



## اثر سمیت روی بر درصد و اجزاء اسانس گیاه بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L.

زینب اصل محمدی\*؛ معصومه خوارزمی<sup>۱</sup>، نیر محمدخانی\*<sup>۲</sup>

مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

\*نویسنده مسئول: [n.mohammadkhani@urmia.ac.ir](mailto:n.mohammadkhani@urmia.ac.ir)

### چکیده

عنصر روی نقش‌های ساختاری و عملکردی فراوانی را در بسیاری از فرآیندهای متابولیکی گیاهان بر عهده دارد، ولی مقدار اضافی آن در خاک‌ها به عنوان فلز سنگین، یک فاکتور محدود کننده رشد برای گیاهان محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت بالای گیاه بادرشبو در زمینه‌های دارویی، صنعتی و غذایی، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر کاربرد خاکی عنصر روی (سولفات روی) در سه سطح شاهد، ۱۰ و ۵۰ درصد بر تغییرات ترکیبات اسانس و رشد بادرشبو در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه اجرا شد. فاکتورهای رشدی (طول ریشه و اندام هوایی، وزن خشک ریشه و ساقه، محتوای آب نسبی و سطح برگ) و درصد و اجزاء اسانس برای هر تیمار اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج جدول آنالیز واریانس نشان داد که اثر سمیت روی بر فاکتورهای رشدی به جز (محتوای آب نسبی برگ) و اسانس طبق آنالیز دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. روی ۱۰٪ باعث افزایش طول ریشه و اندام هوایی و ۵۰٪ آن باعث کاهش نسبت به شاهد شد و وزن خشک اندام هوایی در تیمار ۵۰٪ روی بیشترین مقدار را داشت. بیشترین درصد اسانس مطعلق به شاهد و بعد روی ۵۰٪ است. ترکیبات نرال، ژرانیول، ژرانیل استات که عمده ترکیبات تشکیل دهنده اسانس بادرشبو هستند در اثر سمیت روی نسبت به شاهد افزایش چشم‌گیری پیدا کردند.

**کلمات کلیدی:** بیش‌بود روی، ژرانیول، متابولیت‌های ثانویه، نرال

### مقدمه

تولید و میزان مواد مؤثره گیاهان دارویی، به عنوان یک متغیر تحت تأثیر بسیاری از عوامل محیطی قرار می‌گیرد. کشف و دستیابی عوامل مؤثر در جهت افزایش خواص دارویی و میزان مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی، همواره مد نظر متخصصان صنایع داروسازی بوده است. از جمله این موارد می‌توان به نقش تغذیه و کودهای شیمیایی بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان اشاره کرد (نیاکان و همکاران، ۱۳۷۹). بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L. گیاهی است علفی و یکساله که متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد. تمامی اندام گیاه حاوی اسانس است و مقدار آن در قسمت‌های مختلف متفاوت می‌باشد. گل و اندام رویشی بادرشبو (برگ‌ها و ساقه‌های جوان) دارای بیشترین درصد اسانس می‌باشد. درصد اسانس بادرشبو متغیر بوده و به بخش‌های مختلف گیاه و فاکتورهای اکولوژیکی بستگی دارد. بادرشبو در شمال غربی ایران، آذربایجان، تبریز، ارومیه، یزد، مازندران (در جنگل‌های مرطوب) و در رشته کوه‌های البرز یافت می‌شود (Nasrabadi et al., 2007). اسانس بادرشبو دارای خاصیت ضد میکروبی و باکتریایی بوده و ال‌تیام دهنده زخم و جراحات می‌باشد. اسانس این گیاه در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی، غذایی و عطر سازی، کاربردهای فراوانی دارد. این گیاه خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد توموری نیز دارد (Hussein et al., 2006). در این گیاه ۶۶ ترکیب به روش GC و GC-MC جداسازی و شناسایی شده که ژرانیل استات، ژرانیل، ژرانیول و نرال ترکیب‌های اصلی شناخته شده آن هستند. این ترکیب‌ها مونوترپن‌های اکسیژن داری هستند که ۹۰ درصد اسانس را تشکیل می‌دهند (Venskutionis et al., 1995). غلظت عناصر میکرو و فلزات سنگین در خاک، یکی از معیارهای اساسی در تولید ترکیبات دارویی موجود در گیاهان تازه کشت شده است. این نشان دهنده این



حقیقت است که، مقدار جذب و ورود آنها متناسب با غلظت بوده، در بیوسنتز ترکیبات دارویی تأثیر زیادی دارند (Weckx and Clijsters, 1997). روی و مس از عناصر کم مصرف ضروری هستند که جزو فلزات سنگین نیز طبقه بندی می‌شوند و نقش‌های ساختاری و عملکردی فراوانی در فرآیندهای متابولیکی گیاهان دارند، اما هم کمبود و هم مقدار اضافی آنها در خاک به عنوان عامل محدود کننده رشد برای گیاهان محسوب می‌شود (Grejtovsky et al., 2006). مطالعات زیادی پیرامون تأثیر عناصر روی و مس بر ترکیبات اسانس دیگر گیاهان دارویی انجام شده است. حیدری و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند که کاربرد عناصر ریزمغذی ضمن گسترش سطح برگ، تعداد غدد ترشح کننده اسانس را در گیاه ریحان افزایش می‌دهد و به طبع آن نیز میزان اسانس افزایش می‌یابد. ولی سطوح بالاتر مس و روی (به ترتیب ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نه تنها موجب افزایش عملکرد اسانس نگردید بلکه کاهش معنی داری را نسبت به شاهد نشان داد. پژوهش‌های فراوانی پیرامون تأثیر عوامل محیطی بر مقدار و نوع متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی انجام شده است. با اینکه مطالعات زیادی در مورد تأثیر عناصر پر مصرف بر ترکیبات شیمیایی اسانس گیاهان دارویی انجام شده ولی در مورد تأثیر عناصر کم مصرف به ویژه روی بر گیاه بادرشبو هنوز اطلاعات کافی وجود ندارد. لذا با توجه به نقش مهم عنصر روی در مسیره‌های متابولیسمی و سنتز ترکیبات دارویی، در این مطالعه تأثیر کاربرد خاکی روی بر رشد و درصد و ترکیبات اسانس بادرشبو انجام شد.

## مواد و روش

بعد از آماده سازی خاک بذر بادرشبو در گلدان‌های پلاستیکی با عمق و قطر ۱۸ سانتی متری در گلخانه مرکز آموزش عالی شهید باکری کشت گردید. گیاهان جوان با محلول غذایی هوگلند تغذیه شدند. پس از ۲ ماه از کشت گیاه، تیمار دهی شروع شد. به این ترتیب که اعمال سمیت در ۳ سطح شاهد، سمیت ۱۰ و ۵۰ درصد انجام گردید. برای سمیت ۱۰ درصد ۰/۰۱ گرم روی و برای سمیت ۵۰ درصد، ۰/۰۵ گرم روی در ۱۰۰ سی سی آب مقطر حل گردید و به گیاه اعمال شد. سپس گیاهان ۴ ماهه برداشت شدند و فاکتورهای رشدی اعم از محتوی نسبی آب برگ، سطح برگ، طول و وزن خشک ریشه و اندام هوایی، اندازه گیری شد. همچنین اسانس‌گیری با کلونجر برای هر تیمار انجام شد و ترکیبات اسانس حاصل از گیاهان نیز توسط دستگاه GC-Mas مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با نرم افزار SPSS آنالیز شدند. مقایسه میانگین توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

## نتایج و بحث

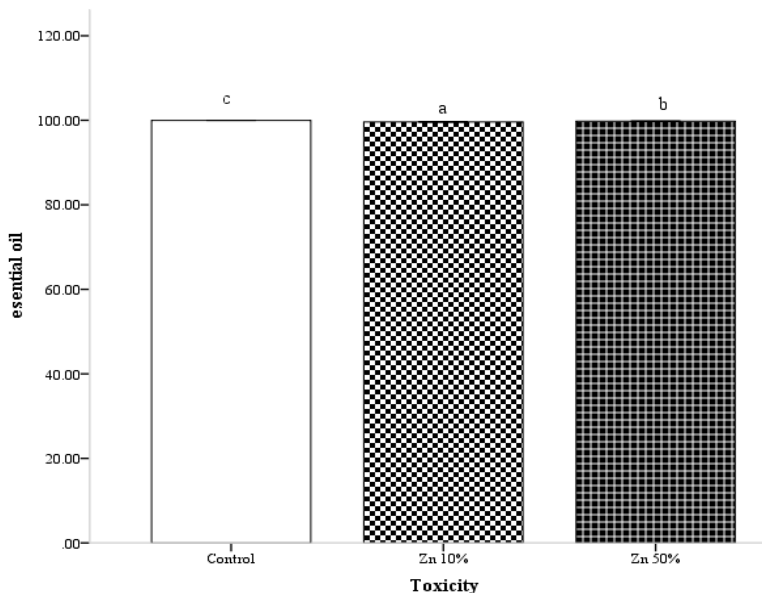
نتایج جدول آنالیز واریانس نشان داد که اثر سمیت روی بر فاکتورهای رشدی (به جز محتوای آب نسبی برگ) و اسانس طبق آنالیز دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۱). تیمار ۱۰ درصد روی باعث افزایش طول ریشه ولی ۵۰ درصد روی باعث کاهش طول ریشه نسبت به شاهد شد. در مطالعه ای روی گیاه گل گاوزبان باغی، عناصر ریزمغذی آهن، روی، مس و منگنز اثر قابل توجهی بر روی اسانس، کارتنوئید، فلاونوئید، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک گل و ساقه داشتند (یادگاری، ۲۰۱۳).

جدول ۱. جدول آنالیز واریانس مربوط به صفات اندازه گیری شده گیاه بادرشبو تحت سمیت روی

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه	طول اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن خشک اندام هوایی	محتوای نسبی آب برگ	سطح برگ
سمیت	۲	۱۴۷/۰۲۸**	۱۱/۰۲۸*	۱/۰۷۹**	۰/۲۵۱**	۲/۸۶۵ <sup>ns</sup>	۲۶/۹۰۴**
خطا	۶	۱/۶۳۹	۱/۱۹۴	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۷۴۲	۱/۳۹۸



بیشترین درصد اسانس مربوط به شاهد است و سپس مربوط به تیمار روی ۵۰٪ و کمترین درصد اسانس مربوط به تیمار ۱۰٪ روی می‌باشد (شکل ۱). متابولیت‌های ثانویه در شرایط نامساعد و برای مقابله با تنش در گیاهان دارویی تولید می‌شوند. با توجه به نتایج حاصل شده به نظر می‌رسد که شدت سمیت روی در گیاه زیاد بوده و گیاه توانایی افزایش درصد اسانس را نداشته است. یعنی سمیت روی باعث کاهش درصد اسانس بادرشبو شده است. پژوهش‌های Grejtovsky و همکاران (۲۰۰۶) روی بابونه نشان داد که کاربرد روی با مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم تا میزان ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم باعث افزایش رشد و عملکرد اسانس و نیز تغییرهای مثبت در اجزاء اسانس می‌شود، اما در مقادیر بیشتر روی، این روند معکوس می‌شود.



شکل ۱. اثر کاربرد خاکی روی بر درصد اسانس بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L.

اعمال تیمار روی بر بادرشبو باعث کاهش ترکیبات Neryl, Thymol, Linalool, gamma-Terpinene, p-Cymene و Geranyl acetate و Geranial, Neral, trans-Caryophyllene و acetate را نسبت به شاهد شد. تیمار ۱۰ درصد روی محتوای Geraniol را نسبت به شاهد کاهش داد، ولی تیمار ۵۰ درصد روی باعث افزایش محتوای آن شد. همچنین تیمار روی باعث تشکیل ترکیب Methyl geranate در اسانس شد که در حالت نرمال وجود نداشت (جدول ۲). میسرا و شارما (۱۹۹۱) با کاربرد روی از غلظت میکروگرم در میلی لیتر ۰/۰۰۰۵ تا ۱۰ میکروگرم در میلی لیتر در نعنای ژاپنی دریافتند که کاربرد روی تولید ماده خشک، تولید اسانس و نیز منتول را در گیاه تحریک می‌کند. این پژوهشگران گزارش دادند که همبستگی خطی و بالایی بین غلظت روی در گیاه با غلظت اسانس وجود دارد که بیانگر تأثیر روی در برگ‌ها بر غلظت اسانس می‌باشد. ولی با افزایش کاربرد روی بیشتر از ۰/۰۵ میکروگرم در میلی لیتر در بستر رشدی گیاه، میزان رشد و منتول کاهش یافت و اسانس نیز در مقادیر بالاتر از میکروگرم در میلی لیتر روی دچار کاهش شد. در شرایط تنش روی، رشد طولی ریشه‌ها کاهش می‌یابد علل بازدارندگی رشد ریشه را می‌توان حساسیت زیاد مریستم راس ریشه به فلزات سنگین و اثر روی بر آنزیم ایندول استیک اسید اکسیداز در سطح ریشه اشاره کرد (Fiskesjo, 1997).



جدول ۲. درصد ترکیبات اسانس بادریشبو تحت سمیت روی

نام ترکیب	اندیس باز دارنده	تیمار		
		شاهد	روی ۱۰٪	روی ۵۰٪
p-Cymene	۱۰۲۵	۲/۰۳	۰/۵۰	۰/۱۱
gamma.-Terpinene	۱۰۵۹	۱/۰۳	۰/۲۶	-
Linalool	۱۰۹۹	۰/۵۷	۰/۲۶	۰/۲۵
Neral	۱۲۴۳	۲۳/۸۰	۲۷/۸۳	۲۹/۹۹
Geraniol	۱۲۵۴	۷/۱۷	۵/۷۶	۹/۲۶
Geranial	۱۲۷۰	۳۰/۴۹	۳۶/۵۴	۳۷/۵۰
Thymol	۱۲۹۱	۱۵/۵۱	۷/۸۲	۳/۴۰
Methyl geranate	۱۳۲۲	-	۰/۱۹	۰/۱۶
Neryl acetate	۱۳۶۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۱۴
Geranyl acetate	۱۳۸۲	۱۲/۹۳	۱۵/۹۲	۱۵/۶۱
trans-Caryophyllene	۱۴۲۴	۰/۷۰	۰/۳۷	۰/۱۱
Germacrene-D	۱۴۸۶	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۳۷

## منابع

حیدری، ف.، زهتاب سلماسی، س.، جوان شیر، ع.، آلیاری، ه. و دادپور، م. ر. ۱۳۸۷. تأثیر نحوه مصرف ریزمغذی‌ها و تراکم بوته بر عملکرد و اسانس نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۴، شماره ۱، ۹-۱.

نیاکان، م.، خاوری نژاد، ر. و رضایی، م. ب. ۱۳۷۹. بررسی اثر کودهای ازت، فسفر و پتاس بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه نعناع (*Mentha piperata* L.). پایان نامه دکتری زیست شناسی، علوم گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

Fiskesjo G. 1997. Allium test for screening chemicals: Evaluation of cytological parameters. *Plants for Environmental Studies*, 101: 307-333.

Grejtovsky, A., Grejtovsky, A., Markusova, K., Eliasova, A. and Safarik, P. J. 2006. The response of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) plants to soil zinc supply. *Plant, Soil and Environment*, 52: 17.

Hussein, M.S., El-Shrbeny, S.E., Khlil, M.Y., Naguib, N.Y., and Aly, S.M. 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plants in relation to compost fertilizer and planting distance. *Scientia Horticulturae*, 108: 322-331.

Misra, A. and S. Sharma. 1991. Critical Zn concentration for essential oil yield and menthol concentration of Japanese mint. *Fertilizer Research*, 29:261-265.



Nasrabadi, B., Omid Baygi, R., and Sfidkon F. 2007. Effect of sowing time on biological growth yield and essential oil content in dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23(3): 307- 314. (In Persian)

Venskutionis, P.R., Dapkevicius, A., and Baranauauskiene, M. 1995. Flavor composition of some lemon-like aroma herbs from Lithuania. Developments in Food Science, 37(1): 833-847.

Weckx, J. E. J. and Clijsters, H. M. M. (1997) Zn phytotoxicity induces oxidative stress in primary leaves of phaseolus vulgaris. Plant Physiology, 35: 405-410.

Yadegari, M. 2013. Effect of Foliar Application of Fe, Zn, Cu and Mn on Yield and Essential Oils of *Borago officinalis*. International Journal of Applied Agricultural Sciences, 8: 568-575.

### Effect of Zinc toxicity on Percentage and Components of Essential Oil of *Dracocephalum moldavica* L.

Zeinab Asle Mohammadi<sup>1</sup>, Maasoumeh Kharazmi<sup>1</sup>, Nayer Mohammadkhani<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Shahid Bakeri High Education Center of Miandoab, Urmia Univerity, Urmia, Iran

\*Corresponding Author: [n.mohammadkhani@urmia.ac.ir](mailto:n.mohammadkhani@urmia.ac.ir)

#### Abstract

Zn has a structural and functional role in many metabolic processes of plants. However, its excess in soils as heavy metal is a growth limiting factor for plants. Considering the high importance of *Dracocephalum* in pharmaceutical, industrial and food fields, this study aimed to investigate the effect of soil zinc (zinc sulfate) on three levels of control, 10 and 50% on essential oil composition changes and growth factors. The study designed in completely randomized in three replications in the greenhouse. Growth factors (root and shoot length, root and shoot dry weight, relative water content and leaf area) and essential oil percentage and components were measured. Analysis of variance results showed that the effects of copper toxicity on growth factors were significant according to Duncan's level at 5% probability level except for relative water content. Zn 10% increased root and shoot length, and Zn 50% reduced the control compare to control plants, shoot dry weights was highest in treatment by Zn 50%. The highest percentage of essential oil is given in control and then in Zn 50%. Neral, Geraniol, Geranial and Geranyl acetate were that most compounds that making essential oils in *Dracocephalum*, they are increased significantly under zinc toxicity compare to control.

**Keywords:** Geraniol, Neral, Secondary Metabolites, Zinc Toxicity