Archive of SID

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد هشتم، شماره دوم، ۱۳۹۷
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2017.10968.1639

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 کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، [۲]استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، [۳]دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، [۴]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 قابل‌جذب 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 کاروتنویید 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 خاکسترگیری 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 می‌توانند 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

www.SID.ir

Archive of SID

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. به‌دلیل مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، می‌توان از کودهای آلی قابل‌دسترس مانند کمپوست و کود گاوی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بابونه آلمانی، سولفات روی، کود گاوی، کمپوست

مقدمه

روی یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی ضروری در خاک است که گیاهان برای انجام فعالیت‌های فیزیولوژیکی و زایشی خود به به آن نیاز دارند (۱۳). کمبود روی در خاک‌ها یکی از مشکلات جهانی بوده که در ایران نیز گزارش شده است (۳۱). در ایران پژوهش‌های وسیعی در ارتباط با علل کمبود روی در خاک‌های آهکی تحت کشت محصولات زراعی و باغی انجام شده است که از دلایل عمده کمبود روی در خاک‌های ایران می‌توان به خاصیت آهکی بودن، استفاده بیش از حد کودهای فسفاته، غلظت زیاد بی‌کربنات در آب‌های آبیاری و ماده آلی کم در خاک اشاره نمود (۳۵). برای رفع مشکل کمبود روی می‌توان از کودهای شیمیایی حاوی روی مانند سولفات روی استفاده کرد (٤). با این‌حال استفاده از کودهای شیمیایی با این‌که عناصر مورد نیاز گیاه را در مدت زمان سریع در اختیار گیاه قرار می‌دهد، اما مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی زیادی را به وجود می‌آورد (۹). استفاده بی‌رویه کودهای شیمیایی باعث می‌شود که بخش زیادی از عناصر غذایی توسط خاک، تثبیت و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج شود و این می‌تواند به کاهش حاصلخیزی خاک منجر شود (۵۲). در سال‌های اخیر به‌دلیل افزایش هزینه کودهای شیمیایی و مشکلات زیست‌محیطی، کودهای آلی از جمله کود دامی برای رفع نیاز تغذیه‌ای گیاهان و اصلاح خاک مورد توجه قرار گرفته است (٤٤). همچنین مواد آلی در خاک می‌تواند به‌عنوان ذخیره بزرگی از عناصر غذایی برای جذب گیاهان عمل کند (۲۰). عمده‌ترین منابع تامین‌کننده مواد آلی خاک، فضولات دامی، بقایای گیاهی و کمپوست‌ها است که امروز با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک، استفاده از آن‌ها تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است (۳۹). بنابراین، به‌منظور افزایش عملکرد در واحد سطح، اهمیت کودهای آلی که مزایای زیادی دراصلاح خاک دارند نباید نادیده گرفته شود (۲). برای بالا بردن سطح مواد آلی خاک‌های آهکی می‌توان از کودهای دامی استفاده نمود، این کودها علاوه بر این‌که منبع خوبی از عناصر غذایی هستند می‌توانند ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را نیز بهبود بخشند (٦٤). کمپوست یکی از ترکیباتی است که می‌تواند شرایط خاک را بهبود بخشد (۳٦). کمپوست باگاس نیشکر از فراوان‌ترین منابع آلی در کشور است (٤۰). تأثیر کمپوست بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان گزارش شده است (۲۸).

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

www.SID.ir

Archive of SID

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 (٦١). مشایخی و همکاران (۳۷) در بررسی سطوح مختلف کود گاوی بر برخی صفات مورفولوژیکی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula offcinalis*) 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 به‌دلیل 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 بذرهای با درصد موسیلاژ بالاتر می‌تواند با کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی در ایجاد پایداری در کشاورزی نیز مؤثر باشد (٤٣). عملکرد بابونه گاوی (*Tanacetum parthenium*) و ماده مؤثره (پارتنولید) تحت‌تأثیر سیستم‌های تغذیه شیمیایی با سطوح کودی پایین بیش‌تر بودند و با افزایش مقدار کود شیمیایی، بیوماس و پارتنولید به‌ترتیب ۲۳ و ۱۸ درصد کاهش یافت، در حالی‌که 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 کامازولن نسبت به شاهد شد (٤٢). با توجه به این‌که 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 گلدان انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری خاک از مزرعه پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به‌صورت مرکب (۳۰-۰ سانتی‌متری) 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 قابل‌دسترس به روش اولسن، پتاسیم قابل‌دسترس با استفاده از استات آمونیوم، نیتروژن به روش کجلدال و مقدار روی قابل‌دسترس خاک با استفاده از عصاره‌گیر DTPA تعیین گردیدند (٤٧)، (جدول ۱). این مطالعه تحت شرایط کشت در گلدان 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 ٤٠ کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد (بدون افزودن هر گونه تیمار آلی و شیمیایی) می‌باشند. مدیریت کودی بر اساس آزمون خاک انجام شد (٣٤). 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 (٥٦)، کربن آلی (٦٠)، غلظت روی کل به روش خاکسترگیری خشک و ترکیب با اسید

www.SID.ir

Archive of SID

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 به‌مدت ٤٨ 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 جذب اتمی پرکین المر مدل ۳۰۳۰ (کشور سازنده: آمریکا- سال ۱۹۸۲) قرائت گردید. مقادیر کلروفیل a و b، کلروفیل کل و کاروتنویید به روش آرنون (٦) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به‌دست 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.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک.

Table 1. Some chemical and physical properties of soil.

روی قابل‌دسترس (mg/kg) Available Zinc (mg/kg)	آهک (٪) Calcium carbonate (%)	کربن آلی (٪) Organic carbon (%)	فسفر قابل‌دسترس (mg/kg) Available phosphorus (mg/kg)	پتاسیم قابل‌تبادل (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.

روی (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

نتایج و بحث

تأثیر تیمارها بر مقدار pH، کربن آلی و روی قابل‌جذب در خاک: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار تیمارها بر مقدار pH، کربن آلی و روی قابل‌دسترس خاک در سطح احتمال یک درصد است (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

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

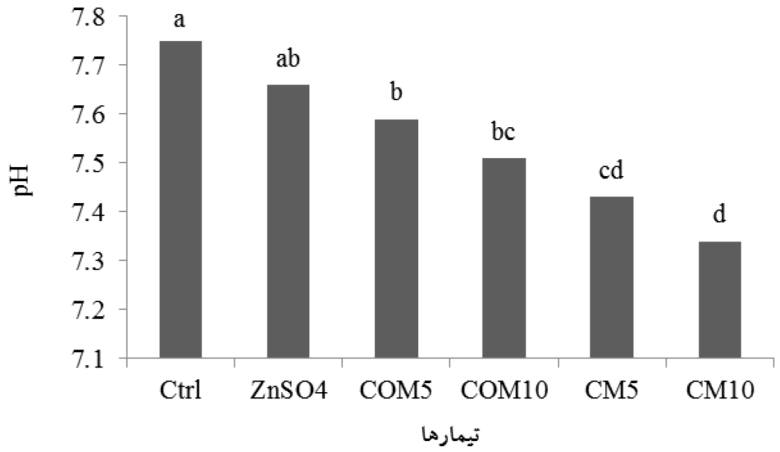
Table 3. Analysis of variance of treatment effects on some characteristics of soil.

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

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

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 (۷/۳٤) و بیش‌ترین مقدار pH در تیمار شاهد (۷/۷) مشاهده شد (شکل ۱). همچنین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کربن آلی خاک با مقادیر ۰/۲٤ و ۰/٥٦ درصد به‌ترتیب در تیمارهای کود گاوی ۱۰ تن در هکتار و شاهد مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر pH خاک.

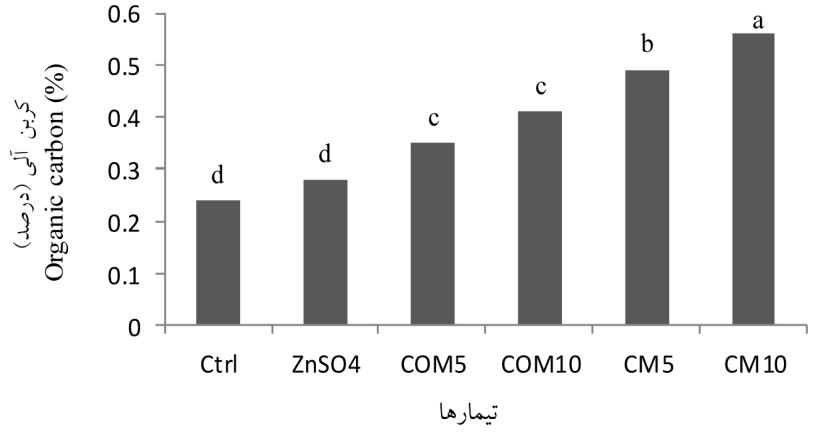
Ctrl: شاهد، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (٤۰ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

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

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- آزمون میانگین تیمارها بر میزان کربن آلی.

Ctrl: شاهد، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (٤٠ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (٥ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (١٠ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (٥ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (١٠ تن در هکتار).

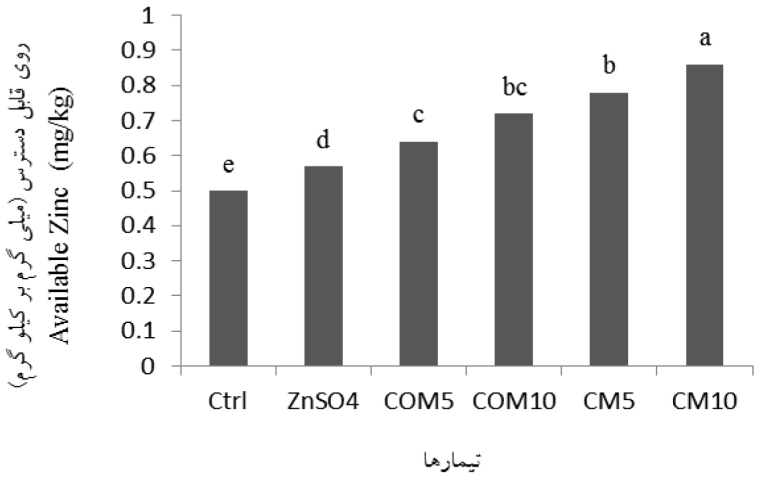
Figute 2. Mean comparison effect of treatments on amount organic carbon.
Ctrl: control, $ZnSO_4$: Zinc sulfate chemical fertilizer (40 kg/ha), COM5: Compost (5 ton/ ha), COM10: Compost (10 ton/ha), CM5: Cow manure (5 ton/ha), CM10: Cow manure (10 ton/ha).

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 (٤١). اقبال و همکاران (١٦) 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 (٥٨). از سوی دیگر با توجه به زیاد بودن ظرفیت بافری خاک‌های آهکی، مقادیر زیادی از کود آلی و مدت زمان بسیار طولانی لازم است تا کاهش قابل‌ملاحظه‌ای در pH خاک ایجاد شود (٨). همچنین کاربرد کود حیوانی یا کمپوست می‌تواند باعث افزایش مواد آلی خاک شود (٧). کانچی کریمس وسیانگ، (٢٧) 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 قابل‌جذب در خاک نشان‌دهنده تأثیر مثبت تیمارهای مورد استفاده نسبت به شاهد بوده و بیش‌ترین مقدار روی قابل‌جذب در خاک در تیمار کاربرد کود گاوی ١٠ تن در هکتار با افزایش ٧٢ درصدی نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ٣).

www.SID.ir

Archive of SID



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

Ctrl: شاهد، **$ZnSO_4$**: کود شیمیایی سولفات روی (٤٠ کیلوگرم در هکتار)، **COM_5**: کپوست (٥ تن در هکتار)، **COM_{10}**: کمپوست (١٠ تن در هکتار)، **CM_5**: کود گاوی (٥ تن در هکتار)، **CM_{10}**: کود گاوی (١٠ تن در هکتار).

Figute 3. Mean comparison effect of treatments on amount available zinc of soil.
Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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).

افزودن بقایای گیاهی (ذرت، گندم و برنج) و کودهای آلی مختلف (خوکی، گاوی و ورمی‌کمپوست) در خاک آهکی تحت کشت برنج، موجب افزایش میزان روی و آهن قابل‌جذب در مقایسه با شاهد بود (١٥). 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 (٤). تأثیر کودهای آلی بر فراهمی عناصر روی، مس، آهن و دیگر عناصر را می‌توان به دو صورت مستقیم مانند افزایش غلظت یک عنصر در خاک به‌علت مقدار زیاد آن عنصر در کود و غیرمستقیم مانند تأثیر بر pH، فعالیت میکروبی و رشد ریشه در خاک عنوان کرد (٤٩).

تأثیر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد: نتایج تجزیه واریانس در جدول ٤ نشان می‌دهد که تأثیر تیمارهای کودی بر عملکرد ریشه، ساقه، برگ و گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر عملکرد بابونه آلمانی.

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

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

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تمامی تیمارها به‌استثنای کمپوست باگاس در سطح ۵ تن در هکتار سبب افزایش عملکرد ریشه (۱۲/۳ تا ۱۵٦ درصد) نسبت به شاهد شدند (جدول ۵). همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کودهای آلی و شیمیایی عملکرد ساقه را ۱۱/۱٦ تا ٤۳/٦ 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 تحت‌تأثیر 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 ادویه‌ای برای رشد و عمکرد ایده‌آل به خاک‌های حاصلخیز با زهکشی خوب نیاز دارند، که برای بهبود حاصلخیزی خاک می‌توان از کودهای آلی بهره برد، که علاوه بر افزایش باروری خاک، به نگهداری بیش‌تر رطوبت در خاک نیز کمک می‌نماید (۱۸). مصرف کودهای آلی، سبب افزایش مقدار مواد آلی، فعالیت میکروبی و فراهمی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف مورد نیاز گیاه و کاهش تلفات عناصر از خاک می‌شود (٦۳). بالاترین عملکرد کاه و کلش و بذر اسفرزه، در تیمار کمپوست و کود گاوی به مقدار ۸ تن در هکتار به‌دست آمد (۳۰). همچنین پوریوسف و همکاران (۵۳) در آزمایش خود گزارش کردند که بالاترین عملکرد اسفرزه در تیمار ۲۰ تن کود گاوی در هکتار به‌دست آمد که برتری آن نسبت به شاهد و کود شیمیایی به‌ترتیب ۲٦/۸٪ و ۱۰/٦٪ بود. استفاده از کمپوست نیز موجب افزایش عملکرد گل در گیاه دارویی بابونه شد (۵).

مصلح و همکاران (٤۲) 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 نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.)، رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) و سیدریتیس (*Sideritis montana*) گردیدند (۱۷).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین تیمارها بر عملکرد بابونه آلمانی.

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

ویژگی Properties / تیمار Treatments	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)
Ctrl	0.57^{e}	7.70^{d}	4.06^{e}	6.87^{c}
$ZnSO_4$	1.06^{b}	10.93^{a}	6.46^{b}	7.61^{cb}
COM_5	0.64^{de}	8.56^{c}	4.92^{d}	7.48^{cb}
COM_{10}	0.8^{c}	9.66^{b}	6.20^{b}	$7/71^{cb}$
CM_5	0.72^{cd}	9.27^{b}	5.34^{c}	8.17^{ab}
CM_{10}	1.46^{a}	11.06^{a}	7.03^{a}	9.04^{a}

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، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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).

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 معنی‌دار بود (جدول ٦). با این وجود تیمارهای کودی بر صفات قطر ساقه، قطر گل و قطر نهنج تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ٦). کود گاوی و کمپوست باگاس در سطح ۱۰ تن در هکتار و کود شیمیایی سولفات روی سبب افزایش معنی‌دار 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 (٤٥). 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 گل‌جعفری را می‌توان به افزایش دسترسی عناصر غذایی برای گیاه به‌واسطه استفاده از کود مرتبط دانست. پریتی‌پانده و همکاران (٥٤) غلظت‌های ۰، ۵، ۱۰ و ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم آهن و ۰، ۲/۵، ۵ و ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی را بر ارتفاع گیاه نعناع بررسی و گزارش کردند که ارتفاع این گیاه دارویی با افزایش این عناصر به‌طور تدریجی افزایش می‌یابد. کودهای آلی و شیمیایی تعداد پنجه (۵۲ تا ٨٤ 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 پنجه‌زنی می‌شود. تعداد گل به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر کمپوست باگاس و کود گاوی در سطح ۱۰ تن در هکتار قرار گرفت (جدول ۷). همچنین استفاده از کمپوست موجب افزایش شاخص‌های رشدی از جمله تعداد گل در گیاه و عملکرد گل تازه و خشک درگیاه دارویی بابونه شد (۳۳). استفاده از تیمارهای کود آلی و کمپوست موجب افزایش تعداد گل و عمکلرد گل بابونه آلمانی نسبت به تیمارهای کود شمیایی و شاهد شد (۳). ابراهیم و همکاران (۲٦) نیز گزارش نمودند که استفاده از سطوح مختلف کود دامی و کمپوست به‌واسطه افزایش فراهمی عناصرغذایی، تعداد پنجه را در گندم نسبت به تیمار شاهد افزایش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر برخی ویژگی‌های بابونه آلمانی.

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

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

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، * معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ns غیرمعنی‌دار.

** 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.

ویژگی Properties / تیمار Treatments	ارتفاع (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد پنجه Tiller number	تعداد گل Flower number
Ctrl	23.36^{c}	8.33^{c}	472.33^{b}
$ZnSO_4$	28.88^{a}	15.33^{a}	545^{ab}
COM_5	25.26^{bc}	14.33^{ab}	522^{ab}
COM_{10}	26.60^{ab}	15^{ab}	579.33^{a}
CM_5	24.12^{bc}	12.66^{b}	493.67^{ab}
CM_{10}	29.37^{a}	14.66^{ab}	563.33^{a}

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، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (٤٠ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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).

تأثیر تیمارها بر رنگدانه‌های فتوسنتزی: نتایج تجزیه واریانس تیمارها بر کلروفیل a و کلروفیل کل نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بود، اما بر کلروفیل b و کاروتنویید تأثیر معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۸).

www.SID.ir

Archive of SID

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

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

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

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

* is significant at 5%, ns is nonsignificant.

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

جدول ۹- مقایسه میانگین تیمارها بر ویژگی‌های بابونه آلمانی.

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

تیمار Treatments / ویژگی Properties	کلروفیل a (میلی‌گرم/ گرم) Chlorophyll a (mg/g)	کلروفیل کل (میلی‌گرم/ گرم) Total Chlorophyll (mg/g)
Ctrl	1.16^{b}	1.58^{b}
$ZnSO_4$	1.27^{ab}	1.73^{ab}
COM_5	1.31^{ab}	1.79^{ab}
COM_{10}	1.37^{a}	1.85^{ab}
CM_5	1.39^{a}	1.87^{a}
CM_{10}	1.36^{a}	1.85^{ab}

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، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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).

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از کود دامی در خاک سبب رشد ریشه، افزایش رشد سبزینگی، بهبود کیفیت و افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (٤٦). 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. پاندی و همکاران (٤٨) 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 پروتین 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 (١٤/٣ تا ٦٧/٧ درصد) و ساقه (٦/٨٥ تا ۳۱ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد شدند (جدول ۱۱). همچنین تمامی تیمارهای آزمایش به‌استثنای کود شیمیایی سولفات روی، غلظت روی در برگ (۳ تا ٤٢/٢ 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 (٢٨/٦ تا ٣٤٢ درصد)، ساقه (۱۹/۷ تا ۸۸/۲۵ درصد) و برگ (۲۸/۷ تا ١٤٦ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد شدند (جدول ۱۳). همچنین تمامی تیمارها به‌استثنای کود شیمیایی سولفات روی سبب افزایش جذب روی در گل (۱۲/٤۱ 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 بابونه 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. آچیبا 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 وسینگ، (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 (٦٢). گزارش‌های 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 (٢٤). اقبال و همکاران (١٦) 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 (١٤). برخی مطالعات گزارش کردند که با فراهم شدن عنصر روی در محیط رشد، جذب این عنصر در ریشه و اندام هوایی افزایش می‌یابد (٤٨). دهالیوال و همکاران (١٥) با افزودن بقایای گیاهی (ذرت، گندم و برنج) و کودهای آلی مختلف (خوکی، گاوی و ورمی‌کمپوست) 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.

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

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

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

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

www.SID.ir

Archive of SID

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^{c}	14.4^{d}	$ZnSO_4$
25.4^{c}	19.1^{d}	29.8^{c}	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، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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				
منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	جذب روی ریشه Zn uptake in root	جذب روی ساقه Zn uptake in shoot	جذب روی برگ Zn uptake in leaf	جذب روی گل Zn uptake in flower
تیمار Treatments	5	0.0002**	0.012**	0.004**	0.004**
خطا Error	12	0.00000062	0.000065	0.00000807	0.00008
ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation (%)		5.28	2.66	2.33	4.59

** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

** is significant at 1%

www.SID.ir

Archive of SID

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^{e}	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^{cd}	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، $ZnSO_4$: کود شیمیایی سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار)، COM_5: کپوست (۵ تن در هکتار)، COM_{10}: کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، CM_5: کود گاوی (۵ تن در هکتار)، CM_{10}: کود گاوی (۱۰ تن در هکتار).

Ctrl: control, $ZnSO_4$: 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

به‌طورکلی 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. اضافه‌کردن کودهای آلی به خاک می‌تواند شکل قابل‌جذب عناصر غذایی و همچنین تشکیل کمپلکس‌های آلی قابل‌جذب توسط گیاه را افزایش دهد. با توجه به سیستم‌های تغذیه‌ای خاص‌گیاهان 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 کارآیی 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 به‌دلیل 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. به‌طورکلی 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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., Siahsar, 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 characterestics 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.Bergkavist, 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. 20l3. Differential response'of manures in transformation of DTPA and total zinc and iron in rice transplanted on light textured soils of pungab. 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 maze 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 Egypation 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 amendments 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., Astaraeii, 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 (*Offcinalis 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)

www.SID.ir

Archive of SID

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.Mkhabelaa, 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 Rafieiolhossaini, 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.Raeisi, 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 Novrember, 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.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 8(2), 2018
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2017.10968.1639

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

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

S. Monjezi[1], *M. Norouzi Masir[2], A.A. Moezzi[3] and M. Mahmoodi Sourestani[4]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,
[2]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,
[3]Associate Prof., Dept of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran,
[4]Associate 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

www.SID.ir