatum* (O. Kuntze) Lipsky. Zeitschrift fur Naturforschung C-Journal of Biosciences, 60 (1-2): 22-4.
- Bonjar, S. 2004. Evaluation of antibacterial properties of some medicinal plants used in Iran. Journal of ethnopharmacology, 94(2): 301.
- Sultan, A., Aisa, H., Eshbakova, K. 2008. Flavonoids from *Dracocephalum moldavica*. Chemistry of Natural Compounds, 44(3): 366.



## Effect of Magnesium and Copper Green Nanoparticles on Physiological and Morphological Characteristics of the Moldavian Medicine (*Dracocephalum moldavica* L.)

Maryam Rezaghili<sup>1\*</sup>, Ahmad Reza Abbasifar<sup>2</sup>, Morteza Akramian<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate of Master of Modification and Physiology of Medicinal Plants, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran (PhD student in Modification and Biotechnology, Urmia University)

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran

Corresponding author: [mehregan6816@yahoo.com](mailto:mehregan6816@yahoo.com)

### Abstract

Feeding the plant through roots takes a long path to reach the leaves and put in the possession of the plant. During this path, there are many factors in absorption or loss of materials. The solution is a method that provides leaves at a speed of the plant's food needed and, if properly implemented, will have a good result in plant growth and yield. The Moldavian L. *Dracocephalum* is an important medicinal herb. The whole body of the plant contains essential oils with different amounts. The flower and vegetative body of the plant has the most essential oil. The essential oil of the lumbar has an anti-microbial effect (antibacterial, antimicrobial and antifungal) and is used in the pharmaceutical, food and cosmetics industries. The optimal performance of the maintenance of the lemency's vegetative in the essential oil yield has a direct effect, the purpose of this study is to use a solution of magnesium and copper nanoparticles in order to increase vegetative and reproductive coat yield, which increases the amount of substance. The test was performed as split plot and in a randomized complete block design with four replications. The results of the use of elements in this plant showed that fresh and dry weight traits, anti-oxidant, plant length, stem length and intermediate length with copper solution are the best result. Magnesium solution also showed the highest effectiveness in leaf length trait, but in the study of the effect of copper and magnesium, it was observed that showed the best results of chlorophyll, phenol, flavonoid and leaf width.

**Keywords:** Moldavian, Active substance, foliar application