



تأثیر محلول پاشی منابع آهن بر فاکتورهای رشدی بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) تحت کمبود آهن

توحید عاقل^{۱*}، نیر محمدخانی^{۱*}

^۱ مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

* نویسنده مسئول: n.mohammadkhani@urmia.ac.ir

چکیده

آهن یک عنصر کم مصرف مورد استفاده گیاه است که برای تشکیل کلروفیل و فتوسنتز ضروری است. کمبود آهن از نظر اقتصادی برای گیاه بسیار مهم است. بادرنجبویه با نام علمی *Melissa officinalis* یک گیاه دارویی از خانواده Lamiaceae است. باتوجه به عدم جذب آهن در خاکهای آهکی و قلیایی این مطالعه با هدف بررسی محلول پاشی منابع آهن بر فاکتورهای رشدی گیاه دارویی بادرنجبویه در شرایط کمبود آهن در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه اجرا شد. فاکتورهای رشدی (طول و وزن خشک اندام هوایی) و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنوئیدها و کلروفیل کل) در شرایط کمبود آهن در گیاه بادرنجبویه کاهش یافت، کاهش در محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر بود. محلول پاشی منابع آهن باعث بهبود وضعیت رشدی گیاه شد، FeEDTA ۵٪ در رنگیزه‌های فتوسنتزی اثر بیشتری داشت. نتایج جدول آنالیز واریانس نشان داد که اثر محلول پاشی منابع آهن بر فاکتورهای رشدی گیاه بادرنجبویه طبق آنالیز دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود.

کلمات کلیدی: تحمل، تغذیه برگ، کلروفیل، گیاه دارویی.

مقدمه

کشور ایران با تنوع اقلیمی و وجود گونه‌های گیاهی زیاد، بستر بسیار مناسبی برای کشت و پرورش گونه‌های با ارزش دارویی و نادر است. از آنجا که محصول نهایی در زراعت گیاهان دارویی دستیابی به متابولیت‌های ثانویه می‌باشد، بنابراین شناخت عوامل موثر بر رشد عملکرد کمی و کیفی آنها از اهمیت ویژه برخوردار است (Zahoor et al., 2004). بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) گیاهی است علفی و چند ساله است. منشأ اصلی این گیاه شرق مدیترانه و جنوب اروپا گزارش شده است (امید بیگی، ۱۳۹۲). بادرنجبویه خاصیت ضد نفخ و مقوی معده و معرق دارد، اثر ضد تشنج و آرام کننده آن به شرط اینکه به مقادیر کم و درمانی مصرف شود قطعی است (مومنی و شاهرخی، ۱۳۹۴).

آهن از جمله عناصر ضروری برای رشد و تولید مثل گیاهان بوده و بنابراین برای بقای گیاهان لازم است. این عنصر در فرآیند فتوسنتز، تنفس، جذب و ساخت نیترژن و کلروفیل در گیاهان نقش دارد. کاهش در میزان کلروفیل برگ‌های جوان به دلیل نقش آهن در ساخت کلروفیل، آشکارترین نشانه کمبود آهن است که به صورت زردی بین رگبرگی در برگ‌های جوان نمایان می‌شود (Marschner, 1995). کمبود برخی عناصر گاهی به عنوان محدود کننده جذب سایر عناصر غذایی و رشد عمل می‌کند و همین امر لزوم توجه بیشتر به کاربرد آنها را مشخص می‌سازد. کاربرد ریزمغذی‌ها به روش محلول پاشی می‌تواند وضعیت رشدی گیاه را بهبود بخشد (Movahhedy Dehnavi et al., 2009).

قابلیت جذب آهن در خاک‌ها تحت تاثیر pH قلیایی، عدم تهویه کافی و پیدایش مقدار زیاد یون بی‌کربنات و نبودن مواد آلی کافی به شدت کاهش می‌یابد (سالار دینی، ۱۳۹۰). با روش تغذیه برگ می‌توان عناصر را در سریع‌ترین زمان در اختیار گیاه قرار داد، همچنین تغذیه برگ می‌تواند در رشد و افزایش عملکرد گیاهان نیز موثر باشد. در ایران به دلیل غالبیت شرایط آهکی خاک‌ها، مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی، عدم رعایت تناوب زراعی، مصرف ناچیز کودهای آلی و عدم مصرف کودهای محتوی عناصر غذایی ریزمغذی در گذشته، امروزه کمبود این عناصر در خاک و در نتیجه مواد غذایی بیشتر مشهود می‌باشد (Ghaffari et al., 2012). عناصر غذایی ضروری نقش مهمی در گیاهان دارد، بنابراین مدیریت تغذیه



عناصر می‌تواند بر تولید با کیفیت گیاهان دارویی و معطر موثر باشد (یادگاری و برزگر، ۱۳۸۹). هدف مطالعه حاضر بررسی اثر محلول‌پاشی منابع آهن بر فاکتورهای رشدی و محتوای کلروفیل گیاه بادرنجبویه در شرایط کمبود آهن می‌باشد.

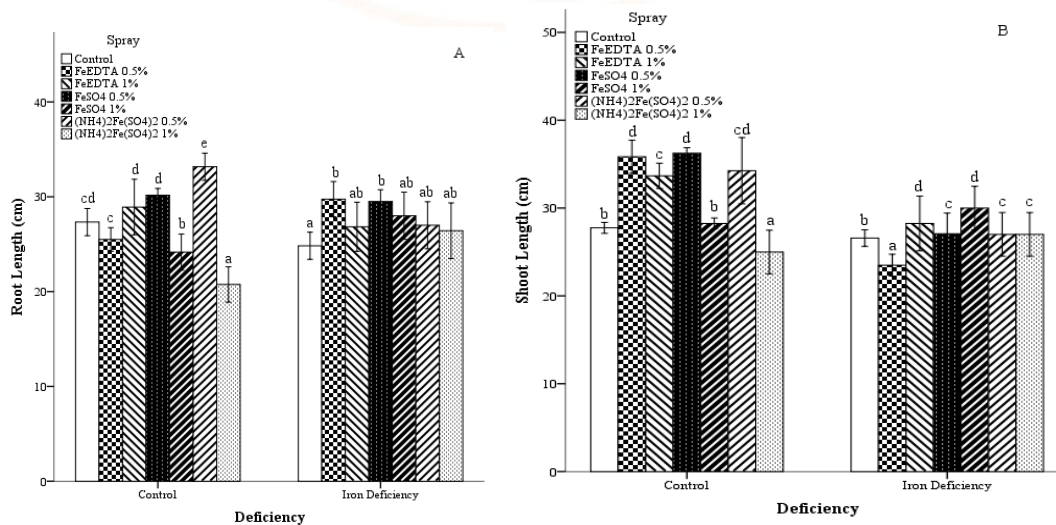
مواد و روش‌ها

بعد از آماده‌سازی خاک، نشاهای بادرنجبویه از شرکت زرین گیاه ارومیه تهیه و در گلخانه مرکز آموزش عالی شهید باکری کشت گردید. گیاهان جوان با محلول هوگلند تغذیه شدند و تیمار کمبود آهن به گیاهان ۴ ماهه اعمال شد. تیمار کمبود آهن از نصف مقدار موردنیاز شروع و به مرور به صفر کاهش یافت. هم‌زمان محلول‌پاشی منابع آهن (کلات آهن، سولفات آهن و سولفات آمونیوم آهن) هر کدام در دو سطح ۰/۵٪ و ۱٪ در شرایط کمبود آهن اعمال گردید. پس از اعمال یک و نیم ماه تیمار گیاهان برداشت شدند. بعد از برداشت فاکتورهای رشدی مثل طول ریشه و اندام هوایی، وزن خشک ریشه و اندام هوایی و رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنوئید و کلروفیل کل) اندازه‌گیری شد (Lichtenthaler and Wellbum, 1983). برای اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در داخل اون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس با استفاده از ترازوی حساس توزین انجام شد. سنجش میزان کلروفیل ۰/۱ گرم بافت تازه برگ را در ۱۰ سی سی استون سائیده و بعد از صاف کردن برای اندازه‌گیری کلروفیل a در طول موج ۶۴۶ نانومتر، کلروفیل b در طول موج ۶۶۳ و کارتنوئید در طول موج ۴۷۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفوتومتر قرائت شد. آنالیز آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها و آنالیز واریانس با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تحقیقات نشان داده است که با مصرف کود های آهن عملکرد دانه، درصد پروتئین، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه به طور معنی دار افزایش می‌یابد (Balali and Malakouti, 2002). مصرف برگی عناصر ریز مغذی مانند آهن و روی یکی از روش‌های مدیریتی جهت دستیابی به عملکرد بالا در تولید گیاهان است که بیانگر افزایش صفات رویشی و فتوشیمیایی گیاه مانند تعداد برگ، تعداد گل آذین و تعداد ساقه فرعی بوته، وزن خشک اندام هوایی، تعداد دانه در بوته و عملکرد اسانس اندام هوایی تحت تاثیر محلول‌پاشی سولفات آهن و روی است (میر انصاری و همکاران، ۱۳۹۴).

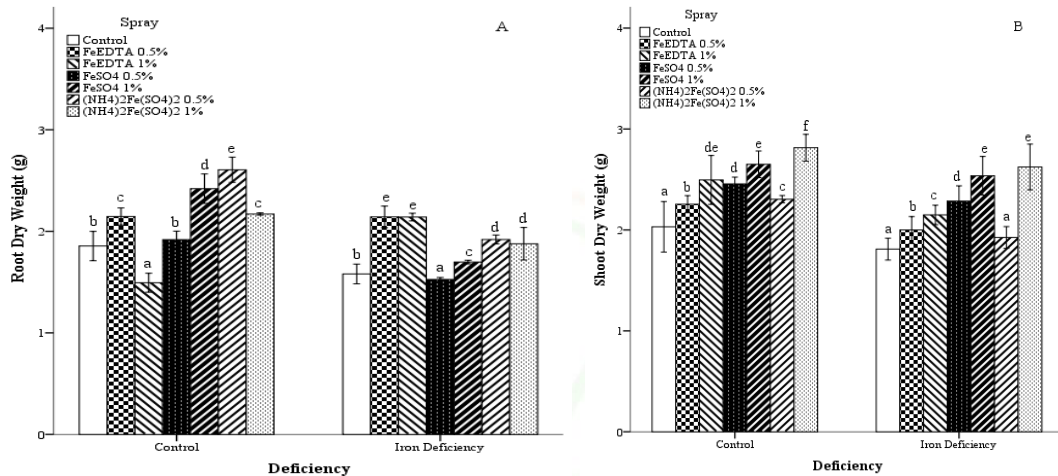
کمبود آهن باعث کاهش طول ریشه و اندام هوایی در گیاه بادرنجبویه شد (شکل ۱). محلول‌پاشی منابع آهن باعث افزایش طول ریشه و اندام هوایی نسبت به شاهد بخصوص در گیاهان طبیعی (بدون کمبود آهن) شد، سولفات آمونیوم آهن ۰/۵٪ درمورد طول ریشه و کلات آهن ۰/۵٪ درمورد طول اندام هوایی نسبت به سایر تیمارها افزایش بیشتری نشان داد. تفاوت بین منابع آهن در سطح احتمال ۵٪ طبق آزمون دانکن معنی‌دار می‌باشد.





شکل ۱- اثر محلول‌پاشی منابع مختلف آهن بر طول ریشه (A) و اندام هوایی (B) گیاه بادرنجبویه تحت کمبود آهن. حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی دار طبق آنالیز Duncan ($P < 0.05$) می‌باشد.

همچنین کمبود آهن باعث کاهش وزن خشک ریشه و اندام هوایی نسبت به شاهد شد. محلول‌پاشی منابع آهن وزن خشک را نسبت به شاهد افزایش داد، درمورد وزن خشک ریشه در گیاهان شاهد اثر سولفات آمونیوم آهن ۰/۵٪ و تحت کمبود آهن اثر کلات آهن بیشتر بود. درمورد وزن خشک اندام هوایی هم در گیاهان شاهد و هم تحت کمبود آهن سولفات آمونیوم آهن ۱٪ بیشترین تاثیر را داشت (شکل ۲). همچنین تفاوت بین منابع مختلف آهن معنی‌دار بود ($P < 0.05$).



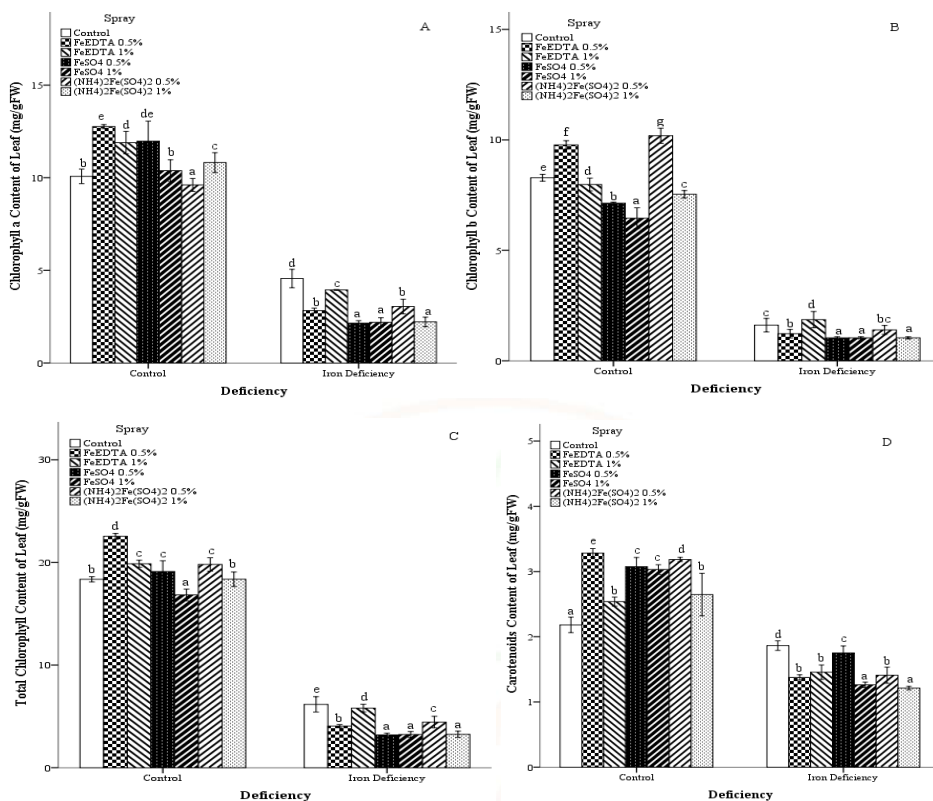
شکل ۲- اثر محلول‌پاشی منابع مختلف آهن بر وزن خشک ریشه (A) و اندام هوایی (B) گیاه بادرنجبویه تحت کمبود آهن. حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی دار طبق آنالیز Duncan ($P < 0.05$) می‌باشد.

در آزمایش رستمی و همکاران (۱۳۹۷) مشاهده شده که کاربرد محلول‌پاشی روی و آهن در شرایط تنش شوری بر صفات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده نعنای فلفلی بسیار تاثیرگذار است. همچنین در تایید مطالعه حاضر با افزایش غلظت کلات آهن و نانوآهن، رشد طولی اندام هوایی و ریشه کاهش یافت و این کاهش در تیمارهای نانوآهن بیش از کلات آهن بود (پیوندی و همکاران، ۱۳۹۰). محلول پاشی بایون آلمانی با عناصر کم مصرف آهن و روی مخصوصا در اراضی مناطق خشک و نیمه خشک که دارای خاک‌های قلیایی هستند، می‌تواند به بهبود عملکرد کل و افزایش غلظت برخی عناصر غذایی و رفع کمبود آنها در گیاه منجر شود (نصیری و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین گزارش دادند که محلول پاشی با عناصر کم مصرف آهن، روی و بر باعث افزایش معنی‌دار عملکرد تر و خشک گیاه دارویی نعنای فلفلی نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول پاشی) شد (Said Al Ahl and Omer, 2009). کمبود آهن باعث کاهش معنی‌دار رنگی‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئیدها) در گیاه بادرنجبویه شد، میزان کاهش در کاروتنوئیدها کمتر بود. محلول پاشی آهن در گیاهان طبیعی (بدون کمبود آهن) باعث افزایش محتوای رنگی‌ها نسبت به شاهد شد، اما در شرایط کمبود آهن اثر محلول‌پاشی منابع آهن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نبود.

گزارش شده که ترکیبات کلات آهن بهترین راه حل برای بر طرف کردن کمبود آهن در همه خاک‌ها و به ویژه در خاک‌های آهکی و قلیایی است. کلات آهن موجود در ایران اغلب با بنیان EDTA و EDDHA هستند. آهن موجود در کلات آهن با بنیان EDTA قابل جذب توسط گیاه است و در مقام مقایسه این کلات امکان زیستی تخریب پذیری به مراتب بهتری نسبت به سایر کلات‌های آهن دارد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). گزارش شده در شرایط کمبود آهن تعداد رنگدانه‌های فتوسنتزی و مقدار کلروفیل برگ کاهش یافته که این امر منجر به کاهش رشدی در اندام هوایی و ریشه می‌گردد (Shariatmadari et al., 2011). در تایید مطالعه حاضر، یوسف زاده و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان دادند که کاربرد کلات آهن



اثر مطلوبی بر میزان کلروفیل داشت، محتوی کلروفیل یکی از مهم‌ترین عواملی است که ظرفیت فتوسنتزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. احتمالاً علت افزایش مقدار کلروفیل به دلیل تأثیر کلات آهن بر ساخت پیش‌سازهای سنتز کلروفیل است.



شکل ۳- اثر محلول پاشی منابع مختلف آهن بر محتوای کلروفیل a (A)، کلروفیل b (B)، کلروفیل کل (C) و کاروتنوئیدهای (D) برگ گیاه بادرنجبویه تحت کمبود آهن. حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی دار طبق آنالیز Duncan ($P < 0.05$) می‌باشد.

نتیجه‌گیری

از آنجا که بیشتر خاک‌های ایران آهنی و قلیایی بوده با شرایط کمبود آهن مواجه است و اثر مفید محلول پاشی عناصر غذایی کم مصرف در موارد بسیاری از گیاهان زراعی و باغی به اثبات رسیده است، بنابراین می‌توان محلول پاشی منابع آهن را به عنوان یک روش جدید و کارا که عناصر غذایی را به طور مستقیم در اختیار برگ‌ها و دیگر اندام‌ها قرار می‌دهد، توصیه کرد.

منابع

امید بیگی، ر. ۱۳۹۲. تولید و فراوری گیاهان دارویی. انتشارات استان قدس رضوی.

پیوندی، م.، جامکانی، ز. و میرزا، م. ۱۳۹۰. تأثیر نانو کلات آهن با کلات آهن بر رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مرزه. مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی و مولکولی، ۲(۵): ۲۱-۲۳.

رستمی، ق.، مقدم، م.، قاسمی پیر بلوطی، ع. و تهرانی فر، ع. ۱۳۹۷. اثر محلول پاشی آهن و روی به فرم‌های سولفات و نا نو ذرات بر خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی نعنای فلفلی. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی، ۱۱: ۷۰۷-۷۲۰.

سالار دینی، ع. ۱۳۹۰. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

ملکوتی، م. ج. و طهرانی، م. ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تأثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس تهران ص ۲۲۹.



میر انصاری، ه.، مهر آفرین، ع. و نقدی بادی، ح. ۱۳۹۴. پاسخ های مورفولوژیکی و فساد شیمیایی شوید با محلول پاشی سولفات آهن و سولفات روی. فصلنامه گیاهان دارویی. ۵۴ (۲): ۱۵-۲۹.

مومنی، ت. و شاهرخی، ن. ۱۳۹۴. اسانس های گیاهی و اثرات درمانی آن ها، انتشارات دانشگاه تهران.

نصیری، ی.، زهتاب سلماسی، س.، نصرالله زاده، ص.، قاسمی گلعدانی، ک.، نجفی، ن. و جوانمرد، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی محلول پاشی سولفات آهن و روی بر عملکرد گل و غلظت عناصر غذایی در بخش هوایی بابونه آلمانی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۳(۳): ۱۰۵-۱۱۵.

یادگاری، م. و برزگر، ر. ۱۳۸۹. تاثیر کود تیوباسیلوس بر قابلیت جذب عناصر غذایی، رشد رویشی و تولید اسانس در بادرنجبویه. فصلنامه داروهای گیاهی، ۱: ۴۰-۳۵.

سعید یوسف زاده، س.، نقدی بادی، ح.، صباغ نیا، ن. و جانمحمدی، م. ۱۳۹۵. تاثیر محلول پاشی نانوکلات آهن بر ویژگی بهای فیزیولوژیکی و شیمیایی گیاه بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.). فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۵ (۴): ۱۶۰-۱۵۲.

- Balali, M.R. and Malakouti, M.J. 2002. Effect of different methods of micronutrients application on the uptake of nutrients in wheat grains in 10 provinces. Iranian journal of soil and water science. Soil and Water Research. Iranian Society of soil science, 15 (2): 10-11.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher plante. 2ed. New York Academic press, 889.
- Movahhedy Dehnavi M, Modarres Sanavy, S.A and Mokhtassi Bidgoli, A. 2009. Foliar opplication of zinc and improves seed yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit stress. Industrial crop production, 30 (1): 82-92.
- Ghaffari Malayer, M., Akbari, Gh. and Mohammad zadeh, A. 2012. Response of yield and yield composents of corn on soil use and foliar opplication of micronutrients. Iranian journal of Field crops Research, 20 (2): 362-373.
- Lichtenthaler, H.K. and Wellbum, A.R. 1983. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. Biochemistry Society Transcends 11: 591-592.
- Said Al Ahl, H.A.H. and Omer, E.A. 2009. Effect of spraying with zinc and/or iron on growth and chemical composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) herverst at three stages of development. Journal of Medicinal Food Plants, 1: 30-46.
- Shariatmadari, M.H., Zamani, G. and Sayari, M. H. 2011. Effect of salt and foliar application of Fe on ALI light absorption and relation this with sunflower seed yield. Iranian Journal of Field Crops Research, 9 (2): 285-293.
- Zahoor, A., Gator, A. and Muhammad, A. 2004. *Plantago ovata* – A crop of arid and dry climates with immense herbal and pharmaceutical Importance. Introduction of Medicinal Herbs and spices as crops Ministry of Food Agriculture and Livestock. Pakistan.

Effect of foliar application of iron sources on growth factors of Lemon Balm (*Melissa officinalis*) under iron deficiency

Tohid Aghel¹, Nayer Mohammadkhani^{*1}

¹Shahid Bakeri High Education Center of Miandoab, Urmia Univerity, Urmia, Iran

^{*}Corresponding Author: n.mohammadkhani@urmia.ac.ir

Abstract

Iron is a micronutrient used by the plant, which is essential for the formation of chlorophyll and photosynthesis. Iron deficiency is very important for the plant economically. *Melissa officinalis* is a medicinal plant from the Lamiaceae family. Due to the lack of absorption of iron in calcareous and alkaline soils, this study was conducted to investigate the spraying of iron sources on growth factors of lemon balm under iron deficiency conditions. The experiment was done in a completely randomized design in greenhouse. Growth factors (lengths and dry weights of roots and shoots) and photosynthetic pigments (chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids and total chlorophyll) content decreased under iron deficiency conditions in lemon balm, reduction in photosynthetic pigments content were higher. Foliar application of iron sources improved plant growth, FeEDTA 0.5% was more effective in photosynthetic pigments. The results of analysis of variance showed that the effect of iron sources spraying on growth factors of lemon balm was significant according to Duncan's analysis at 5% probability level.

Keywords: Chlorophyll, leaf nutrition, medicinal plant, tolerance