

تأثیر برخی کودهای آلی و شیمیایی بر جذب روی و شاخص‌های رشدی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

سحر منجزی^۱، * مجتبی نوروزی‌مصیر^۲، عبدالامیر معزی^۳ و محمد محمودی سورستانی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، آستادیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز،

^۲ دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، ^۳ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۸

چکیده

سابقه و هدف: روی یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی ضروری است که گیاهان برای انجام فعالیت‌های فیزیولوژیکی خود به این عنصر نیاز دارند. خاک‌های آهکی ایران با مشکل کمبود روی قابل جذب برای گیاه مواجه هستند، بنابراین مطالعه افزایش فراهمی این عنصر در این خاک‌ها ضروری و دارای اهمیت است. از این میان کودهای آلی به‌ویژه کودهای دامی در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای منابع غذایی مختلف برای استفاده گیاهان هستند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر جذب روی و شاخص‌های عملکردی گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به‌صورت کشت گلدانی و طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار صورت گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل کود گاوی و کمپوست باگاس (هر کدام در دو سطح ۱۰ و ۵ تن در هکتار) و کود شیمیایی سولفات روی به مقدار ۴۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد (بدون افزودن هر گونه تیمار آلی و شیمیایی) می‌باشند. طی دوره آزمایش میزان کلروفیل a، b، کلروفیل کل و کاروتنوئید در بابونه آلمانی اندازه‌گیری شد. در مرحله گلدهی کامل، بخش هوایی گیاه برداشت و وزن خشک اندام هوایی و مقدار روی در ریشه، ساقه، برگ و گل پس از خاکستری از اندام گیاه، به کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار روی قابل‌دسترس خاک با استفاده از عصاره‌گیر DTPA اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت کود گاوی بر عملکرد، غلظت و جذب روی در گیاه بابونه آلمانی بود. بالاترین عملکرد برگ و گل در تیمار ۱۰ تن در هکتار کود گاوی به‌ترتیب با افزایش ۷۳/۱٪ و ۳۱/۶٪ نسبت به شاهد مشاهده شد. همچنین بیش‌ترین غلظت روی در ریشه و ساقه بابونه در تیمار ۱۰ تن در هکتار کود گاوی بود. بیش‌ترین جذب روی در ریشه، ساقه، برگ و گل در تیمار ۱۰ تن در هکتار کود گاوی مشاهده شد. به‌طورکلی استفاده از کودهای آلی موجب افزایش غلظت و جذب روی و عملکرد گیاه بابونه آلمانی شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد کودهای آلی به‌ویژه کود گاوی می‌تواند نقش مفید و مؤثری در بهبود جذب روی در گیاه دارویی بابونه آلمانی داشته باشند. با توجه به نتایج این آزمایش، می‌توان عنوان کرد که

* مسئول مکاتبه: m.norouzi@scu.ac.ir

افزایش مقدار روی در گیاه بابونه ناشی از افزایش مقدار روی قابل دسترس خاک به واسطه کاهش pH خاک و در نتیجه جذب بهتر و تأثیرگذاری بر روی عملکرد بوده است. به دلیل مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، می توان از کودهای آلی قابل دسترس مانند کمپوست و کود گاوی استفاده کرد.

واژه های کلیدی: بابونه آلمانی، سولفات روی، کود گاوی، کمپوست

مقدمه

روی یکی از مهم ترین عناصر غذایی ضروری در خاک است که گیاهان برای انجام فعالیت های فیزیولوژیکی و زایشی خود به آن نیاز دارند (۱۳). کمبود روی در خاک ها یکی از مشکلات جهانی بوده که در ایران نیز گزارش شده است (۳۱). در ایران پژوهش های وسیعی در ارتباط با علل کمبود روی در خاک های آهکی تحت کشت محصولات زراعی و باغی انجام شده است که از دلایل عمده کمبود روی در خاک های ایران می توان به خاصیت آهکی بودن، استفاده بیش از حد کودهای فسفاته، غلظت زیاد بی کربنات در آب های آبیاری و ماده آلی کم در خاک اشاره نمود (۳۵). برای رفع مشکل کمبود روی می توان از کودهای شیمیایی حاوی روی مانند سولفات روی استفاده کرد (۴). با این حال استفاده از کودهای شیمیایی با این که عناصر مورد نیاز گیاه را در مدت زمان سریع در اختیار گیاه قرار می دهد، اما مشکلات بهداشتی و زیست محیطی زیادی را به وجود می آورد (۹). استفاده بی رویه کودهای شیمیایی باعث می شود که بخش زیادی از عناصر غذایی توسط خاک، تثبیت و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج شود و این می تواند به کاهش حاصلخیزی خاک منجر شود (۵۲). در سال های اخیر به دلیل افزایش هزینه کودهای شیمیایی و مشکلات زیست محیطی، کودهای آلی از جمله کود دامی برای رفع نیاز تغذیه ای گیاهان و اصلاح خاک مورد توجه قرار گرفته است (۴۴).

همچنین مواد آلی در خاک می تواند به عنوان ذخیره بزرگی از عناصر غذایی برای جذب گیاهان عمل کند (۲۰). عمده ترین منابع تامین کننده مواد آلی خاک، فضولات دامی، بقایای گیاهی و کمپوست ها است که امروز با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک، استفاده از آنها تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است (۳۹). بنابراین، به منظور افزایش عملکرد در واحد سطح، اهمیت کودهای آلی که مزایای زیادی در اصلاح خاک دارند نباید نادیده گرفته شود (۲). برای بالا بردن سطح مواد آلی خاک های آهکی می توان از کودهای دامی استفاده نمود، این کودها علاوه بر این که منبع خوبی از عناصر غذایی هستند می توانند ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را نیز بهبود بخشند (۶۴). کمپوست یکی از ترکیباتی است که می تواند شرایط خاک را بهبود بخشد (۳۶). کمپوست باگاس نیشکر از فراوان ترین منابع آلی در کشور است (۴۰). تأثیر کمپوست بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان گزارش شده است (۲۸).

یکی از مهم ترین مسائل مورد توجه در بخش کشاورزی و علوم پزشکی و حتی تجارت جهانی توجه به تولید، فرآوری و استفاده از گیاهان دارویی می باشد (۵۰). گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L. از خانواده کاسنی (Asteraceae)، یکی از مهم ترین و قدیمی ترین گیاهان دارویی در بازار تجارت جهانی می باشد که کاربرد زیادی در صنایع دارویی و بهداشتی دارد (۲۲). پژوهش ها در زمینه این گیاهان

کامازولن نسبت به شاهد شد (۴۲). با توجه به این که مطالعات اندکی در زمینه تأثیر کودهای آلی بر غلظت و جذب روی در گیاه بابونه آلمانی صورت گرفته، بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر جذب روی و شاخص‌های عملکردی گیاه بابونه آلمانی تحت شرایط کشت در گلدن انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری خاک از مزرعه پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت مرکب (۳۰-۰ سانتی متری) تهیه و بعد از هوا خشک شدن برخی ویژگی‌های آن شامل بافت خاک به روش هیدرومتری (۲۱)، قابلیت هدایت الکتریکی و pH خاک در عصاره ۲/۵: ۱: خاک به آب، مواد آلی به روش والکلی و بلک، آهک به روش تیتراسیون، فسفر قابل دسترس به روش اولسن، پتاسیم قابل دسترس با استفاده از استات آمونیوم، نیتروژن به روش کجلدال و مقدار روی قابل دسترس خاک با استفاده از عصاره گیر DTPA تعیین گردیدند (۴۷)، (جدول ۱). این مطالعه تحت شرایط کشت در گلدن و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل کود گاوی و کمپوست باگاس (هر کدام در دو سطح ۱۰ و ۵ تن در هکتار) و کود شیمیایی سولفات روی به مقدار ۴۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد (بدون افزودن هر گونه تیمار آلی و شیمیایی) می‌باشند. مدیریت کودی بر اساس آزمون خاک انجام شد (۳۴). نمونه کود گاوی و کمپوست باگاس پس از هوا خشک شدن به آزمایشگاه منتقل شدند و برخی ویژگی‌های کودهای آلی مانند pH و قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره ۱ به ۱۰ ماده آلی به آب (۵۶)، کربن آلی (۶۰)، غلظت روی کل به روش خاکسترگیری خشک و ترکیب با اسید

نشان داده که کاربرد کودهای آلی جهت افزایش کیفیت محصولات، به‌ویژه گیاهان دارویی و معطر در مقایسه با کودهای شیمیایی بهتر بوده است (۲۳). پژوهش‌ها در زمینه این گیاهان نشان داده که کودهای آلی در کشت گیاهان دارویی با فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز آن‌ها، تولید زیست‌توده و ترکیب‌های استخراج شده از این گیاهان را افزایش می‌دهند (۶۱). مشایخی و همکاران (۳۷) در بررسی سطوح مختلف کود گاوی بر برخی صفات مورفولوژیکی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis*) نشان دادند که همه صفات مورفولوژیکی گیاه همیشه بهار با افزایش سطوح کودی تا ۵۰ تن در هکتار افزایش معنی‌داری را نشان داد که احتمالاً به دلیل وجود عناصر پرمصرف مانند نیتروژن، فسفر و عناصر کم‌مصرف مانند آهن، روی و منگنز در کود گاوی می‌باشد. بررسی اثر سطوح مختلف کود گاوی و اوره بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) نشان داد که استفاده از کود گاوی در زراعت اسفرزه، با تولید بذره‌های با درصد موسیلاژ بالاتر می‌تواند با کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی در ایجاد پایداری در کشاورزی نیز مؤثر باشد (۴۳). عملکرد بابونه گاوی (*Tanacetum parthenium*) و ماده مؤثره (پارتنولید) تحت تأثیر سیستم‌های تغذیه شیمیایی با سطوح کودی پایین‌تر بودند و با افزایش مقدار کود شیمیایی، بیوماس و پارتنولید به ترتیب ۲۳ و ۱۸ درصد کاهش یافت، در حالی که در سیستم ارگانیک، عملکرد بیوماس و پارتنولید با کاربرد کود آلی حدود ۱۵٪ افزایش یافت (۵۹). پژوهش‌ها نشان داد که کاربرد کود حیوانی یا کمپوست می‌تواند باعث افزایش مواد آلی، سلامت خاک و افزایش فراهمی عناصر غذایی برای گیاه شود (۷). کاربرد کودهای آلی سبب افزایش عملکرد بابونه و درصد

جذب اتمی پیرکین المر مدل ۳۰۳۰ (کشور سازنده: آمریکا- سال ۱۹۸۲) قرائت گردید. مقادیر کلروفیل a و b، کلروفیل کل و کاروتنوئید به روش آرنون (۶) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح پنج درصد و ترسیم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

کلریدریک ۲ نرمال (۳۲) و نیتروژن کل به روش کجلدال (۱۰) اندازه‌گیری شد (جدول ۲). برای تعیین وزن خشک اندام هوایی گیاه در مرحله گلدهی کامل، اندام هوایی بابونه از سطح خاک جدا و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس در آون، خشک و سپس توسط ترازو با دقت دو رقم اعشار توزین شد. در انتهای مرحله رسیدگی، روی اندام هوایی و ریشه بعد از هضم خشک نمونه‌ها توسط دستگاه

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک.

Table 1. Some chemical and physical properties of soil.

روى قابل دسترس (mg/kg) Available Zinc (mg/kg)	آهک (%) Calcium carbonate (%)	کربن آلی (%) Organic carbon (%)	فسفر قابل دسترس (mg/kg) Available phosphorus (mg/kg)	پتاسیم قابل تبادل (mg/kg) Exchangeable potassium (mg/kg)	نیتروژن کل (%) Total Nitrogen (%)	EC (dS/m) Electrical conductivity (dS/m)	pH	بافت Soil Texture
0.53	47.7	0.22	11.10	273	0.06	1.6	7.8	Clay Loamy

جدول ۲- برخی خصوصیات شیمیایی کودهای آلی استفاده شده.

Table 2. Some chemical properties of organic fertilizers.

روى (mg/kg) Zinc (mg/kg)	ماده آلی (%) Organic carbon (%)	نیتروژن کل (%) Total Nitrogen (%)	EC (dS/m) Electrical conductivity (dS/m)	pH	نوع کود Fertilizer type
17.8	3	0.2	2.1	7.4	کمپوست Compost
34.7	14	1.1	16	7.3	کود گاوی Cow manure

نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار تیمارها بر مقدار pH، کربن آلی و روی قابل دسترس خاک در سطح احتمال یک درصد است (جدول ۳).

نتایج و بحث

تأثیر تیمارها بر مقدار pH، کربن آلی و روی قابل جذب در خاک: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر برخی ویژگی‌های خاک.

Table 3. Analysis of variance of treatment effects on some characteristics of soil.

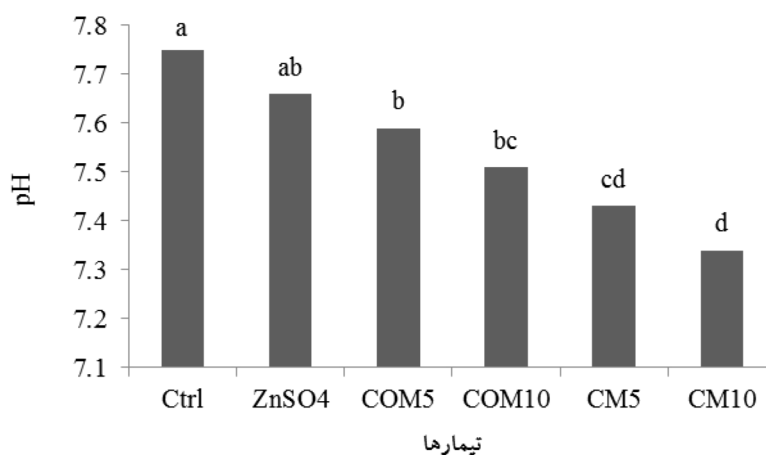
میانگین مربعات Mean square			درجه آزادی df	منبع تغییرات Treatments
روی قابل جذب Available zinc	کربن آلی Organic carbon	pH		
0.054**	0.046**	0.068**	5	تیمار Treatments
0.0001	0.0002	0.0001	12	خطا Error
1.83	3.91	0.17	-	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

۱). همچنین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کربن آلی خاک با مقادیر ۰/۲۴ و ۰/۵۶ درصد به‌ترتیب در تیمارهای کود گاوی ۱۰ تن در هکتار و شاهد مشاهده شد (شکل ۲).

نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر مقدار pH خاک نشان‌دهنده کاهش مقدار pH خاک در مقایسه با تیمار شاهد بود (شکل ۱). کم‌ترین مقدار pH در تیمار کود گاوی ۱۰ تن در هکتار (۷/۳۴) و بیش‌ترین مقدار pH در تیمار شاهد (۷/۷) مشاهده شد (شکل

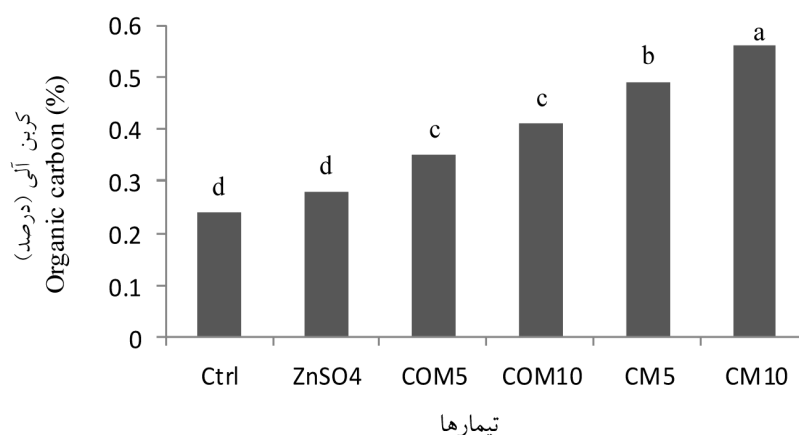


شکل ۱- مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر pH خاک.

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Figure 1. Mean comparison effect of treatments on soil pH.

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).



شکل ۲- آزمون میانگین تیمارها بر میزان کربن آلی.

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

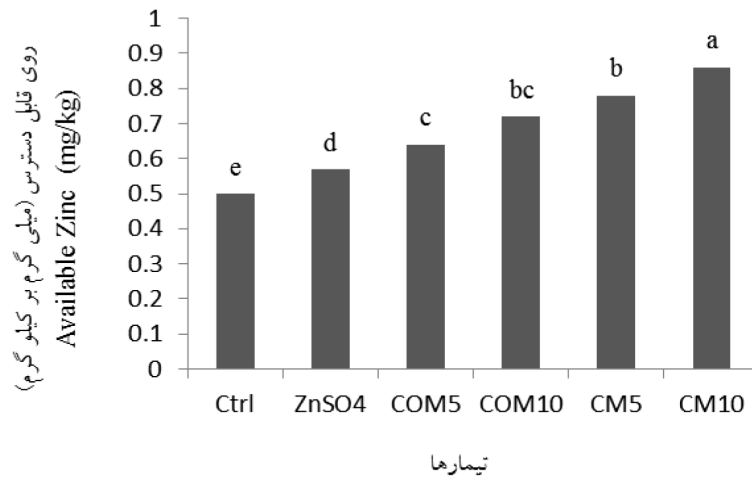
Figure 2. Mean comparison effect of treatments on amount organic carbon.

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

مقادیر زیادی از کود آلی و مدت زمان بسیار طولانی لازم است تا کاهش قابل ملاحظه‌ای در pH خاک ایجاد شود (۸). همچنین کاربرد کود حیوانی یا کمپوست می‌تواند باعث افزایش مواد آلی خاک شود (۷). کانچی کریمس و سیانگ، (۲۷) افزایش درصد کربن آلی خاک را در اثر مصرف کود دامی نسبت به تیمار شیمیایی گزارش کردند.

نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر مقدار روی قابل جذب در خاک نشان‌دهنده تأثیر مثبت تیمارهای مورد استفاده نسبت به شاهد بوده و بیش‌ترین مقدار روی قابل جذب در خاک در تیمار کاربرد کود گاوی ۱۰ تن در هکتار با افزایش ۷۲ درصدی نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۳).

پژوهشگران تأثیر کودهای آلی بر pH خاک و فراهمی کاتیون‌هایی مانند کلسیم و منیزیم و برخی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف و بهبود تغذیه گیاه را از مزایای مصرف کودهای آلی نسبت به کودهای شیمیایی می‌دانند (۴۱). اقبال و همکاران (۱۶) نیز طی پژوهشی دریافتند که اثر باقی‌ماندگی مصرف کود دامی و یا کمپوست به‌طور معنی‌داری موجب کاهش pH خاک گردیده است. افزایش کربن آلی خاک موجب افزایش مقدار دی‌اکسیدکربن شده و اسید کربنیک بیشتری حاصل می‌شود، که باعث کاهش pH می‌گردد و همبستگی منفی و معنی‌دار میان کربن آلی و pH را نشان می‌دهد (۵۸). از سوی دیگر با توجه به زیاد بودن ظرفیت بافری خاک‌های آهکی،



شکل ۳- آزمون میانگین تیمارها بر مقدار روی قابل دسترس خاک.

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Figure 3. Mean comparison effect of treatments on amount available zinc of soil.

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

عناصر روی، مس، آهن و دیگر عناصر را می‌توان به دو صورت مستقیم مانند افزایش غلظت یک عنصر در خاک به علت مقدار زیاد آن عنصر در کود و غیرمستقیم مانند تأثیر بر pH، فعالیت میکروبی و رشد ریشه در خاک عنوان کرد (۴۹).

تأثیر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد: نتایج تجزیه واریانس در جدول ۴ نشان می‌دهد که تأثیر تیمارهای کودی بر عملکرد ریشه، ساقه، برگ و گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴).

افزودن بقایای گیاهی (ذرت، گندم و برنج) و کودهای آلی مختلف (خوکی، گاوی و ورمی‌کمپوست) در خاک آهنی تحت کشت برنج، موجب افزایش میزان روی و آهن قابل جذب در مقایسه با شاهد بود (۱۵). همچنین افزایش قابل‌ملاحظه غلظت قابل‌جذب روی و آهن در خاک‌های دارای کمبود شدید روی و آهن پس از استفاده از کودهای دامی و بقایای گیاهی می‌تواند به واسطه تشکیل کمپلکس‌های محلول روی و آهن با مواد آلی باشد (۴). تأثیر کودهای آلی بر فراهمی

جدول ۴- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر عملکرد بابونه آلمانی.

Table 4. Analysis of variance of treatment effects on some characteristics of German chamomile.

میانگین مربعات Mean square				درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of variation
عملکرد گل (گرم در گلدان) Flower yield	عملکرد برگ Leaf yield	عملکرد ساقه Shoot yield	عملکرد ریشه Root yield		
1.608**	3.623**	5.189**	0.334**	5	تیمار Treatments
0.13	0.017	0.041	0.002	12	خطا Error
4.62	2.307	2.123	5.81	-	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)

** معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

افزایش مقدار مواد آلی، فعالیت میکروبی و فراهمی عناصر پرمصرف و کم مصرف مورد نیاز گیاه و کاهش تلفات عناصر از خاک می شود (۶۳). بالاترین عملکرد کاه و کلش و بذر اسفزه، در تیمار کمپوست و کود گاوی به مقدار ۸ تن در هکتار به دست آمد (۳۰). همچنین پوریوسف و همکاران (۵۳) در آزمایش خود گزارش کردند که بالاترین عملکرد اسفزه در تیمار ۲۰ تن کود گاوی در هکتار به دست آمد که برتری آن نسبت به شاهد و کود شیمیایی به ترتیب ۲۶/۸٪ و ۱۰/۶٪ بود. استفاده از کمپوست نیز موجب افزایش عملکرد گل در گیاه دارویی بابونه شد (۵).

مصلح و همکاران (۴۲) عنوان کردند که مواد آلی بیشترین تأثیر را در رشد و عملکرد بابونه آلمانی دارد. پژوهشگران گزارش نمودند که افزودن ترکیبات آلی مختلف به خاک باعث بهبود در عملکرد و رشد گیاهان دارویی و معطر نعنای فلفلی (*Mentha piperita* L.)، رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) و سیدریتیس (*Sideritis montana*) گردیدند (۱۷).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تمامی تیمارها به استثنای کمپوست باگاس در سطح ۵ تن در هکتار سبب افزایش عملکرد ریشه (۱۲/۳ تا ۱۵۶ درصد) نسبت به شاهد شدند (جدول ۵). همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کودهای آلی و شیمیایی عملکرد ساقه را ۱۱/۱۶ تا ۴۳/۶ درصد و عملکرد برگ را ۲۱/۱۸ تا ۷۳/۱۵ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند (جدول ۵). با این وجود عملکرد گل بابونه تنها تحت تأثیر کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار قرار گرفت (جدول ۵). تأثیر مثبت روی بر افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی گیاهان مختلف توسط برخی از پژوهشگران گزارش شده است (۳۸). اغلب گیاهان دارویی و ادویه ای برای رشد و عملکرد ایده آل به خاک های حاصلخیز با زهکشی خوب نیاز دارند، که برای بهبود حاصلخیزی خاک می توان از کودهای آلی بهره برد، که علاوه بر افزایش باروری خاک، به نگهداری بیش تر رطوبت در خاک نیز کمک می نماید (۱۸). مصرف کودهای آلی، سبب

جدول ۵- مقایسه میانگین تیمارها بر عملکرد بابونه آلمانی.

Table 5. Comparison of mean of treatments on some characteristics of German chamomile.

ویژگی Properties	عملکرد ریشه (گرم/ گلدان) Root yield (gr/pot)	عملکرد ساقه (گرم/ گلدان) Shoot yield (gr/pot)	عملکرد برگ (گرم/ گلدان) Leaf yield (gr/pot)	عملکرد گل (گرم در گلدان) Flower yield (gr/pot)	تیمار Treatments
	0.57 ^c	7.70 ^d	4.06 ^c	6.87 ^c	Ctrl
	1.06 ^b	10.93 ^a	6.46 ^b	7.61 ^{cb}	ZnSO ₄
	0.64 ^{de}	8.56 ^c	4.92 ^d	7.48 ^{cb}	COM ₅
	0.8 ^c	9.66 ^b	6.20 ^b	7.71 ^{cb}	COM ₁₀
	0.72 ^{cd}	9.27 ^b	5.34 ^c	8.17 ^{ab}	CM ₅
	1.46 ^a	11.06 ^a	7.03 ^a	9.04 ^a	CM ₁₀

حروف یکسان در هر ستون نشان دهنده عدم معنی داری تیمارها است.

Same letters mean no statistical difference between treatments at Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

کیلوگرم روی را بر ارتفاع گیاه نعنای بررسی و گزارش کردند که ارتفاع این گیاه دارویی با افزایش این عناصر به طور تدریجی افزایش می یابد. کودهای آلی و شیمیایی تعداد پنجه (۵۲ تا ۸۴ درصد) را نسبت به شاهد افزایش دادند (جدول ۷). بری نان، (۱۱) بیان کرد افزایش توان رشدی گیاه در اثر کفایت روی در گیاه سبب افزایش پنجه زنی می شود. تعداد گل به طور معنی داری تحت تأثیر کمپوست باگاس و کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار قرار گرفت (جدول ۷). همچنین استفاده از کمپوست موجب افزایش شاخص های رشدی از جمله تعداد گل در گیاه و عملکرد گل تازه و خشک در گیاه دارویی بابونه شد (۳۳). استفاده از تیمارهای کود آلی و کمپوست موجب افزایش تعداد گل و عملکرد گل بابونه آلمانی نسبت به تیمارهای کود شیمیایی و شاهد شد (۳). ابراهیم و همکاران (۲۶) نیز گزارش نمودند که استفاده از سطوح مختلف کود دامی و کمپوست به واسطه افزایش فراهمی عناصر غذایی، تعداد پنجه را در گندم نسبت به تیمار شاهد افزایش داد.

نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایش بر ارتفاع بوته و تعداد پنجه در سطح احتمال یک درصد و بر تعداد گل در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۶). با این وجود تیمارهای کودی بر صفات قطر ساقه، قطر گل و قطر نهج تفاوت معنی داری را نشان نداد (جدول ۶). کود گاوی و کمپوست باگاس در سطح ۱۰ تن در هکتار و کود شیمیایی سولفات روی سبب افزایش معنی دار ارتفاع بوته در مقایسه با شاهد شد (جدول ۷). استفاده از کود دامی موجب افزایش ارتفاع، ماده خشک و محتوای کلروفیل در گیاه جو بهاره شد (۴۵). استفاده از کودهای دامی از ۱۰ تا ۳۰ تن در هکتار باعث افزایش ارتفاع گیاه لوبیا سبز شد (۲۵). پاپ و همکاران (۵۱) عنوان کردند که افزایش ارتفاع بوته به همراه اجزای عملکرد دانه در گیاه گل جعفری را می توان به افزایش دسترسی عناصر غذایی برای گیاه به واسطه استفاده از کود مرتبط دانست. پریتی پانده و همکاران (۵۴) غلظت های ۰، ۵، ۱۰ و ۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم آهن و ۰، ۲/۵، ۵ و ۱۵ میلی گرم بر

جدول ۶- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر برخی ویژگی‌های بابونه آلمانی.

Table 6. Analysis of variance of treatment effects on some characteristics of German chamomile.

میانگین مربعات Mean square						درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of variation
قطر نهج Receptacle diameter	قطر گل Flower diameter	قطر ساقه Stem diameter	تعداد گل Flower number	تعداد پنجه Tiller number	ارتفاع Plant height		
0.053 ^{ns}	2.066 ^{ns}	0.065 ^{ns}	5085.78*	20.988**	18.373**	5	تیمار Treatments
0.048	4.157	0.044	1026.22	0.777	1.073	12	خطا Error
2.555	8.259	7.661	6.052	6.586	3.944	-	ضریب تغییرات Coefficient of variation

** معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۱، * معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ^{ns} غیر معنی دار.

** is significant at 1%, * is significant at 5%, ^{ns} is nonsignificant.

جدول ۷- مقایسه میانگین تیمارها بر برخی ویژگی‌های بابونه آلمانی.

Table 7. Comparison of mean of treatments on some characteristics of German chamomile.

تعداد گل Flower number	تعداد پنجه Tiller number	ارتفاع (سانتی متر) Plant height (cm)	ویژگی Properties	تیمار Treatments
472.33 ^b	8.33 ^c	23.36 ^c		Ctrl
545 ^{ab}	15.33 ^a	28.88 ^a		ZnSO ₄
522 ^{ab}	14.33 ^{ab}	25.26 ^{bc}		COM ₅
579.33 ^a	15 ^{ab}	26.60 ^{ab}		COM ₁₀
493.67 ^{ab}	12.66 ^b	24.12 ^{bc}		CM ₅
563.33 ^a	14.66 ^{ab}	29.37 ^a		CM ₁₀

حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی داری تیمارها است.

Same letters mean no statistical difference between treatments at Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در

هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

بود، اما بر کلروفیل b و کاروتنوئید تأثیر معنی داری را نشان نداد (جدول ۸).

تأثیر تیمارها بر رنگدانه‌های فتوسنتزی: نتایج تجزیه واریانس تیمارها بر کلروفیل a و کلروفیل کل نشان‌دهنده تأثیر معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

جدول ۸- تجزیه واریانس پیامد تیمارها بر ویژگی‌های بابونه آلمانی.

Table 8. Analysis of variance of treatment effects on some characteristics of German chamomile.

میانگین مربعات Mean square				درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of variation
کاروتنوئید Carotenoid	کلروفیل کل Total Chlorophyll	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل a Chlorophyll a		
0.326 ^{ns}	0.037*	0.002 ^{ns}	0.022*	5	تیمار Treatments
0.208	0.01	0.002	0.004	12	خطا Error
10.191	5.760	10.309	5.117	-	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)

* معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ^{ns} غیرمعنی‌دار.

* is significant at 5%, ^{ns} is nonsignificant.

به تیمار شاهد شدند (جدول ۹). مقدار کلروفیل کل تنها تحت تأثیر کود گاوی در سطح ۵ تن در هکتار قرار گرفت (جدول ۹).

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که به‌استثنای کمپوست باگاس در سطح ۵ تن در هکتار و کود شیمیایی سولفات روی، سایر تیمارها سبب افزایش (۹/۵ تا ۱۹/۸ درصد) میزان کلروفیل a نسبت

جدول ۹- مقایسه میانگین تیمارها بر ویژگی‌های بابونه آلمانی.

Table 9. Comparison of mean of treatments on some characteristics of German chamomile.

کلروفیل کل (میلی‌گرم/گرم) Total Chlorophyll (mg/g)	کلروفیل a (میلی‌گرم/گرم) Chlorophyll a (mg/g)	ویژگی Properties	تیمار Treatments
1.58 ^b	1.16 ^b		Ctrl
1.73 ^{ab}	1.27 ^{ab}		ZnSO ₄
1.79 ^{ab}	1.31 ^{ab}		COM ₅
1.85 ^{ab}	1.37 ^a		COM ₁₀
1.87 ^a	1.39 ^a		CM ₅
1.85 ^{ab}	1.36 ^a		CM ₁₀

حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی‌داری تیمارها است.

Same letters mean no statistical difference between treatments at Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

روی، غلظت روی در برگ (۳ تا ۴۲/۲ درصد) و گل (۱/۵ تا ۳۲ درصد) بابونه را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (جدول ۱۱). بیشترین غلظت روی در ریشه، ساقه، برگ و گل در تیمار کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار مشاهده شد (جدول ۱۱).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارها بر جذب روی در ریشه، ساقه، برگ و گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱۲). کودهای آلی و شیمیایی سبب افزایش جذب روی در ریشه (۲۸/۶ تا ۳۴۲ درصد)، ساقه (۱۹/۷ تا ۸۸/۲۵ درصد) و برگ (۲۸/۷ تا ۱۴۶ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد شدند (جدول ۱۳). همچنین تمامی تیمارها به‌استثنای کود شیمیایی سولفات روی سبب افزایش جذب روی در گل (۱۲/۴۱ تا ۷۳/۲۰ درصد) نسبت به تیمار شاهد شدند (جدول ۱۳). بیشترین جذب روی در ریشه، ساقه، برگ و گل در تیمار کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار مشاهده شد. با در نظر گرفتن غلظت روی در تیمارهای کود گاوی، کمپوست باگاس و کود شیمیایی سولفات روی، مقادیر متفاوتی روی از منابع مختلف کودی به خاک اضافه شده که این موضوع سبب افزایش جذب روی در گندم در تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد شده است. همچنین کودهای آلی با تأثیرگذاری بر کاهش pH خاک (شکل ۱) سبب افزایش روی قابل دسترس خاک (شکل ۳) شده است که این امر موجب افزایش عملکرد و غلظت روی و به‌دنبال آن جذب بیش‌تر روی در اندام‌های مختلفی بابونه به‌واسطه استفاده از کودهای آلی شد (جدول ۱۳). به‌علاوه، تیمار کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار بیش‌ترین غلظت روی و جذب روی در بابونه را به خود اختصاص داد که با افزایش معنی‌دار روی قابل‌دسترس خاک و کاهش pH خاک در این تیمار همراه بوده است. یکی از دلایل احتمالی افزایش حلالیت روی در تیمارهای

استفاده از کود دامی در خاک سبب رشد ریشه، افزایش رشد سبزی‌نگی، بهبود کیفیت و افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (۴۶). به‌منظور بررسی تأثیر کود آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر شاخص‌های گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk.) بیش‌ترین میزان کلروفیل a و کلروفیل b به‌ترتیب مربوط به تیمارهای کود دامی و ورمی‌کمپوست بود (۵۵). اثرات مفید کمپوست بر تجمع رنگدانه‌های فتوسنتزی در گیاه جعفری گل درشت و گیاه نعنا توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است. بر اساس نتایج pH (شکل ۱) و روی قابل‌دسترس خاک (شکل ۳)، کودهای آلی به‌واسطه کاهش pH خاک، موجب افزایش روی قابل‌جذب خاک شدند که این امر می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر مقدار روی قابل‌جذب به‌واسطه استفاده از تیمارهای آلی بر کلروفیل باشد. پانندی و همکاران (۴۸) بیان کردند با فراهم شدن عنصر روی در محیط رشد، جذب این عنصر در ریشه و اندام هوایی افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده نقش مثبت روی در افزایش میزان کلروفیل (۵۷) می‌باشد. ریزمغذی‌هایی مانند روی و آهن با متابولیسم فتوسنتز و ساخت پروتئین در گیاه مرتبط هستند (۱۹). عنصر روی با تأثیر بر غلظت عناصر آهن و منگنز (عناصر درگیر در ساخت کلروفیل) می‌تواند به‌طور غیرمستقیم باعث افزایش محتوای کلروفیل شود (۲۹).

تأثیر تیمارها بر غلظت و جذب روی در ریشه و اندام هوایی بابونه آلمانی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارها بر غلظت روی در ریشه، ساقه، برگ و گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱۰). کودهای آلی و شیمیایی سبب افزایش غلظت روی در ریشه (۱۴/۳ تا ۶۷/۷ درصد) و ساقه (۶/۸۵ تا ۳۱ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد شدند (جدول ۱۱). همچنین تمامی تیمارهای آزمایش به‌استثنای کود شیمیایی سولفات

موجود در زمینه گیاهان دارویی نشان می‌دهد که کاربرد کودهای آلی در پرورش این گیاهان باعث افزایش معنی‌دار مواد آلی در خاک می‌شود که قابلیت جذب آهن، روی، مس، منگنز، فسفر، پتاسیم و نیتروژن را برای گیاهان بالا می‌برد (۲۴). اقبال و همکاران (۱۶) عنوان کردند که کاربرد کود دامی یا کمپوست آن می‌تواند سبب افزایش ماده آلی خاک و غلظت عناصر غذایی شده و اثرات باقی‌مانده آن بر ویژگی‌های خاک و عملکرد محصول می‌تواند چندین سال پس از کاربرد کود دامی یا کمپوست باقی بماند (۱۴). برخی مطالعات گزارش کردند که با فراهم شدن عنصر روی در محیط رشد، جذب این عنصر در ریشه و اندام هوایی افزایش می‌یابد (۴۸). دهالیوال و همکاران (۱۵) با افزودن بقایای گیاهی (ذرت، گندم و برنج) و کودهای آلی مختلف (خوکی، گاوی و رومی کمپوست) به یک خاک آهکی تحت کشت برنج، افزایش غلظت و جذب روی و آهن را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد در همه تیمارهای آلی کاربردی گزارش کردند.

کودی، کاهش pH خاک ناشی از ترکیبات حاصل از تجزیه آن‌ها می‌باشد. به‌نظر می‌رسد که ترکیبات حاصل از تجزیه کود گاوی به‌طور غیرمستقیم و از طریق تأثیر بر pH خاک (شکل ۱) و کربن آلی خاک (شکل ۲)، سبب افزایش غلظت و جذب روی در بایونه گردیده است. به‌علاوه، تیمارهای کودی فعالیت میکروبی را در خاک تحریک می‌کنند و با افزایش فعالیت میکروبی خاک، سبب افزایش فشار گاز دی‌اکسیدکربن و کاهش pH خاک می‌گردد. آچیا و همکاران (۱) نیز کاهش pH خاک در اثر کاربرد کمپوست ضایعات جامد شهری را نسبت به شاهد گزارش نمودند. استفاده از کمپوست موجب افزایش غلظت روی، مس و آهن در خاک شد (۱۲). کانچی کریمس و سینگ، (۲۷) افزایش درصد کربن آلی خاک و عناصر غذایی مورد نیاز را در اثر مصرف کود دامی نسبت به کود شیمیایی گزارش کردند. غلظت آهن، منگنز، روی، مس در بافت گیاهی ذرت کاشته شده در خاک‌های تحت تیمار کمپوست و لجن فاضلاب به مقدار معنی‌داری افزایش پیدا کرد (۶۲). گزارش‌های

جدول ۱۰- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر غلظت روی در بایونه آلمانی.

Table 10. Analysis of the variance of the effects of treatments on the concentration of zinc in German chamomile.

میانگین مربعات Mean square				درجه آزادی df	منبع تغییرات Treatments
غلظت روی گل Zn concentration in flower	غلظت روی برگ Zn concentration in leaf	غلظت روی ساقه Zn concentration in shoot	غلظت روی ریشه Zn concentration in root		
23.47**	27.53**	29.50**	28.02**	5	تیمار Treatments
0.18	0.15	0.39	0.35	12	خطا Error
1.68	1.83	1.97	3.64		ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

جدول ۱۱- مقایسه میانگین تیمارها بر غلظت روی در بابونه آلمانی.

Table 11. Comparison of mean treatments on zinc concentration in German chamomile.

غلظت روی گل Zn concentration in flower (mg/kg)	غلظت روی برگ Zn concentration in leaf (mg/kg)	غلظت روی ساقه Zn concentration in shoot (mg/kg)	غلظت روی ریشه Zn concentration in root (mg/kg)	ویژگی Properties	تیمار Treatments
22.26 ^d	18 ^e	27.7 ^d	12.6 ^e		Ctrl
22.6 ^d	18.7 ^{de}	29.6 ^e	14.4 ^d		ZnSO ₄
25.4 ^c	19.1 ^d	29.8 ^e	15 ^{cd}		COM ₅
26.33 ^c	22.1 ^c	32.4 ^b	16.5 ^{bc}		COM ₁₀
27.6 ^b	23.4 ^b	33.6 ^b	17.6 ^b		CM ₅
29.4 ^a	25.6 ^a	36.3 ^a	21.4 ^a		CM ₁₀

حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی‌داری تیمارها است.

Same letters mean no statistical difference between treatments at Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کمپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

جدول ۱۲- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر جذب روی در بابونه آلمانی.

Table 12. Analysis of variance of treatment effects on zinc uptake in German chamomile.

میانگین مربعات Mean square				درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of variation
جذب روی گل Zn uptake in flower	جذب روی برگ Zn uptake in leaf	جذب روی ساقه Zn uptake in shoot	جذب روی ریشه Zn uptake in root		
0.004**	0.004**	0.012**	0.0002**	5	تیمار Treatments
0.00008	0.00000807	0.000065	0.00000062	12	خطا Error
4.59	2.33	2.66	5.28		ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

جدول ۱۳- مقایسه میانگین تیمارها بر جذب روی در بابونه آلمانی.

Table 13. Comparison of mean treatments on zinc uptake in German chamomile.

جذب روی گل Zn uptake in flower (mg/pot)	جذب روی برگ Zn uptake in leaf (mg/pot)	جذب روی ساقه Zn uptake in shoot (mg/pot)	جذب روی ریشه Zn uptake in root (mg/pot)	ویژگی Properties	تیمار Treatments
0.153 ^c	0.073 ^e	0.213 ^d	0.007 ^e		Ctrl
0.172 ^{de}	0.12 ^c	0.323 ^b	0.015 ^b		ZnSO ₄
0.190 ^{ad}	0.094 ^d	0.255 ^c	0.009 ^d		COM ₅
0.203 ^{bc}	0.137 ^b	0.313 ^b	0.013 ^c		COM ₁₀
0.225 ^b	0.124 ^c	0.311 ^b	0.012 ^c		CM ₅
0.265 ^a	0.18 ^a	0.401 ^a	0.031 ^a		CM ₁₀

حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی‌داری تیمارها است.

Same letters mean no statistical difference between treatments at Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Ctrl: شاهد، ZnSO₄: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM₅: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM₁₀: کپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM₅: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM₁₀: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, ZnSO₄: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM₅: Compost (5 ton/ ha), COM₁₀: Compost (10 ton/ha), CM₅: Cow manure (5 ton/ha), CM₁₀: Cow manure (10 ton/ha).

نتیجه‌گیری

بالایی داشته باشد. تیمار کود گاوی در مقایسه با شاهد، شرایط مناسب‌تری را در خاک مهیا کرده و از طریق جذب روی توسط ریشه بابونه آلمانی، موجب افزایش رشد و نمو گیاه شد. در استان خوزستان با توجه به پتانسیل موجود در زمینه دامداری و همچنین به دلیل وجود کشت و صنعت‌های بزرگ، دسترسی راحت به باگاس نیشکر و همچنین به صرفه بودن آن می‌توان از این منابع آلی در سطوح وسیعی استفاده کرد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کودهای آلی می‌توانند باعث بهبود عملکرد گیاه دارویی بابونه آلمانی شوند و جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی جهت رسیدن به کشاورزی پایدار می‌باشند.

به‌طور کلی نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت کودهای آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب روی در گیاه بابونه آلمانی بود. کاربرد این کودها به‌عنوان کود آلی برای رفع نیاز غذایی گیاه بابونه مناسب است. اضافه کردن کودهای آلی به خاک می‌تواند شکل قابل جذب عناصر غذایی و همچنین تشکیل کمپلکس‌های آلی قابل جذب توسط گیاه را افزایش دهد. با توجه به سیستم‌های تغذیه‌ای خاص گیاهان دارویی به لحاظ تولید مواد مؤثره و نیاز به عناصر غذایی برای تولید این مواد، استفاده از کود گاوی به‌عنوان کود آلی با توجه به درصد بالای مواد آلی، می‌تواند در تأمین عناصر کم‌مصرف مورد نیاز بابونه آلمانی کارایی

منابع

1. Achiba, W.B., Gabteni, N., Lakhdar, A., Laing, G.D., Verloo, M., Jedidi, N., and Gallali, T. 2009. Effects of 5-year application of municipal solid waste compost on the distribution and mobility of heavy metals in a Tunisian calcareous soil. *Agric. Ecosyst. Environ.* 130: 156-163.
2. Adediran, J.A., Taiwo, L.B., Akande, M.O., Sobulo, R.A., and Idowu, O.J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. *J. Plant Nutr.* 27: 1163-1181.
3. Ahmadian, A., Ghanbari, A., Siahisar, B.A., Heidari, M., Ramroodi, M., and Mousavinik, M. 2010. Effects of Residual of chemical fertilizer, manure and compost on yield, yield components, some physiological characteristics and essential oil content of *Matricaria chamomilla* under drought stress condition. *Iran. J. Field Crop Res.* 8: 4. 668-676. (In Persian)
4. Alloway, B.J. 2008. *Zinc in Soils and Crop Nutrition*. IZA and IFA, Brussels, Belgium and Paris.
5. Arazmjo, A., Heidari, M., and Ghanbari, A. 2009. The effect of water stress and three sources of fertilizers on flower yield, physiological parameters and nutrient uptake in Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). 2009. *Iran. J. Med. Arom. Plant.* 25: 482-494. (In Persian)
6. Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agron. J.* 23: 112-121.
7. Baldi, E., Toselli, M., and Marangoni, B. 2010. Nutrient partitioning in potted peach (*Prunus persica* L.) trees supplied with mineral and organic fertilizers. *J. Plant. Nut.* 33: 2050-2061.
8. Bergkvist, P., Jarvis, N., Berggren, D., and Carlgren, K. 2003. Long term effects of sewage sludge applications on soil properties, cadmium availability and distribution in arable soil. *Agr. Ecosyst. Environ.* 97: 167-179.
9. Brandt, K. 2008. Plant health, Soil fertility relationships and food quality. *Proceeding of Organic Agriculture in Asia*, 13-14 March, Seoul, Korea, 18-30.
10. Bremner, J.M. 1996. Nitrogen total. P 1085-1122, In: *Methods of Soil Analysis*. D.L. Sparks et al. (eds) part 3, 3rd ed. Am. Soc. Agron. Inc., Madison, WI.
11. Brennan, R.F. 2007. Effectiveness of zinc sulfate and zinc chelate as foliar sprays in alleviating zinc deficiency of wheat grown on zinc – deficient soils in Western Australia. *Aust. J. Exp. Agric.* 31: 831-834.
12. Cheng, H., Xu, W., Liu, J., Zhao, Q., He, Y., and Chen, G. 2007. Application of composted sewage sludge (CSS) as a soil amendment for Turfgrass growth. *Ecol. Eng.* 29: 96-104.
13. Chidanandappa, H.M., Khan, H., Chikkaramappa, T., and Shivaprakash, B.L. 2008. Forms and distribution of zinc in soils under mulberry (*Morus indica* L.) of multivoltine seed area in Karnataka. *J. Agric. Sci.* 42: 26-32.
14. Davarinejad, G., Haghnia, G., and Lakzizn, A. 2004. Effect of animal fertilizers and enriched compost on wheat yield. *Agric. Tech. Sci. J.* 18: 101-108.
15. Dhaliwal, S.S., Manchanda, J.S., Walia, S.S., and Dhaliwal, M.K. 2013. Differential response of manures in transformation of DTPA and total zinc and iron in rice transplanted on light textured soils of Punjab. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* 2: 3. 300-312.
16. Eghball, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. 2004. Residual effects of manure and compost application on maize production and soil properties. *Agron. J.* 96: 442-447.
17. El sherbeny, S.E., Khalil, M.Y., and Naguib, N.Y. 2005. Influence of compost level and suitable spacing on produce of *Sideritis montana* plants, recently cultivated under Egyptian conditional. *Bull. Fac. Agric. Caio. Univ.* 56: 373-392.
18. Emami, S., and Hosseini, M. 2007. *Cultivation and Production of Certain Herbs and Spices*. Tehran Univ. Press, 300p. (In Persian)
19. Erdal, I., Kepenek, K., and Kizingos, I. 2004. Effects of foliar iron applications at different growth stages on iron and some nutrient concentrations in strawberry cultivars. *Turk. J. Agric. For.* 28: 421-427.
20. Gasco, G., and Lobo, M.C. 2007. Composition of a Spanish sewage sludge and effects on treated soil and olive trees. *Waste Manage.* 27: 1494-1500.

21. Gee, G.W., and Bauder, J.W. 1986. Particle size analysis, hydrometer method. P 404-408, In A. Klute et al (eds). Methods of soil analysis. 2nd ed. Part 1. America Society of Agronomy, Madison. WI.
22. Ghasemi Pirbalouti, A., Bahrami, M., Golparvar, A.R., and Abdollahi, K. 2011. GIS based land suitability assessment for German chamomile production. Bulgarian J. Agri. Sci. Agri. Acad. 17: 1. 93-98.
23. Ghasemi Siani, E. 2010. Study on seed quantity and quality of *Plantago Ovata* under different nitrogen levels and irrigation regims. M.Sc. Thesis. Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
24. Glyn, M.F. 2002. Mineral nutrition, production and artemisin content in *Artemisia* annual. Acta Horticulture, 121: 724-728.
25. Gomaa, A.M., and Mohamed, M.H. 2007. Application of bio-Organic agriculture and its effect on Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) root nodules, forages, seed yield and yield quality. World. J. Agric. Sci. 3: 1. 91-96.
26. Ibrahim, M., Hassan, A.U., Arslad, M., and Tanveer, A. 2010. Variation in root growth and nutrient Element concentration in Wheat and rice: effect of rate and type of organic material. Soil Environ. 29: 47-52.
27. Kanchikerimath, M., and Singh, D. 2001. Soil organic matter and biological properties after 26 years of maize-wheat-cowpea cropping as affected by manure and fertilization in a Cambisol in semiarid region of India. Agric. Ecosyst. Environment. 86: 155-162.
28. Kawthar, A.E., Rabie, H.H., Hasnaa, A.H., and Shahat, I.M. 2010. Influence of compostand rock amendmets on growth and active ingredients of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Aust. J. Basic App. Sci. 4: 1626-1631.
29. Kaya, C., and Higgs, D. 2002. Response of tomato (*Lycopersicom esculentum* L.) cultivars to foliar application of zinc when grown in sand culture at low zinc. Sci. Hort. 93: 1. 53-64.
30. Khandan, A., Astaraei, A., Nassiiri Mahalati, M., and Fotovvat, A. 2005. Effects of organic and inorganic fertilizers on yield and yield components of *Plantago ovata* Forsk. J. Iran. Field Crop Res. 3: 2. 243-253. (In Persian)
31. Khoshgoftarmanesh, A.H., Shariatmadari, H., Karimian, N., Kalbasi, M., and Khajehpour, M.R. 2004a. Zinc efficiency of wheat cultivars grown on a saline calcareous soil. J. Plant Nutr. 27: 1953-1962.
32. Lindsay, W.L. 1979. Chemical equilibria in soils. John Wiley & Sons, New York.
33. Liuc, J., and Pank, B. 2005. Effect of vermicompost and fertility levels on growth and oil yield of Roman chamomile. Sci. Pharm. 46: 63-69.
34. Malakouti, M.J., and Gheibi, M.N. 2000. Determination of critical levels of nutrients in soil, plant and fruit for the quality and yield improvements in strategic crops of Iran. Pp. 92. High Concoil for Appropriate Use of Pesticides and Chemical Fertilizers, Ministry of Agriculture. (In Persian)
35. Malakouti, M.J. 2008. Zinc is a neglected element in the life cycle of plants: A review. Middle Eastern & Russian J. Plant Sci. Biotech. 1: 1-12.
36. Mansouri, A. 2011. Evaluation of different methods in order to achieve good conditions compost aerated sugar cane bagasse. Islamic Azad University of Dezful. Dissertation mechanization of agriculture.
37. Mashayekhi, H., Baghaei, A.H., and Gomariyan, M. Effect of different levels of wheat fertilizers on some morphological traits of evergreen (*Officinalis Calendula*). Second National Conference on Medicinal Plants and Sustainable Agriculture.
38. Michaud, A.M., Chappellaz, C., and Hinsinger, P. 2008. Copper phytotoxicity affects root elongation and iron nutrition in durum wheat (*Triticum turgidum durum* L.). Plant Soil. 310: 151-165.
39. Mirzaee Talarposhti, R., Kambozia, J., Sabahi, H., and damghany, A. 2009. Effect of organic fertilizer on physical and chemical properties of soil, the yield and dry matter of tomato. J. Farm. Res. 7: 1. 257-267. (In Persian)

40. Mirzashahi, K., and Saadat, S. 2010. The effect of organic matter on the soil characteristics, features, canola and some northern khoozestan. J. Soil Water (Water and Soil Sciences). 24: 1. 214-229. (In Persian)
41. Mkhabela, M.S., and Warman, P.R. 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agric. Ecosyst. Environ. 106: 57-67.
42. Mosle, Z., Salehi, M., and Rafieiohossaini, M. 2013. Effect of Different Soil Series and Manure Application on Agro-morphological Characteristics, Essential Oil and Chamazulene Content of German chamomile. J. Essen. Oil Bearing Plants. 16: 6. 730-739.
43. Nasirzade, S., Fallah, S.A., Kiani, Sh., and Mohammadkhani, A. 2015. Effect of different levels of cow manure and urea on quantitative and qualitative characteristics of isabgol (*Plantago ovata* Forssk.). Iran, J. Med. Arom. Plant. 31: 1. 41-51. (In Persian)
44. Neisani, S., Fallah, S., and Raiesi, F. 2012. The effect of poultry manure and urea on agronomic characters of forage maize under drought stress conditions. J. Sust. Agric. Prod. Sci. 21: 4. 63-76.
45. Ofosu-Anim, J., and Leitch, M. 2009. Relative efficacy of organic manures in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) Prod. Aust. J. Crop Sci. 3: 1. 13-19.
46. Omid Beygi, R. 2005. Production and processing of medicinal plants. Beh Nashr Publication, Astan Ghods Razavi, Mashhad, Iran. 347p. (In Persian)
47. Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. 1982. Methods of Soil Analysis. Part II, 2nd Ed., Am. Soc. Agron. Madison, WI.
48. Pande, P., Anwar, M., Chand, S., Yadav, V.K., and Patra, D. 2007 Optimal level of iron and zinc in relation to its influence on herb yield and production of essential oil in menthol mint. Commun. Soil Sci. Plant Analysis. 38: 561-578.
49. Penney, D. 2002. Micronutrients, Agriculture, Food and Rural Development. ASEA. Soil Quality Benchmark Sites.
50. Pirzad, A., Alyari, H., Shakiba, M.R., Zehtab-Salmasiand, S., and Mohammadi, A. 2006. Essential oil content and composition of german Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regimes. J. Agron. 5: 3. 451-455.
51. Pop, G., Pirsan, P., Mateoc-Sirb, N., and Mateoc, T. 2007. Influence of technological elements on yield quantity and quality in marigold cultural conditions of Timisoara. 1st International scientific conference on medicinal, aromatic and spice plants. Slovak University of Agriculture in Nitra. Pp: 20-23.
52. Pourazizi, M. 2012. Effect of integrated and conventional fertilizer systems on soil nitrogen mineralization and quantitative and qualitative characteristics of forage sorghum. M.Sc. Thesis. Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
53. Pouryousef, M., Mazaheri, D., Chaiechi, M.R., Rahimi, A., and Tavakoli, A. 2011. Effect of different soil fertilizing treatments on some of agro morphological traits and mucilage of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk.). Elect. J. Crop Prod. 3: 2. 193-213.
54. Preeti pande, M., Anwar, S.C., Yadov, V., and Patra, D. 2007. Optimal level of Iron and Zinc in relation to its influence on herb yield and protection of essential oil in menthol mint. Comm. Soil Sci. Plant Analysis. 38: 561-578.
55. Raiesi, A.Sh., Galavi, M., Ramroodi, M., Rahimi, M., and Farhadi, R. 2012. Effect of organic manure, biological and chemical fertilizers on chlorophyll indicators of herb Isabgol. 1st National Congress on Medicinal Plants. Kish Island. Iran. 186p.
56. Rajkovich, S., and lehmann, J. 2011. Corn growth and nitrogen nutrition after additions of biochars with varying properties to a temperate soil. Biol. Fert. Soil. 48: 271-284.
57. Rion, B., and Alloway, J. 2004. Fundamental aspects of Zinc in soils and plants. International Zinc Association, 23: 1-128.
58. Sparks, D.L. 1995. Environmental Soil Chemistry. Academic Press. Inc., NY., USA.

59. Tindal, D.L., Default, R.J., Gangemi, J.D., Rushing, J., and Boyleston, L.J. 2002. Production and development of nutraceuticals as alternative crops: implications for certification and branding: part 1. Final Report Submitted to USDA-AMS, FSMIP. 25 November, 31p.
60. Tiquia, S.M. 2005. Microbiological parameters as indicators of compost maturity. *J. Appl. Microbiol.* 99: 816-828.
61. Wettasinghe, M., and Shahidi, F. 2000. Scavenging of reactive oxygen species and DPPt free radicals by extract of *Borago* and 14 evening primrose meals. *Food Chem.* 70: 17-26.
62. Wonge, J.W.C., Lik, L., Zhoul, X., and Selvam, A. 2007. The sorption of Cd and Zn by different soils in the presence of dissolved organic matter from sludge. *Geoderma*, 137: 310-317.
63. Yadvinder, S., Ladha, B.S., Khind, J.K., Gupta, C.S., Meelu, R.K., and Pasuquin, O.P. 2004. Long-term effects of organic inputs on yield and soil fertility in rice-wheat rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 845-853.
64. Zamil, S.S., Quadir, Q.F., Chowdhury, M.A.H., and Al Vahid, A. 2004. Effects of different animal manure on yield quality and nutrient uptake by Mustard (CV. Agrani). *BRAC Uni. J.* 1: 2. 59-66.



Effect of some organic and chemical fertilizers on zinc uptake and growth indices of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

S. Monjezi¹, *M. Norouzi Masir², A.A. Moezzi³ and M. Mahmoodi Sourestani⁴

¹M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,

²Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,

³Associate Prof., Dept of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,

⁴Associate Prof., Dept. of Horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Received: 01.15.2018; Accepted: 02.17.2018

Abstract

Background and Objectives: Zinc (Zn) is one of the most important essential nutrients that plants require it for their physiological functions. Calcareous soils of Iran are facing the problem of the available Zn for the plant. Therefore, studying the increase in the amount of this element in these soils is essential and important. Among them organic fertilizers in comparison with chemical fertilizer, especially livestock manure has different food sources for use by plants. This research was done to investigate the effect of organic and chemical fertilizers on zinc uptake and functional indices of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.).

Materials and Methods: For this purpose, in the form of potted cultivar and completely randomized design was carried out in three replications. The experiment factors consisted of cow manure and bagasse compost (each with 10 and 5 ton/ha) and chemical fertilizer of 40 kg/ha zinc sulfate and control (without adding any organic and chemical treatments). During the experiment, chlorophylla, b, total chlorophyll and carotenoid were measured. At full flowering stage, aerial part dry weight and also its zinc concentration was determined. Also, available zinc was measured using DTPA.

Results: The results showed a positive effect of cow manure on yield, zinc concentration and uptake in German chamomile breed. The Maximum yield of leaves and flowers was observed in treatment of 10 ton/ha of cow manure with 73.15% and 31.6%, respectively. Also, the Maximum zinc concentration in root and stem of chamomile was in treatment of 10 ton/ha of cow manure. The Maximum zinc uptake was observed in root, stem, leaf and flower in 10 ton/ha cow manure. Generally, the use of organic fertilizers increased zinc concentration and uptake and yield of German chamomile plants.

Conclusions: The results showed that using of organic fertilizers can have useful role in improving the uptake of nutrients and morphological parameters in German chamomile. Based on these experimental results, it could be concluded that Zinc optimal situation in chamomile was due to increasing the amount of elements such as zinc in the soil due to soil pH reduction and resulting in better uptake and impact on yield. Among the treatments used cow manure was found to be more suitable. Due to environmental issues of chemical fertilizers, available organic manures including compost and cow manure can be applied.

Keywords: German chamomile, Zinc sulfate, Cow manure, Compost

* Corresponding Author; Email: m.norouzi@scu.ac.ir