فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۳، صفحات ۷۶-۶۹
(پاییز ۱۳۹۴)

اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد گیاه دارویی پنیرک *Malva silvestris* L.

حسن نورافکن *
گروه علوم باغبانی
دانشکده کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
میانه، ایران
نشانی الکترونیک✉:
hassannourafcan@gmail.com
*مسئول مکاتبات

مهتاب پویان‌فر و زهرا محمودی‌راد
گروه علوم باغبانی
دانشکده کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
میانه، ایران
نشانی الکترونیک✉:
pouyanfarmahtab@gmail.com
mahmoudirad.plant@gmail.com

چکیده پنیرک جزو گیاهان دارویی ارزشمندی است که از گل‌ها و برگ‌های آن در بسیاری از کتاب‌های مرجع داروشناسی به عنوان گیاه دارویی یاد شده است. تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد پنیرک در قالب طرح کاملاً تصادفی، به صورت گلدانی انجام گرفت. تیمارها شامل پنج سطح ورمی‌کمپوست (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵و ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک) در سه تکرار انجام گرفت. در بیشتر صفات مورد ارزیابی شامل قطر یقه، وزن تر و خشک دم‌برگ، عرض گستردگی ریشه، تعداد برگ، قطر تاج پوشش، طول دم‌برگ، وزن خشک بوته، وزن تر و خشک ریشه، طول و عرض برگ، ورمی کمپوست ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک بیشترین اثر افزایشی را نشان داد ولی تیمار ورمی کمپوست ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک بر وزن تر برگ اثر بهتری داشت. در وزن تر بوته نیز، تیمارهای ۱۵ و ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک ورمی‌کمپوست در بالاترین سطح آماری قرار گرفتند احتمالاً اثر مثبت ورمی‌کمپوست به سبب داشتن ویژگی‌های ساختاری و دارا بودن مواد مغذی باشد که توانسته است خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را بهبود بخشیده و تاثیر مطلوبی بر رشد و نمو گیاه پنیرک داشته باشد و استفاده از کودهای زیستی به تنهایی و یا در ترکیب با کود شیمیایی می‌تواند در کشت و پرورش گیاهان دارویی که توصیه کمتری برای مصرف مواد شیمیایی می‌شود، تأثیر مثبتی داشته باشد.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۳**
تاریخ دریافت: **۹۴/۰۲/۱۴**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۰۸/۲۳**

واژه‌های کلیدی:
- **بستر کاشت**
- **کشت ارگانیک**
- **کود آلی**
- **شاخص رشد**
- **مواد مغذی**

مقدمه پنیرک[1] از گیاهان دارویی ارزشمندی است که از گل‌ها و برگ‌های آن در بسیاری از فارماکوپه‌های معتبر به عنوان دارو یاد شده و خواص درمانی آن مورد بررسی قرار گرفته‌است. از این گیاه برای معالجه سرفه و به عنوان خلط‌آور و همچنین برای درمان زخم‌های معده و ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود. گل‌ها و برگ‌های این گیاه حاوی مواد موسیلاژی، تانن، مواد تلخ و گلیکوزید مالوین[2] است.[۱۶] بسیاری از دانشمندان عقیده دارند که مواد آلی خاک، یک عنصر کلیدی در ارزیابی کیفیت خاک است. مطالعات مزرعه‌ای و گلخانه‌ای متعددی اثرات ورمی‌کمپوست‌های مختلف را در گستره وسیعی از غلات، حبوبات، سبزیجات، گیاهان زینتی، دارویی و زراعی را تأیید نموده است. انبوهی از شواهد وجود دارد که نشان می‌دهد ورمی‌کمپوست در رشد، تولید و باروری گیاهان به‌طور معنی‌داری می‌تواند موثر واقع شود. این افزایش رشد در گیاه به سازوکارهای مختلف نسبت داده می‌شود.[۸] از ویژگی‌های اختصاصی این کود می‌توان به افزایش نسبت اسانس‌ها و مواد مؤثره در گیاهان دارویی، حفظ رنگ و عطر گل‌ها در طی زمان عرضه، جلوگیری از زرد شدن و ریزش برگ‌ها و از ویژگی‌های عمومی آن می‌توان به افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی، ارتقای مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زای خاکزاد، کاهش و نهایتاً حذف مصرف کودهای شیمیایی و مواد محرکه رشد خارجی، افزایش نسبت تبدیل جوانه‌های رویشی به زایشی، تشدید ریشه‌زایی و رشد قلمه‌ها، حاوی سطح بالایی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان، تأمین‌کننده عناصر اساسی در ایجاد عطر و طعم در محصولات کشاورزی، افزایش زمان انبارداری محصولات جمع‌آوری شده با حفظ کیفیت اشاره نمود.[۱۱] این ترکیبات آلی سبک، فاقد بو و عاری از بذر علف‌های هرز است.[۸] همچنین ورمی‌کمپوست دارای تنوع زیستی‌میکروبی وسیع و فعال می‌باشد.[۲] ریزموجودات قادر به تولید تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در مقادیر قابل توجهی هستند.[۶] رشد گیاهان به‌دلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم مواد هومیکی[3] موجود در ورمی‌کمپوست، تحریک می‌شود. عمل این مواد مانند تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی است.[۳] بررسی‌ها نشان داده‌است که مصرف ورمی‌کمپوست، غلظت فسفر را در دانه بادام‌زمینی و بخش هوایی گیاه شبدر قرمز[۱۳] و غلظت‌های نیتروژن، فسفر و پتاسیم را در میوه گوجه‌فرنگی[۲۳] به‌طور معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داده است. با استفاده از ورمی‌کمپوست، رشد گیاهانی مانند فلفل و کاهو افزایش یافته است.[۴] با مصرف سه تن در هکتار ورمی‌کمپوست، عملکرد بیولوژیک در گیاه نخود در مقایسه با شاهد، به‌طور چشم‌گیری افزایش یافت.[۹] *شکوهی (۲۰۱۳)*، نیز اثرات مثبت ورمی‌کمپوست را بر بوته‌دهی، گل‌دهی، کلروفیل و تعداد غلاف‌های پر در بوته‌های گیاه نخود گزارش کرده‌است.[۲۱] افزایش پتاسیم غده سیب‌زمینی[۱۴] و ارتفاع و وزن بیشتر گیاه رزماری[۱۵] در سطح ۵٪ معنی‌دار گزارش شده است. افزایش سطح برگ در محیط حاوی ورمی‌کمپوست در گیاه سیاه‌دانه[۱]، تربچه و همیشه‌بهار[۲۲] و خیار[۲۰] نشان داده شده است. *لادن‌مقدم و همکاران (۲۰۱۳)* در بررسی اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر گیاه همیشه‌بهار نشان دادند که تیمار ۴۰٪ تأثیرات مطلوبی بر عملکرد گیاه دارد.[۱۲] بررسی اثر ورمی‌کمپوست بر خصوصیات مورفولوژک و فیزیولوژیک گیاه مرزه‌تابستانه[4] افزایش معنی‌داری را در تمام پارامترهای رویشی به جز نسبت وزن‌خشک شاخساره به ریشه نشان داده‌است.[۱۸]

هدف این تحقیق تعیین اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد گیاه دارویی پنیرک بود.

[1] *Malva silvestris* L.
[2] malvin
[3] humic materials
[4] *Satureja hortensis* L.

مواد و روش‌ها برای انجام آزمایش، بذرهای گیاه دارویی پنیرک از شرکت پاکان بذر اصفهان خریدرای شد. بستر کاشت یا خاک مورد استفاده در گلدان از خاک هلندی تهیه‌شده از شرکت گلبان (جدول ۱) و کود ورمی‌کمپوست به‌کار برده‌شده محصول تولیدی شرکت ایران‌سبز بود. تیمارها شامل مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک) بود. ورمی‌کمپوست توسط ترازوی دیجیتالی به مقادیر مورد نیاز توزین و سپس بر اساس نقشه طرح با خاک مخلوط گردید. بذرها در بسترهای آماده‌شده کاشته شد و بلافاصله آبیاری انجام گرفت. پس از اطمینان از استقرار گیاه، عملیات وجین انجام شد و آبیاری بسته به شرایط آب و هوایی و نیاز گیاه صورت گرفت. در این آزمایش از هیچ‌گونه علف‌کش و آفت‌کشی استفاده نشد. پس از رسیدن گیاه به مرحله رشدی مناسب و قبل از گل‌دهی برداشت صورت گرفت. صفات مورد ارزیابی در این بررسی شامل قطر یقه، وزن تر و خشک دمبرگ، گستردگی عرض ریشه، تعداد برگ، قطر تاج پوشش، طول دمبرگ، وزن تر و خشک بوته، وزن تر و خشک ریشه، طول و عرض برگ، وزن تر و خشک برگ، ارتفاع بوته، طول ریشه بود. طرح آزمایشی مورد استفاده در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن به وسیله نرم افزار آماری SAS ver. 9.1 در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث تیمارهای مورد استفاده بر تمام شاخص‌های اندازه‌گیری شده به‌جز ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، طول ریشه و برگ اثر معنی‌داری نشان داد.تیمار ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری بر عملکرد وزن‌تر بوته پنیرک در سطح احتمال ۱٪ داشت (جدول ۲). با افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست تا ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک، شاخص وزن‌تر بوته افزایش یافت ولی با ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک در یک سطح آماری قرار گرفت. در وزن خشک دمبرگ نیز با افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست تا ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک، شاخص وزن‌تر بوته افزایش یافت ولی با ۵ و ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک در یک سطح آماری قرار گرفت (جدول ۳).

در قطر یقه، وزن تر دمبرگ، گستردگی عرض ریشه، تعداد برگ، طول دمبرگ، وزن خشک بوته، وزن تر و خشک ریشه و عرض برگ یک روند یکسانی مشاهده گردید و با افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست تا ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک مقادیر شاخص‌های فوق افزایش یافت ولی با افزایش میزان مصرف ورمی‌کمپوست از مقادیر فوق کاسته شد. در قطر تاج پوشش نیز با افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست تا ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک، افزایش مشاهده شد ولی با کاربرد مقادیر کم ورمی‌کمپوست، قطر تاج پوشش از شاهد نیز کمتر بود (جدول ۳).

تیمار ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری بر وزن تر برگ پنیرک در سطح احتمال ۱٪ داشت (جدول ۲) و با افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست افزایش یافت و در ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک بالاترین میزان وزن تر برگ به‌دست آمد (جدول ۳).

کود ورمی‌کمپوست مواد مغذی مورد نیاز برای رشد گیاهان را در شکل قابل جذب نظیر نیترات، فسفات، کلسیم قابل تبادل، پتاسیم محلول و سایر مواد در اختیار گیاه قرار می‌دهد.[۱۹]ورمی‌کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیک خاک مانند افزایش بیوماس میکروبی و عرضه پایدار مواد غذایی پرمصرف و نیز وجود مواد تنظیم‌کننده‌های رشد می‌تواند موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه گردد.[۵]به طور کلی، افزایش ورمی‌کمپوست باعث افزایش ارتفاع بوته و سایر صفات رویشی پنیرک شده است و به احتمال، افزایش مصرف ورمی-کمپوست باعث افزایش عناصر ماکرو (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) و عناصر میکرو (آهن، مس، روی و منگنز و...) که در فعالیت‌های گیاه نقش اساسی دارند شده است و از

طرفی ورمی‌کمپوست با داشتن موادی مانند ویتامین ب۱۲ و اکسین که از هورمون‌های محرک رشد گیاه می‌باشد باعث افزایش رشد رویشی و ارتفاع ساقه این گیاه شده است.[۲۴] نتایج مطالعات *قاسمی و همکاران (۲۰۱۴)*، روی گیاه گوجه‌فرنگی نشان داد که افزایش سطح ورمی‌کمپوست باعث افزایش طول‌ریشه، ارتفاع‌گیاه، عملکرد وزن‌تر و وزن‌خشک ریشه، شاخساره و جذب فسفرریشه و شاخساره می‌گردد.[۷] وجود مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی به‌ویژه اکسین و جیبرلین می‌تواند دلیل افزایش رشد در شاخص‌های رشدی گیاهان باشد. وجود مواد موثر و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی نظیر اکسین، سیتوکنین‌ها، مواد هومیک و سایر مواد در ورمی‌کمپوست اثبات شده‌است.[۱۹] در نتایج تحقیقات *رضوانی (۲۰۰۷)* بر روی دو رقم اصلاح‌شده بابونه گلدهی‌زودتر و بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۱۵٪ گزارش شده است.[۱۷] ورمی‌کمپوست تولید شده از ضایعات حیوانی نسبتاً یکنواخت هستند و کیفیتی پایا دارد و در این ماده آلودگی‌های اولیه کاهش یافته و در یک دوره‌ی طولانی عناصر غذایی را برای مصرف گیاه حفظ می‌کند. نتایج تجزیه خاک نشان داده است که افزایش کاربرد ورمی‌کمپوست باعث افزایش غلظت عناصر کلسیم، پتاسیم، منیزیم، فسفر خاک و همچنین درصد ماده آلی خاک شده است. در مقایسه تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان، گیاهان تحت تیمار با ورمی‌کمپوست ارتفاع بوته، عملکرد برگ، عملکرد تر و خشک اندام‌های هوایی بیشتری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بودند.[۲۴] ورمی‌کمپوست به سبب ویژگی‌های ساختاری و دارابودن موادمغذی فراوان می‌تواند خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را بهبود بخشیده و تاثیر مطلوبی بر رشد و نمو گیاهان داشته باشد.[۱۰] به طور کلی، افزایش مصرف ورمی‌کمپوست باعث افزایش طول ریشه و صفات مربوط به آن در پنیرک شده است و می‌توان گفت ورمی-کمپوست به علت داشتن خصوصیاتی مانند تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای اتمسفر معدنی و آزادسازی تدریجی آن‌ها و نیز ظرفیت بالای نگهداری آب، باعث پوکی خاک شده و راه را برای عبور هوا و افزایش تهویه خاک فراهم ساخته است و این امر سبب بهبود رشد و توسعه سیستم ریشه‌ای در این گیاه شده و طول ریشه را افزایش داده است.[۲۴]

نتیجه گیری کلی استفاده از کود آلی ورمی‌کمپوست در کشت گیاه دارویی پنیرک نشان داد که کاربرد این کود نتایج مثبتی بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گذاشته است. مقایسه‌های انجام یافته نشان می‌دهد کاربرد ورمی‌کمپوست نسبت به تیمار شاهد در بیشتر خصوصیات مورد ارزیابی برتری داشته و می‌توان گفت مصرف ورمی‌کمپوست در کاشت گیاهان دارویی، سبب افزایش کمیت محصول می‌شود. بر طبق مشاهدات و نتایج مقایسه میانگین‌ها، تیمار ورمی‌کمپوست ۱۵ گرم در کیلوگرم خاک موجب بهبود در عملکرد و رشد پنیرک شده است. کاربرد کودهای زیستی به تنهایی و یا در ترکیب با کود شیمیایی در بهبود صفات کمی و کیفی گیاهان دارویی تأثیر مثبتی داشته و به جای مصرف مداوم کود شیمیایی می‌توان با استفاده‌ی بهینه از نهاده‌های زیستی در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی ناشی از مصرف کود شیمیایی گام برداشت.

جدول ۱) مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده در گلدان **Table 1) Physicochemical characteristics ofpot soil**

EC	pH	N (%)	P (%)	K (%)	OC (%)	OM (%)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Mesh Size (mm)
1-1.5	7-8	0.8	2	0.7	26	46	1600	125	6

جدول ۲) تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک پنیرک تحت تأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست

Table 2)Variance analysis of mallow morphological characteristics affected by different levels of vermicompost

Source of variation	df	mean of squares								
		width of the root spread	root length	leaf width	leaf length	leaf number	petiole length	plant height	crown diameter	canopy diameter
Treatment	5	1.55 **	0.54 ns	0.77 *	0.305 ns	0.51 *	3.84 **	2.33 ns	0.009*	1041.49**
Error	10	0.16	0.45	0.17	0.088	0.11	0.76	1.40	0.002	5.11
CV(%)	-	21.32	12.69	17.15	18.56	9.65	14.89	20.30	24.80	8.81

ادامه جدول ۲ **Table 2 Continued**

Source of variation	df	Mean of squares							
		plant fresh weight	rootfresh weight	petiole fresh weight	leaf fresh weight	plantdry weight	rootdry weight	petioledry weight	leaf dry weight
Treatment	5	0.07**	0.0007**	0.01**	0.051**	0.0009**	0.0002**	0.0001*	0.0004 ns
Error	10	0.012	0.00008	0.0005	0.001	0.0001	0.00002	0.00003	0.0002
CV(%)	-	33.65	27.05	21.47	21.60	35.68	29.30	37.21	33.09

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

ns, * and **: non-significant are significant at 5 and 1% of probability levels, respectively.

جدول ۳) اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر صفات مورفولوژیک پنیرک

Table 3) Effect of vermicompost different levels on some morphological characteristics of Mallow

Treatment	width of the root spread (cm)	leaf width (cm)	leaf number (n/p)	petiole length (cm)	crown diameter (cm)	canopy diameter (cm)
vermicompost 0 g/kg	1.99 *b	2.44 b	3.88 ab	5.80 b	0.18 b	25.53 b
vermicompost 5 g/kg	1.32 b	2.06 b	3.22 b	4.46 b	0.19 b	8.89 d
vermicompost 10 g/kg	1.56 b	2.18 b	3.22 b	5.48 b	0.14 b	13.23 c
vermicompost 15 g/kg	3.13 a	3.32 a	4.10 a	7.59 a	0.29 a	56.50 a
vermicompost 20 g/kg	1.57 b	2.33 b	3.34 b	5.59 b	0.18 b	24.22 b

ادامه جدول ۳ **Table 3Continued**

Treatment	petiole dry weight (gr)	root dry weight (gr)	plant dry weight (gr)	leaf fresh weight (gr)	petiole fresh weight(gr)	root fresh weight (gr)	plant fresh weight (gr)
vermicompost 0 g/kg	0.013 ^{b}	0.012 ^{b}	0.02 ^{b}	0.13 ^{c}	0.10 ^{b}	0.02 ^{b}	0.26 ^{b}
vermicompost 5 g/kg	0.018 ^{ab}	0.010 ^{b}	0.01 ^{b}	0.08 ^{c}	0.06 ^{b}	0.03 ^{b}	0.17 ^{b}
vermicompost 10 g/kg	0.014 ^{b}	0.014 ^{b}	0.02 ^{b}	0.09 ^{c}	0.08 ^{b}	0.03 ^{b}	0.20 ^{b}
vermicompost 15 g/kg	0.029 ^{a}	0.031 ^{a}	0.06 ^{a}	0.24 ^{b}	0.21 ^{a}	0.06 ^{a}	0.51 ^{a}
vermicompost 20 g/kg	0.007 ^{a}	0.011 ^{b}	0.01 ^{b}	0.39 ^{a}	0.08 ^{b}	0.02 ^{b}	0.49 ^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

*means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.

References

1. Abolhasani H, Mahmoudi S, Sayarizehan M (2014) Biological effect of chemical fertilizers and vermicompost on some growth characteristics of Nigella (*Nigella sativa* L.). The first national conference on sustainable management of soil resources and the environment of Iran. [in Persian with English abstract].
2. Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C, Metzger JD (2004) Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technology 93: 145-153.
3. Atiyeh RM, Edwards CA, Subler S, Metzger JD (2000) Earthworm processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigolds and vegetable seedlings. Compost Science and Utilization 8: 215-223.
4. Edwards CA, Burrows I (1988) The potential of earthworm composts as plant growth media, in Earthworms. In: C.A. Edwards and E.F. Neuhauser (eds.). Environmental and Waste Management, SPB Academic Publishing: The Hague, the Netherlands 211-220.
5. Flowers TJ, Yeo AR (1995) Breeding for salinity resistance in crop plants. Australian Journal of Plant Physiology 22: 875-884.
6. Frankenberger WT, Arshad M (1995) Phytohormones in Soils: Microbial Production and Function, Marcel Dekker Incorporation: New York.
7. Ghasemi S, Yavari M, Hosseini J (2014) Effect of vermicompost on the growth and phosphorus attraction and yield of tomato in a calcareous soil. The first national conference on sustainable soil and the environment. [in Persian with English abstract].
8. Hassanpour J (2012) The history and production of vermicompost in Iran and worhd. Proceedings of the first workshop on production and processing of vermicompost. Islamic azad University, Varamin branch, Varamin, Iran. [in Persian with English abstract].
9. Jat RS, Ahlawat IPS (2006) Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence. Journal of Sustainable Agriculture 28: 41-54.
10. Khourmizi A, Ganjali A, Abrishamchi P, Parsa M (2013) The effect of the interaction of vermicompost and Salt stress on some morphological, physiological and biochemical plants growing of Derakhshan red bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iran bean research publication 4(1): 89-81. [in Persian with English abstract].
11. Kheirkhahrahimabad K, Lotfi k (2012) Vermicompost, Wondrous phenomenon. Monthly analysis, news and education 42: 44-48. [in Persian].
12. Ladanmoqadam A, Babaei A, Orqieardabili Z, Saeedi F (2013) Effect of different levels of vermicompost on quantitative and qualitative indicators of *Calendula officinalis*. Proceeding of the second national congress on organic farming of Iran. [in Persian with English abstract].
13. Mohanty S, Paikaray N.K, Rajan A.R (2006) Availability and uptake of phosphorus from organic manures in groundnut (*Arachis hypogea* L.) corn (*Zea mays* L.) sequence using radio tracer technique. Geoderma 133: 225-230.
14. Malek A, Ameriyan M, Asghari H, Akhiyany A (2014) Effect of *Arbuscular myorrhizae* and organic fertilizers, vermicompost and humic acid on potassium concentration in the leaves and tubers of potatoes in a rich soil of potassium. The first national conference on sustainable management of soil resources and the environment of Iran. [in Persian with English abstract].
15. Moradi M, Ardesheer F (2014) Comparison of different levels of vermicompost and vermicompost extract on rosemary plant growth. The first congress of electronic technologies to achieve sustainable development of Iran. [in Persian with English abstract].
16. Omidbaigi R (2004) Approaches to production and processing of medicinal plants. Volume 3. Astane qodse razavi press. 198-201 [in Persian].
17. Rezvani F (2007) Effect of vermicompost and irrigation on morphological characteristics, the two cultivars of *Matricaria chamomilla* essential oil components. Master Thesis Agricultural Sciences. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. [in Persian with English abstract].
18. Rostmpourkarizaki A (2014) Effect of mycorrhizal fungi and vermicompost on morphological and physiological characteristics of summer savory (*Satureja hortensis* L.) under salt stress. Master Thesis, Agriculture College. Mashhad Ferdowsi University, Mashhad, Iran. [in Persian with English abstract].
19. Safarkhanlou L, Torkmani-e bjodny H (2007) Vermicompost production: modern methods of waste management. Proceeding of the 3rd national conference of waste management 488-479. [in Persian].
20. Sallaku G, Babaj I, Kaciu S, Balliu A (2009) The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings under saline conditions. Journal of Food, Agriculture and Environment 7: 869-872.

21. Shokouhi S (2013) Effect of cow manure Vermicompost and Waste edible fungi on the growth and yield of Chickpea and soil characteristics. Master Thesis, Ferdowsi University of Mashhad,Mashhad, Iran. [in persian with english abstract].
22. Warman PR, AngLopez MJ (2010) Vermicompost derived from different feed stocks as a plant growth medium. Bioresource Technology 101: 4479-4483.
23. Zaller JG (2007) Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. Scientia Horticulturae 112: 191-199.
24. Pezeshki A (2014) Effect of vermicompost and urea foliar application on morphophysiological traits and essential oil gain of Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.). Master Thesis. Horticultural Science Department, Agriculture Faculty, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran [in Persian with English abstract].

The effect of different levels of vermicompost on morphological traits and yield components of mallow (*Malva silvestris* L.)

Agroecology Journal
Volume 11, Issue 3, pages: 69-76
(autumn, 2015)

Hassan Nourafcan*

Department of Horticulture
College of Agriculture
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran

Email✉:hassannourafcan@gmail.com
(corresponding author)

Mahtab Pouyanfar and Zahra Mahmoudirad

Department of Horticulture
College of Agriculture
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran

Email✉: pouyanfarmahtab@gmail.com
mahmoudirad.plant@gmail.com

Received: 04 May 2015 **Accepted:** 14 November 2015

ABSTRACT Mallow (*Malva silvestris* L.) is a valuable medicinal plant which its flower and leaf are mentioned in many pharmacopoeias as drugs with therapeutic properties. The study was conducted based on a completely randomized design with three replications to evaluate the effect vermicompost different rates on morphological characteristics and yield components of mallow in pot conditions in 2014. Treatments were five rates of vermicompost (0, 5, 10, 15 and 20 g/kg). In most of traits such as crown diameter, petiole fresh and dry weight, the root spread width, leaf number, canopy diameter, petiole length, plant dry weight, root fresh and dry weight, leaf width and length vermicompost 15 g/kg showed the greatest increment. However, application of vermicompost in 20 g/kg had better effect on leaf fresh weight. In plant fresh weight, vermicompost 15 and 20 g/kg had better effect. Vermicompost positive effect might be due to the structural characteristics and the presence of nutrients which could improve soil physicochemical properties and a positive effect on mallow growth. Using of sole bio-fertilizers or in combination with chemical fertilizers could have positive effect in medicinal plants cultivation.

Keywords:
- growth index
- growth medium
- nutrients
- organic culture
- organic fertilizers