

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)

Investigation of the copper effect on quantitative and qualitative characteristics of the Basil (*Ocimum basilicum*)

فرشاد شکوری فر^۱، محمد نبی ایلکایی^۱، منوچهر جم نژاد^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان، آزمایشی به روش هیدروپونیک اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل نوع محلول حاوی مس (سولفات مس و کلات مس)، غلظت محلول مس (غلظت صفر به عنوان تیمار شاهد، غلظت ۰/۵، ۱ و ۲ در هزار از محلول مس) و زمان محلول پاشی مس (۲، ۳ و ۴ هفته پس از خروج بذر) بودند. نتایج نشان داد اثر مس بر وزن تر و خشک ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود و بر وزن تر برگ، و وزن خشک برگ در سطح پنج درصد معنی دار شد. اثر دز محلول پاشی بر وزن تر ساقه در سطح یک درصد و وزن تر برگ، و وزن خشک ساقه در سطح پنج درصد معنی دار گشت. اثر زمان محلول پاشی بر وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک برگ و وزن تر برگ در سطح یک درصد معنی دار بود. اثر متقابل دز محلول پاشی و زمان مصرف بر وزن تر برگ و درصد اسانس در سطح یک درصد معنی دار شد. درصد اسانس در اثر متقابل نوع کود × دز محلول، نوع کود × زمان مصرف و اثر متقابل سه گانه در سطح یک درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثر نوع کود نشان داد که سولفات مس بیشترین وزن تر و خشک ساقه، وزن تر برگ و درصد اسانس را دارا بود. مقایسه میانگین اثر دز محلول پاشی نشان داد که مصرف نیم لیتر در هزار بیشترین وزن تر ساقه و وزن خشک ساقه را داشت. مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی نشان داد که زمان دو هفته بیشترین وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک برگ را دارا بود. بنابراین نتیجه گرفته می شود کاربرد سولفات مس و مصرف نیم لیتر در هزار و زمان دو هفته پس از خروج گیاهچه بهترین زمان کاربرد کود مس در گیاه ریحان می باشد.

واژه های کلیدی: ریحان، سولفات مس، کلات مس، زمان محلول پاشی، وزن تر ساقه و برگ، درصد اسانس

^۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران

^۲دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه زراعت، مرکزی، ایران

مقدمه

شود. این گونه در ایران برای درمان تب، گرفتگی گلو و دل درد مصرف می شود (Omidbeigi, 1999).

مس در فرآیندهای اکسایش و کاهش در گیاهان شرکت می کند. این عنصر در آنزیم هائی که ترکیبات منوفنل را هیدروکسیله می کنند شرکت دارد. میانگین مقدار مس در کره خاکی ۷۰ میلی گرم در هر کیلو گرم گزارش شده است. مقدار مس در بیشتر گیاهان ۲ تا ۲۰۰ میکروگرم در هر گرم متغیر است و در خاک های آلوده به چند صد میلی گرم در هر کیلوگرم افزایش می یابد (Bastidas et al., 2008). در بیشتر خاک ها مس به صورت یک عنصر غیر پویا و مقدار مس در افق های سطحی بیشتر از افق های تحتانی است. که دلیل آن عمدتاً تاثیر عوامل خاک ساز و همچنین تاثیر عوامل بیولوژیکی و دخالت بشر در مصرف آن در افق های سطحی می باشد. مقدار مس در خاک کمتر از مقدار عنصر روی می باشد ولی همانند آن به شکل های محلول، قابل تبادل، پیوند شده با مواد آلی جذب سطحی شده و همچنین جزئی از ترکیبات معدنی نیز دیده می شود. ضرورت مس برای گیاهان برای اولین بار در سال ۱۹۳۱ توسط Mackinney-Lipman کشف شد (Darrah, 1998). بنا به نظر محققان بسیاری از گیاهان زراعی و دارویی در خاک های ایران نسبت به کمبود عناصر روی و مس حساس می باشد و افزایش عملکرد آن ها در قبال مصرف کودهای حاوی عناصر مس و روی در اکثر کشورهای توسعه یافته قابل توجه بوده است (ملکوئی، ۱۳۷۹).

مطالعات بهیمنی زاده و امامی (۱۳۸۷) بر روی ذرت حاکی از اثرات مثبت مس بر رشد آن بود. هرچه عملکرد محصول بالاتر باشد تاثیر مصرف عناصر غذایی و به خصوص عناصر کم مصرف پر رنگ تر می شود. مطالعات انجام شده بر ذرت نشان داده است که جذب مس بومی (مس اولیه موجود در خاک) و مس اضافه شده به خاک با افزایش دما از ۸ به ۲۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد. غرقاب شدن کامل خاک به علت تشکیل بنیان گوگرد دو ظرفیتی از فراهمی مس برای گیاه می کاهشد. نور تاثیر کاملاً مشخص و مهمی بر کمبود

قدمت شناخت خواص دارویی گیاهان، شاید بیرون از حافظه تاریخ باشد. یکی از دلایل مهم این قدمت، باورهای ریشه دار مردم سرزمین های مختلف در خصوص استفاده از گیاهان دارویی است. اطلاعات مربوط به اثرها و خواص دارویی گیاهان، از زمان های بسیار دور به تدریج سینه به سینه منتقل گشته، با آداب و سنن قومی در آمیخته و سرانجام در اختیار نسل های معاصر قرار گرفته است. طبق برخی سنگ نبشته ها و شواهد دیگری، به نظر می رسد مصریان و چینیان در زمره نخستین اقوام بشری بوده باشند که بیش از ۲۷ قرن قبل از میلاد، از گیاهان به عنوان دارو استفاده کرده و حتی برخی از گیاهان را برای مصرف بیشتر در درمان دردها کشت داده اند (Princip, 2008).

جنس ریحان *Ocimum* از تیره Lamiaceae دربردارنده ی ۱۵۰-۵۰ گونه از گیاهان علفی یکساله و چند ساله و گیاهان بوته ای، بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا، آفریقا و بخش های مرکزی آمریکای جنوبی می باشد (۶-۷). محل اصلی رشد و تکثیر این گیاه نواحی استوایی قاره آفریقا است. امروزه بیشتر در کشورهای حوزه دریای مدیترانه در باغ ها و مزارع، کشت می شود. بعضی محققین معتقدند که ریحان، بومی ایران، افغانستان و هند بوده، و از قدیم نیز به پرورش آن در مصر اقدام شده است. این گیاه در اغلب نواحی ایران کشت می شود. به علاوه به حالت نیمه وحشی نیز در بعضی مناطق دیده شده است (Bemath, 1993).

به کارگیری ریحان به عنوان گیاهی آشپزخانه ای به علت طعم بخشی ویژه ی برگ های آن به بسیاری از غذاها تاریخچه ای طولانی دارد. همچنین این گیاه به عنوان منبعی از ترکیبات معطر و اسانس ها شناخته می شود که خاصیت دفع حشره و فعالیت ضد انگلی و ضد باکتریایی دارد [۵۲، ۵۴، ۵۶]. گونه ی *Ocimum basilicum* گیاهی علفی و یکساله و مهم ترین گونه ی اقتصادی در میان سایر گونه های جنس ریحان است که امروزه تقریباً در تمام مناطق گرم و معتدل کشت و بهره برداری شده و از آن به عنوان گیاهی دارویی، ادویه ای و همچنین به عنوان سبزی تازه استفاده می

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)

و غلظت دو در هزار از محلول مس) و زمان محلول پاشی مس در سه سطح (محلول پاشی در دو هفته، محلول پاشی در سه هفته و محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج گیاهچه های ریحان) بودند. در این تحقیق اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک بوته و اسانس ریحان بررسی شد.

تعداد ۹۶ گلدان مورد استفاده با حجم ۷ کیلوگرم تهیه شد. گلدان ها با استفاده از محلول ۶۰ درصد کوکوپیت و ۴۰ درصد پرلیت پر شده و با استفاده از قارچ کش کاپتان ضد عفونی شدند. در هر گلدان تعداد ۶ تا ۷ بذر در عمق سه سانتی متر توسط دست کشت شده و روی آن ها توسط کوکوپیت پوشانیده شد. دو هفته پس از رویش بذر کشت شده در داخل گلدان ها، عمل تنک بوته ها انجام شد و در داخل هر گلدان ۴ گیاه چه باقی ماند. تا دو هفته بعد از کشت بذر گلدان ها هر روز یک مرتبه آبیاری شدند. در طی دوره انجام آزمایش محوطه گلخانه دو مرتبه سمپاشی با سموم حشره کش و یک مرتبه سمپاشی با سموم قارچ کش انجام گرفت. سرکشی از گلدان ها و ثبت اطلاعات (صفات رویشی بوته ها) هر دو هفته انجام شد. پس از گل دهی کامل بوته ها و شروع به تشکیل بذر در آن ها نمونه گیری نهائی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SAS، مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون دانکن در سطح ۱٪ و نیز رسم نمودار با برنامه Excell صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

۱- وزن تر ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع کود مس بر وزن تر ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود. اثر غلظت محلول پاشی و زمان مصرف بر صفت مذکور در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر نوع کود نشان داد که سولفات مس با تولید مقدار میانگین ۲۷۹/۹۱ گرم بیشترین و کلات مس با تولید مقدار میانگین ۲۳۵/۹۵ گرم کمترین وزن تر ساقه را داشتند. به طور کلی تیمار سولفات مس نسبت به کلات مس به مقدار ۱۸/۶۳ درصد افزایش وزن تر ساقه را نشان داد (نمودار ۱). مطالعات سعیدی (۱۳۸۵) نشان داد که اضافه کردن کود مس به خاک

مس در شرایط مزرعه نداشته و معلوم شده است که وجود نور برای تشکیل غنچه لازم است.

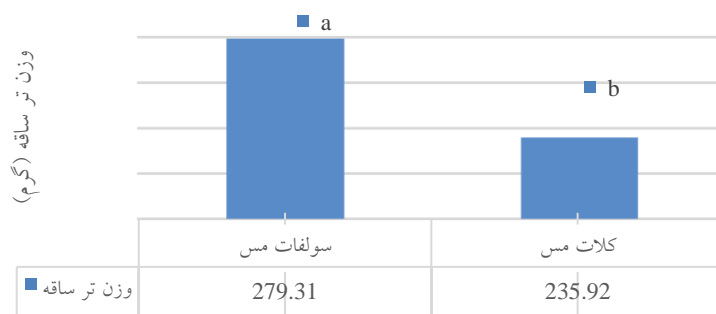
نتایج بررسی انجام شده بر روی اثر محلول پاشی با ترکیبات حاوی آهن و مس نشان داد که تیمار محلول پاشی با اسیدهای آلی همراه آهن و مس بهترین تیمار در افزایش عملکرد گندم است. حداکثر وزن هزار دانه نیز از محلول پاشی با اسیدهای آلی همراه با کود آهن و مس در رقم پیشتاز به دست آمد (خزاعی و همکاران، ۱۳۸۹).

تحقیقات صیاد و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که در عمق های بیشتر از اختلاط میانگین غلظت کادمیوم، مس، و روی قابل عصاره گیری با DTPA در تیمار آلوده کشت شده به ترتیب ۳/۳، ۱/۵، ۱/۵ برابر تیمار آلوده آیش افزایش یافت. غلظت محلول کادمیوم، مس و روی نیز در تیمار کشت شده در مقایسه با آیش به ترتیب ۲/۴، ۱/۲، ۱/۱ برابر افزایش داشت. همچنین میزان غلظت کادمیوم، مس، سرب و روی در زهکش خروجی ستون های آلوده کشت شده، در مقایسه با ستون های غیر آلوده کشت شده به ترتیب ۳۲، ۲/۵، ۶ و ۲/۷ برابر افزایش داشت. به عنوان نتیجه گیری کلی می توان گفت اگر چه با افزایش غلظت فلزات در سطح خاک میزان گلرنگ افزایش می یابد اما حضور گلرنگ باعث افزایش غلظت محلول و نیز حرکت فلزات مورد مطالعه در خاک شد. لازم به ذکر است که ترتیب عناصر بر حسب سرعت حرکت در خاک به صورت Cd - Zn - Cu - Pb بود. با توجه به نقش مس در گیاهان و کمبود علائم آن در گیاهان این تحقیق صورت گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر عنصر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار در گلخانه ای واقع در مرکز فنی و حرفه ای زیبا دشت کرج به روش هیدروپونیک در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل نوع محلول حاوی مس در دو سطح (سولفات مس و کلات مس)، غلظت محلول مس در چهار سطح (غلظت صفر به عنوان تیمار شاهد، غلظت نیم در هزار، غلظت یک در هزار

موجب افزایش معنی دار مقدار وزن تر ساقه در آفتابگردان رقم سان ۳۳ شد.

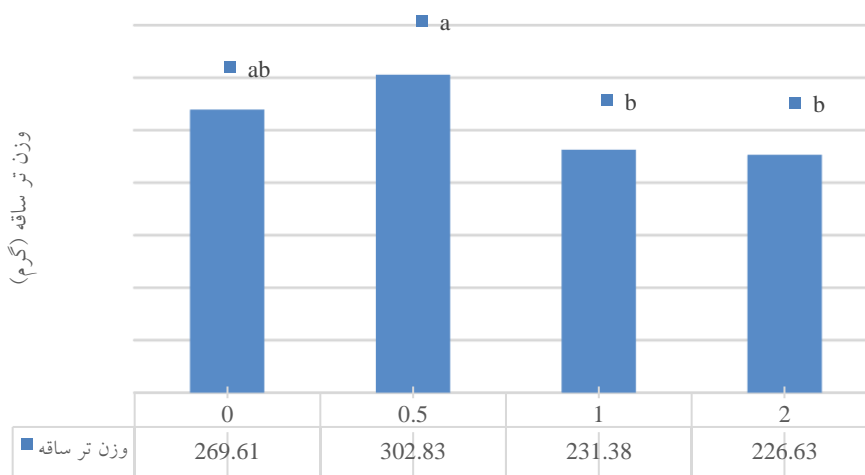


نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر نوع کود مس بر وزن تر ساقه

Fig1. Mean comparison of the effect of the copper fertilizers type on stem fresh weight

مورد مطالعه قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که اثر محلول پاشی در مراحل مختلف رشد گیاه به جز صفات ارتفاع گیاه، زمان گلدهی و وزن هزار دانه، برای تمامی صفات مورد بررسی معنی دار شد. همچنین استفاده از سطوح مختلف کودی بر تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی دار شد. بالاترین میزان عملکرد دانه تولیدی در مرحله ۸ برگی به میزان ۱۱/۰۵ تن در هکتار به دست آمد. در خصوص استفاده از سطوح مختلف محلول پاشی، بهترین سطح عملکرد به استفاده از محلول پاشی کود سولفات آهن با غلظت ۲/۵ در هزار اختصاص داشت.

نتایج مقایسه میانگین اثر غلظت محلول پاشی بر وزن تر ساقه نشان داد که غلظت نیم و دو در هزار با تولید میانگین ۳۰۲/۸۳ و ۲۲۶/۶۳ گرم، به ترتیب با بیشترین و کمترین میزان وزن تر ساقه همراه بود. غلظت نیم در هزار نسبت به غلظت دو در هزار به مقدار ۳۳/۶۲ درصد افزایش این صفت را به همراه داشت (نمودار ۲). رحیمی و مظاهری (۱۳۸۹) در آزمایشی اثر کودهای سولفات آهن، سولفات مس، سولفات آهن + سولفات مس را در سه مرحله رشد ذرت (شامل چهار برگی، هشت برگی، دوازده برگی) بر ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، زمان ظهور گل نر، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه



نمودار ۲ - مقایسه میانگین اثر غلظت محلول پاشی مس بر وزن تر ساقه

Fig2. Mean comparison of the effect of the copper spraying dosage on the stem fresh weight

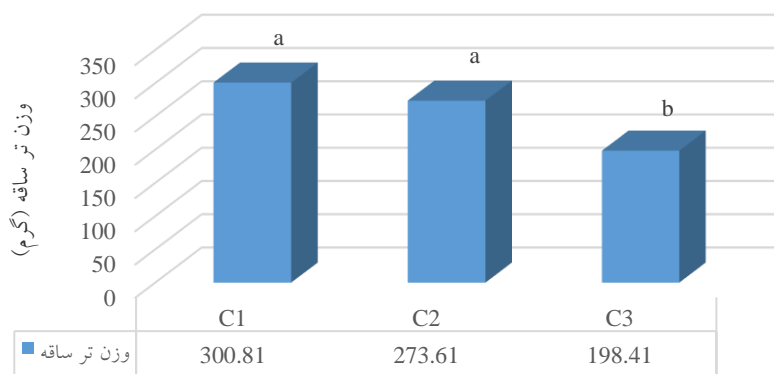
میانگین ۳۰۰/۸۱ و ۲۷۳/۶۱ گرم بیشترین و محلول پاشی چهار هفته پس از خروج با میانگین ۱۹۸/۴۱ گرم کمترین وزن تر

نتایج مقایسه میانگین اثر زمان مصرف بر صفت فوق نشان داد که محلول پاشی دو و سه هفته پس از خروج بذر به ترتیب با

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)

کود ریز مغذی مس بر وزن خشک ساقه ریحان در سطح یک درصد معنی دار است، اما بر هم کنش این عوامل بر خشک ساقه ریحان در سطح یک درصد معنی دار نشد.

ساقه را دارا بودند. محلول پاشی دو هفته نسبت به محلول پاشی سه هفته پس از خروج بذر ۹/۹۴ درصد افزایش را بر این صفت نشان داد (نمودار ۳). نتایج بررسی مهدوی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که اثر نوع و غلظت و زمان محلول پاشی



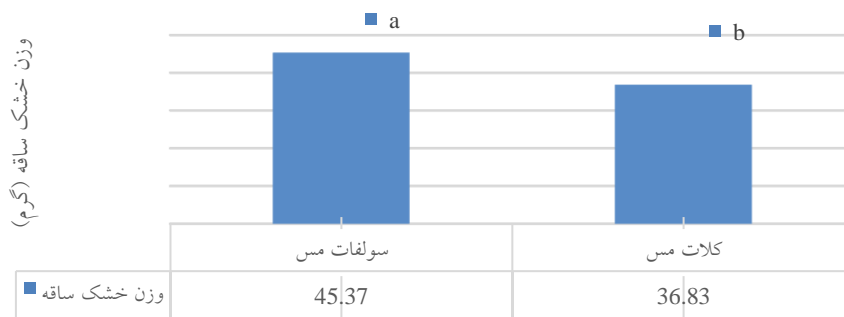
C1=محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، C2=محلول پاشی در سه هفته پس از خروج بذر، C3=محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج گیاهچه نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی مس بر وزن تر ساقه

Fig3. Mean comparison of the copper spraying time on the stem fresh weight

(نمودار ۴). در غلظت‌های بالاتر از حد نیاز برای رشد مطلوب، عنصر مس رشد را مهار کرده و با فرآیندهای سلولی فتوسنتز و تنفس تداخل می‌نماید (Prasad, Strzalka, Marschner, 1995; 1999). مصرف برگی عناصر کم مصرف، تیمار بذرها و مصرف خاکی عناصر ریز مغذی روی مس و منگنز می‌تواند باعث افزایش عملکرد و وزن خشک اندام‌های هوایی ذرت شود ولی بهترین روش در این بین تلفیق سه روش فوق با یکدیگر است (Khoshkhabar & Majedi, 1998).

۵- وزن خشک ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع کود مس و زمان مصرف بر وزن خشک ساقه در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثر غلظت محلول پاشی بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۱). مطابق نتایج مقایسه میانگین اثر نوع کود، بیشترین وزن خشک ساقه با میانگین ۴۵/۳۷ گرم به تیمار سولفات مس و کمترین وزن خشک با میانگین ۳۶/۸۳ گرم به تیمار کلات مس تعلق داشت. اثرات سولفات مس نسبت به کلات مس به میزان ۲۳/۱۸ درصد افزایش وزن خشک ساقه را به همراه داشت

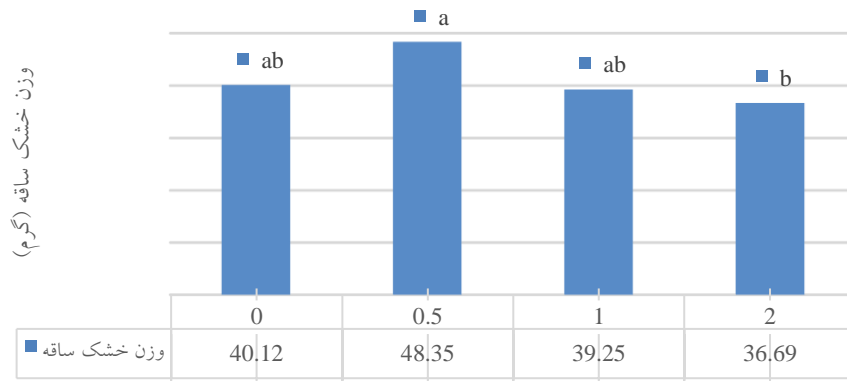


نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر نوع کود بر وزن خشک ساقه

Fig4. Mean comparison of the effect of the fertilizer type on the stem dry weight

کاهش وزن تر و خشک اندام هوایی را در غلظت‌های بالای مس می‌توان به تنش وارد شده از طرف این فلز، کاهش جذب سایر عناصر غذایی، کاهش سوخت و ساز و تنفس مرتبط دانست که با یافته‌های پانده و همکاران (۲۰۰۷) و حال (۲۰۰۲) هم خوانی دارد.

نتایج مقایسه میانگین اثر غلظت محلول پاشی مس بر وزن خشک ساقه نشان می‌دهد که تیمار نیم در هزار و دو در هزار به ترتیب با میانگین ۴۸/۳۵ و ۳۶/۶۹ گرم به بیشترین و کمترین میزان وزن خشک ساقه همراه بودند. محلول پاشی نیم در هزار نسبت به محلول پاشی دو در هزار به میزان ۳۱/۷۷ درصد افزایش وزن خشک ساقه را نشان داد (نمودار ۵).

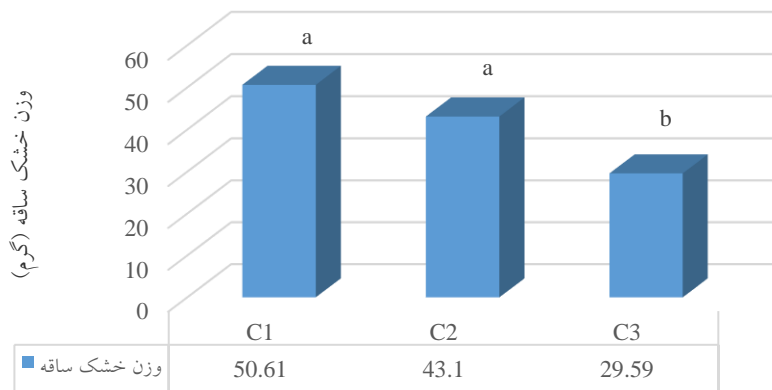


نمودار ۵- مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی مس بر وزن خشک ساقه

Fig5. Mean comparison of the effect of the copper spraying time on the stem dry weight

بررسی اثرات سطوح مختلف عنصر مس به صورت مصرف خاکی و محلول پاشی بر خصوصیات کمی و کیفی گندم، نشان داد که کاربرد خاکی کود مس موجب افزایش معنی دار وزن هزار دانه، عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله گردید. مطابق نتایج اثر متقابل دو عامل روش کاربرد کود مس و غلظت مس بر اندام هوایی، وزن هزار دانه، غلظت مس و محتوای جذب مس در دانه، اثر معنی داری داشت.

مطابق با نتایج مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی بر وزن خشک ساقه، زمان محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۵۰/۶۱ گرم بیشترین و زمان محلول پاشی چهار هفته پس از خروج بذر با میانگین ۲۹/۵۹ گرم کمترین وزن خشک ساقه را به خود اختصاص دادند. زمان محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر نسبت به زمان محلول پاشی چهار هفته پس از خروج بذر ۷۱/۰۳ درصد افزایش وزن خشک ساقه را نشان می‌دهد (نمودار ۶). بوربور و همکاران (۱۳۸۹) در



نمودار ۶- مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی مس بر درصد اسانس

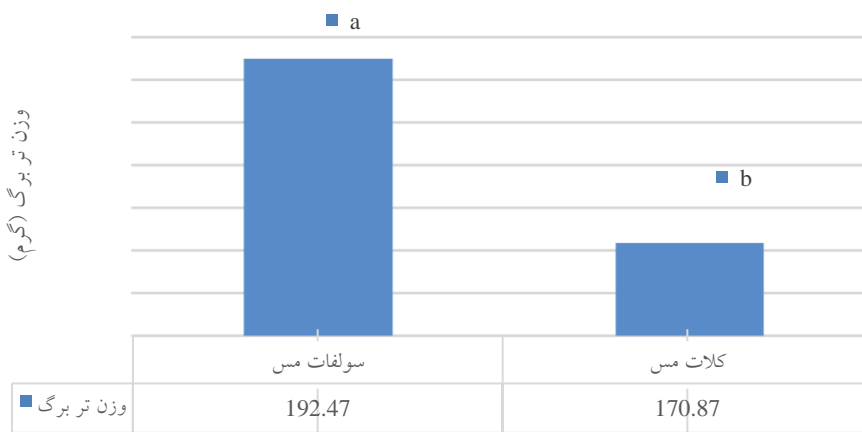
Fig5. Mean comparison of the effect of the copper spraying time on the essence oil percent

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)

۳- وزن تر برگ

۱۹۲/۴۷ و ۱۷۰/۸۷ گرم بیشترین و کمترین وزن تر برگ را داشتند. سولفات مس نسبت به کلات مس ۱۲/۶۴ درصد افزایش در میزان وزن تر برگ را نشان داد (نمودار ۷). نتایج بررسی مهدوی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که اثر نوع کود ریز مغذی حاوی مس بر وزن تر برگ بوته ریحان در سطح یک درصد معنی دار شد.

مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر نوع کود مس و غلظت محلول پاشی بر وزن تر برگ در سطح پنج درصد و بر زمان مصرف در سطح یک درصد معنی دار شد. همچنین مطابق نتایج مقایسه میانگین، اثر نوع کود مس بر وزن تر برگ نشان داد که سولفات مس و کلات مس به ترتیب با میانگین

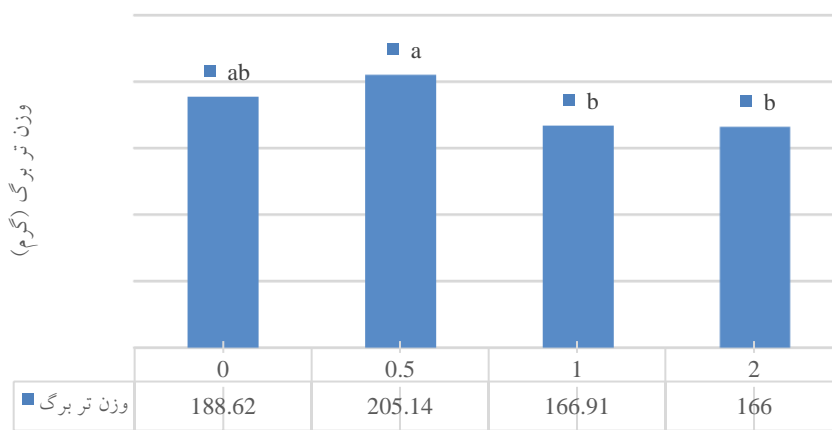


نمودار ۷- مقایسه میانگین اثر نوع کود بر وزن تر برگ

Fig7. Mean comparison of the effect of the fertilizer type on the leaf fresh weight

وجود اهمیت مس در رشد و نمو گیاه، زمانی که مقدار مس به مقدار اضافی در اختیار گیاه قرار گیرد، باعث ایجاد علائم سمیت در گیاه می شود. مس اضافی باعث کاهش رشد و فعالیت فتوسنتزی و باعث ایجاد آسیب در غشاها، و پروتئین ها و محدودیت فعالیت های آنزیمی می گردد (Walker & Webl, 1981).

نتایج مقایسه میانگین اثر غلظت محلول پاشی بر وزن برگ نشان می دهد که محلول پاشی نیم در هزار با میانگین ۲۰۵/۱۴ گرم بیشترین و محلول پاشی یک و دو در هزار به ترتیب با میانگین ۱۶۶ و ۱۶۶/۹۱ گرم کمترین وزن تر برگ را دارا بودند. همچنین محلول پاشی نیم در هزار نسبت به محلول پاشی یک در هزار ۲۲/۹ درصد و نسبت به محلول پاشی دو در هزار، به میزان ۲۳/۵۷ درصد افزایش داشت (نمودار ۸).

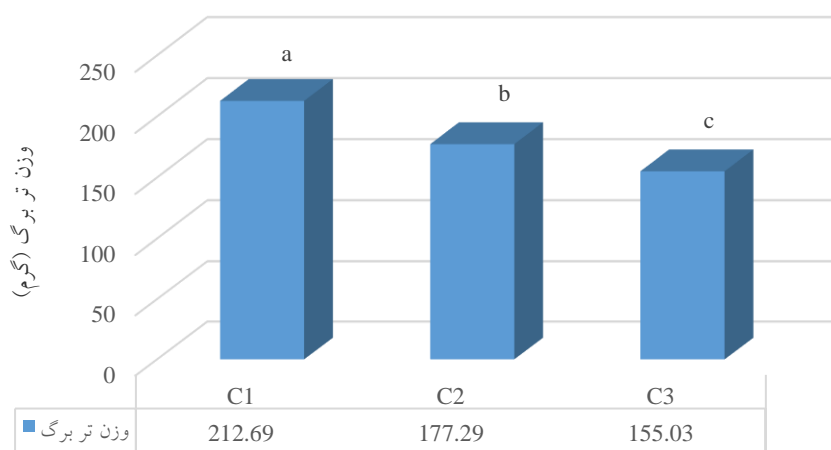


نمودار ۸- مقایسه میانگین اثر غلظت محلول پاشی مس بر وزن تر برگ

Fig8. Mean comparison of the effect of the copper sparing dosage on the leaf fresh weight

درصد افزایش وزن تر برگ را نشان می‌دهد (نمودار ۹). عبدالسلام و همکاران (۱۹۹۴) در مطالعه روش‌های تغذیه گیاهی با عناصر کم‌مصرف عناصر روی، منگنز و مس، اظهار کردند که مصرف برگی این عناصر بیش از مصرف خاکی و یا تیمار بذری با عناصر فوق باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت می‌شود.

نتایج مقایسه میانگین اثر زمان مصرف بر وزن تر برگ نشان می‌دهد که محلول‌پاشی دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۲۱۲/۶۹ سانتی‌متر بیشترین و محلول‌پاشی چهار هفته پس از خروج بذر با میانگین ۱۵۵/۰۳ گرم کمترین وزن را داشت. همچنین محلول‌پاشی دو هفته پس از خروج بذر نسبت به محلول‌پاشی چهار هفته پس از خروج بذر به مقدار ۳۷/۱۹



C1 = محلول‌پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، C2 = محلول‌پاشی در سه هفته پس از خروج گیاهچه، C3 = محلول‌پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر
نمودار ۹- مقایسه میانگین اثر زمان محلول‌پاشی مس بر وزن تر برگ

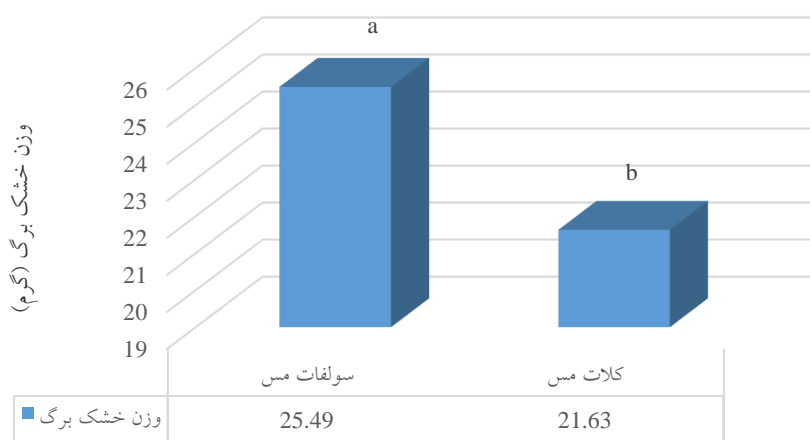
Fig9. Mean comparison of the effect of the copper spraying time on the leaf fresh weight

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)

۶- وزن خشک برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان مصرف بر وزن خشک برگ در سطح یک درصد و اثر نوع کود بر صفت فوق در سطح پنج درصد معنی دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر نوع کود بر وزن خشک برگ نشان می‌دهد که سولفات مس و کلات مس به ترتیب با میانگین ۲۵/۴۹ و ۲۱/۶۳ گرم بیشترین و کمترین وزن خشک برگ را داشتند. سولفات مس نسبت به کلات مس ۱۷/۸۴ درصد افزایش بر این صفت را داشت (نمودار ۱۰). (Peaslee *et al.*, 1981) در بررسی میزان تجمع مس در ریشه‌های دو

رقم ذرت و نقش آن در عملکرد در شرایط گلخانه‌ای و محیط کشت ماسه‌ای گزارش دادند، سولفات مس در تشکیل کلروفیل و پدیده فتوسنتز دخالت دارد. همچنین باعث تحریک در تشکیل ویتامین A می‌شود. نقش متابولیکی مس در چندین سیستم آنزیمی مشخص شده است و همچنین نقش مهمی در بیوسنتز و فعالیت اتیلن به عنوان هورمون رسیدگی میوه‌ها داراست. فرم قابل جذب مس در خاک کاتیون دو ظرفیتی Cu^{+2} می‌باشد. فرآیند جذب مخصوص قابلیت دسترسی مس را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

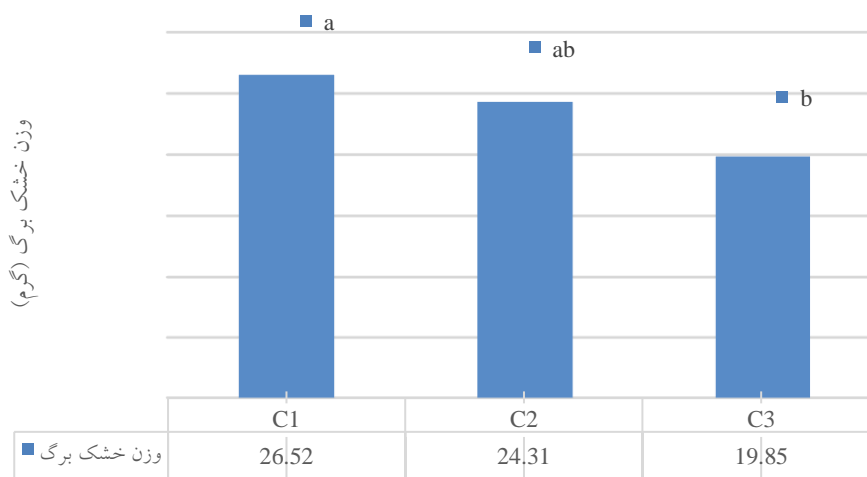


نمودار ۱۰- مقایسه میانگین اثر نوع کود بر وزن خشک برگ

Fig10. Mean comparison of the effect of the fertilizer type on the leaf dry weight

مراحل مختلف رشد گیاه به جز صفات ارتفاع گیاه، زمان گلدهی و وزن هزار دانه، برای تمامی صفات مورد بررسی معنی دار شد. همچنین استفاده از سطوح مختلف کودی بر تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی دار بود. بالاترین میزان عملکرد دانه در مرحله ۸ برگی به دست آمد. در خصوص استفاده از سطوح مختلف محلول پاشی، بهترین سطح عملکرد به تیمار محلول پاشی کود سولفات آهن ۲/۵ در هزار تعلق داشت.

نتایج مقایسه میانگین اثر زمان مصرف بر وزن خشک برگ نشان می‌دهد که زمان محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۲۶/۵۲ گرم بیشترین و زمان محلول پاشی چهار هفته پس از خروج بذر با میانگین ۱۹/۸۵ گرم کمترین وزن را دارا بودند. زمان محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر نسبت به زمان محلول پاشی چهار هفته پس از خروج بذر ۳۳/۶ درصد افزایش وزن خشک را نشان داد (نمودار ۱۱). رحیمی و مظاهری (۱۳۸۹) در آزمایشی اثر کودهای سولفات مس را در سه مرحله رشد ذرت نشان دادند که اثر محلول پاشی در



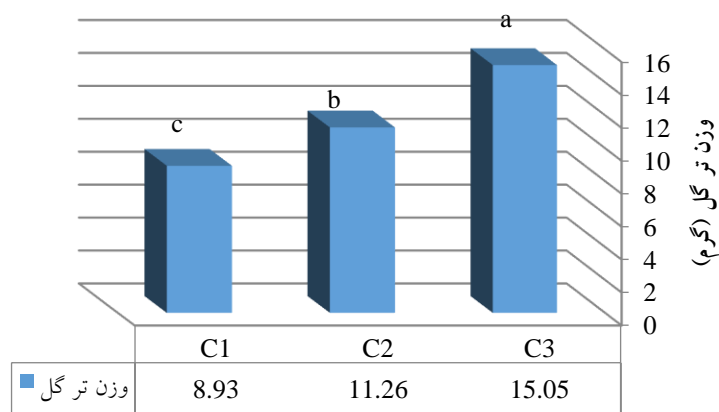
C1=محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، C2=محلول پاشی در سه هفته پس از خروج بذر، C3=محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر نمودار ۱۱- مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی مس بر وزن خشک برگ

Fig11. Mean comparison of the effect of the copper spraying time on leaf dry weight

خروج بذر با میانگین ۱۵/۰۵ گرم بیشترین و محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۸/۹۳ گرم، کمترین وزن تر گل را تولید کرد. محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر نسبت به محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر ۶۸/۵۳ درصد افزایش این صفت را نشان داد (نمودار ۱۲).

- وزن تر گل

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان مصرف، اثر متقابل نوع کود × غلظت محلول، غلظت محلول × زمان مصرف بر صفت وزن تر گل ریحان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر زمان مصرف نشان می دهد که محلول پاشی در چهار هفته پس از



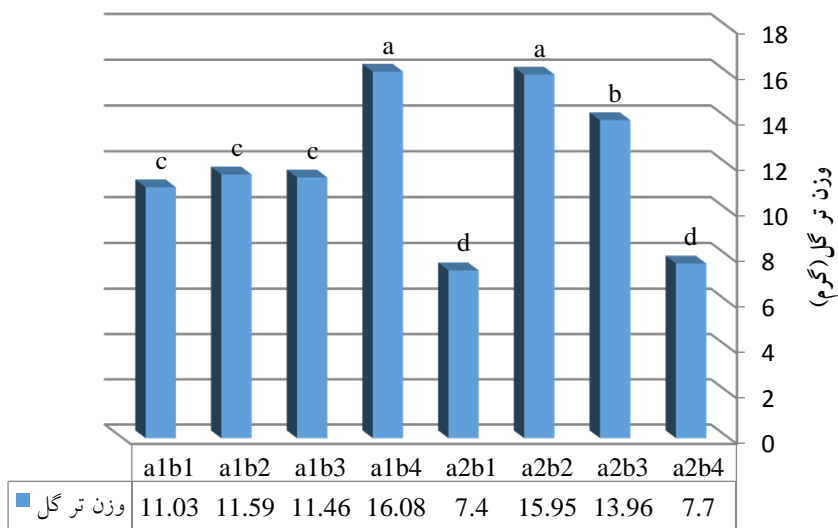
C1=محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، C2=محلول پاشی در سه هفته پس از خروج بذر، C3=محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر نمودار ۱۲- مقایسه میانگین اثر زمان محلول پاشی مس بر درصد اسانس

Fig12. Mean comparison of the effect of the copper spraying time on the essence oil percent

اختصاص داد. کود سولفات مس در غلظت ۲ در هزار نسبت به کاربرد عدم محلول پاشی کلات مس ۱۱۷/۲۹ درصد افزایش داشت (نمودار ۱۳).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × غلظت محلول نشان می دهد که کود سولفات مس در غلظت ۲ در هزار با میانگین ۱۶/۰۸ گرم بیشترین و تیمار عدم محلول پاشی کلات مس با میانگین ۷/۴ گرم، کمترین وزن تر گل را به خود

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)



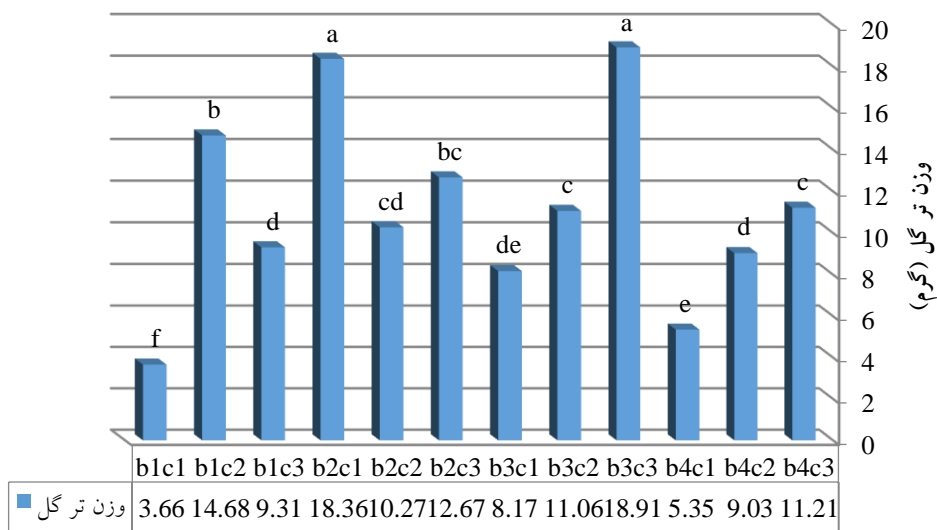
a1=سولفات مس، a2=کلات مس، b1=۰ در هزار، b2=۰/۵ در هزار، b3=۱/۵ در هزار، b4=۲ در هزار

نمودار ۱۳- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × دز محلول پاشی بر وزن تر گل

Fig13. Mean comparison of the interaction fertilizer type per dosage on the flower fresh weight

کاربرد عدم محلول پاشی × محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۳/۶۶ گرم کمترین وزن تر گل را تولید کرد (نمودار ۱۴).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت محلول × زمان مصرف نشان می دهد که کاربرد ۲ در هزار × محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر با میانگین ۱۸/۹۱ گرم بیشترین و



b1=۰ در هزار، b2=۰/۵ در هزار، b3=۱/۵ در هزار، b4=۲ در هزار، C1=محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، C2=محلول پاشی در سه هفته

پس از خروج بذر، C3=محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر

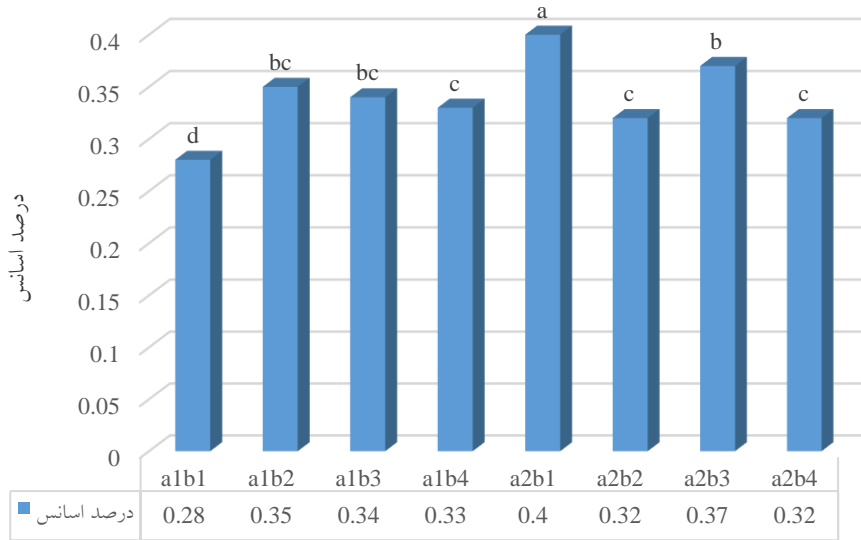
نمودار ۱۴- مقایسه میانگین اثر متقابل دز محلول پاشی مس × زمان مصرف بر وزن تر گل

Fig14. Mean comparison of the interaction spraying dosage per spraying time on the flower fresh weight

درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع کود، زمان مصرف، غلظت محلول پاشی در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). همچنین اثر متقابل نوع کود × زمان مصرف، نوع کود × غلظت محلول پاشی، زمان مصرف × غلظت محلول پاشی و کاربرد سه گانه نوع کود × زمان مصرف × غلظت محلول پاشی در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × غلظت محلول پاشی بر درصد اسانس نشان می دهد که کاربرد عدم محلول پاشی کلات مس با میانگین ۰/۴ درصد بیشترین و عدم محلول پاشی سولفات مس با میانگین ۰/۲۸ درصد دارای کمترین میزان درصد اسانس بود. عدم محلول پاشی کلات مس نسبت به عدم محلول پاشی سولفات مس ۴۲/۸۵ درصد افزایش نشان داد (نمودار ۱۵).



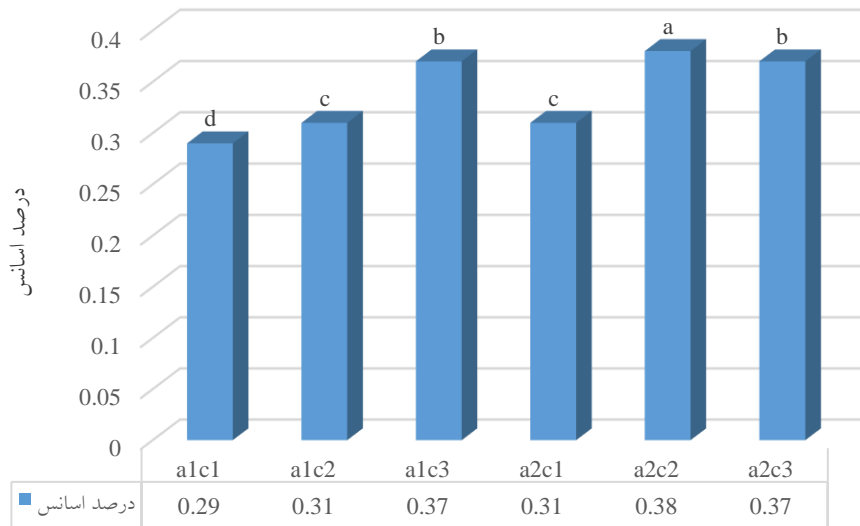
a1 = سولفات مس، a2 = کلات مس، b1 = ۰ در هزار، b2 = ۰/۵ در هزار، b3 = ۱/۵ در هزار، b4 = ۲ در هزار

نمودار ۱۵- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × غلظت محلول پاشی مس بر درصد اسانس

Fig15. Mean comparison of the interaction of the fertilizer type per copper spraying dosage on the essence oil percent

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × زمان مصرف بر درصد اسانس نشان می دهد که کلات مس و محلول پاشی سه هفته پس از خروج بذر با میانگین ۰/۳۸ درصد بیشترین و سولفات مس و محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر با میانگین ۰/۲۹ درصد، کمترین میزان درصد اسانس را تولید کرد. کلات مس و محلول پاشی سه هفته پس از خروج بذر نسبت به سولفات مس و محلول پاشی دو هفته پس از خروج بذر ۳۱/۰۳ درصد افزایش داشت (نمودار ۱۶).

بررسی اثر مس بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)



a1 = سولفات مس، a2 = کلات مس، c1 = محلول پاشی در دو هفته پس از خروج بذر، c2 = محلول پاشی در سه هفته پس از خروج بذر، c3 = محلول پاشی در چهار هفته پس از خروج بذر

نمودار ۱۶- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود × زمان محلول پاشی مس بر درصد اسانس

Fig16. Mean comparison of the interaction of the fertilizer type per spraying time on essence oil percente

References

منابع

- بهبهانی زاده، م.، ی. امامی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات مصرف انواع ریز مغذی ها بر اجزای عملکرد ذرت در شرایط خشک. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۳، شماره ۲، صفحه ۱۳۲-۱۲۶.
- خزاعی، ه.، ا. زارع فیض آبادی، م. م. شالچیان تبریزی. ۱۳۸۹. بررسی اثرات تغذیه برگی عناصر غذایی بر خصوصیات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد آن در ارقام بهاره گندم، ۲۳۴۱-۲۳۳۳.
- صیاد، غ.، ع.، م. افیونی، س. ف. موسوی. ۱۳۸۶. تاثیر گلرنگ و کاربرد مس، کادومیوم، روی، سرب بر تحرک این چهار عنصر در یک خاک آهکی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۱، شماره اول. صفحه ۶۹-۵۵.
- ملکوتی، ج. ۱۳۷۹. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی
- مهدوی، م.، م. جم نژاد، ۱۳۹۱، بررسی اثر زمان محلول پاشی و غلظت محلول پاشی کود مس بر میزان ماده موثره و عملکرد گیاه ریحان، مجله علوم زراعی، جلد ۹، شماره ۲۵، صفحه ۳۲-۲۵.

- Bemath, J. 1993. Wild and cultivated medicinal plants. Mezo. Publ. Budapest. pp.566
- Bastidas, A. M., Setiyono, T. D., Dobermann, A., Cassman, K. G., Elmore, R. W., Greaif, G. L., and Specht, J. E. 2008. Soybean sowing date: The vegetative, reproductive and agronomic impacts. Crop Science 48: 727-740.
- Darrah HH. 1998. The cultivated Basil. Buckeye printing Independence, Mo , pp:1734-8.
- Khoskhabar, F., M. Majedi. 1998. Effects of foliar application of micronutrients on yield component of corn (*Zea mays*).
- Omidbeigi R. 1999. Production of medicinal plants (In Persian). Astanqods press, pp: 1-50.

Pande P, M. Anwar, S. Chand, VK. Yadav and D. Patra. 2007. Optimal level of iron and zinc in relation to its influence on herb yield and production of essential oil in menthol mint. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38:561-57.

Princip p.p. 2008. Valuing diversity of medicinal plants. The conservation of medicinal plant. An international consultation. Background papers B. mai Thailand ,17-21 March ,1-25.

Investigation of the copper effect on quantitative and qualitative characteristics of the Basil (*Ocimum basilicum*)

Farshad Shakoorifar^۱, Mohammad Nabi Ilkhaee^۱, Manooshehr Jamnejad^۲

Abstract

To study the effects of copper on quantitative and qualitative characteristics of basil, an experiment was conducted by hydroponics method. Experimental factors include solutions containing copper (copper sulfate or chelated copper) copper concentration (zero as control, 0.5, 1 and 2 per thousand of dissolved copper) and copper spraying time (2, 3 and 4 weeks after seedling emergence). Results showed that the effect of copper on the shoot fresh and dry weight ($p < 0.01$) and leaf fresh and dry weight ($p < 0.01$) was significant. Effect of the sprayed dosage on the shoot fresh weight ($p < 0.01$), leaf fresh weight, and shoot dry weight ($p < 0.01$) was significant. Effect of the foliar application on stem fresh and dry weight, leaf fresh and dry weight ($p < 0.01$) was significant. The interaction between the spraying dosage and consume time on the leaf fresh weight and essence oil percent ($p < 0.01$) was significant at the one percent level. Essence oil percent in the interaction of the soluble fertilizer per dose, type of fertilizer per time consuming and triple interaction ($p < 0.01$) was significant. The means comparison results of the fertilizer type effect showed that the copper sulfate has highest stem fresh and dry weight, leaf fresh weight and essence oil percent. Mean comparison of the spraying dosage effect showed that consumption of the 0.5 liter per thousand, has the highest shoot fresh and dry weight. Mean comparison of the foliar application effect showed that spraying two weeks after seedling emergence has the highest shoot fresh and dry weight, leaf fresh and dry weight. Therefore, it was concluded that the use of copper sulfate and 0.5 liter per thousand and two weeks after seedling emergence is the best time application of copper in basil.

Keywords: basil, copper sulfate, copper chelate, spraying time, leaf and stem fresh weight, essence oil percent

^۱ Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran

^۲ Department of Agronomy, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Markazi, Iran