اثر کودهای آلی و زیستی بر صفات رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی ماریتیغال

Effect of organic manure and bio-fertilizer on growth traits and quantities yield in milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaerth)

لاله ولایی[1*]، قربان نورمحمدی[2]، طاهره حسنلو[3]، محمدرضا حاج سیدهادی[4]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران.
۲- استاد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
۳- استادیار بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج. کرج، ایران.
۴- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران.

نویسنده مسوول مکاتبات: l.valaii@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۱۱

چکیده

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع در رودهن در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. تیمارها شامل پنج سطح کود ورمی‌کمپوست (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و کود زیستی فسفات بارور ۲ در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح با بذر) بودند. نتایج نشان داد ورمی‌کمپوست اثر معنی‌داری بر تمامی صفات مورد بررسی داشتند. تلقیح بذر با فسفات بارور ۲ اثر معنی‌داری بر تعداد کاپیتول، وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر گل، وزن تر کل بوته، وزن خشک گل، وزن خشک کل بوته و عملکرد بذر داشت. همچنین از بین صفات مورد بررسی تنها قطر کاپیتول تحت اثر متقابل ورمی‌کمپوست و کود زیستی معنی‌دار نشد. بیش‌ترین عملکرد بذر به علت افزایش تعداد کاپیتول، قطر کاپیتول و وزن هزار دانه با مصرف ۲۰ تن ورمی‌کمپوست حاصل شد. همچنین صفاتی مانند ارتفاع گیاه، وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر گل، وزن تر کل بوته، وزن خشک گل و وزن خشک کل بوته نیز با مصرف نسبی ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح (هکتار) دارای بیش‌ترین مقدار بودند. با تلقیح فسفات بارور ۲ به‌علت افزایش تعداد کاپیتول در بوته و قطر کاپیتول، عملکرد بذر افزایش یافت. حداکثر عملکرد بذر (۲۱۵۰/۲ کیلوگرم در هکتار) تحت اثر متقابل مصرف نسبی ۲۰ تن ورمی کمپوست × تلقیح فسفات بارور ۲ در واحدسطح (هکتار)حاصل گردید. بنابراین مصرف نسبی ۲۰ تن ورمی‌کمپوست و تلقیح بذر با فسفات بارور ۲ در واحدسطح (هکتار) به‌علت افزایش عملکرد بذر بهترین تیمار بودند.

واژگان کلیدی: ماریتیغال، عملکرد بذر، کود زیستی فسفاته بارور ۲، ورمی‌کمپوست.

مقدمه

ماریتیغال یا خارمریم با نام علمی *Silybum marianum*، گیاهی مرتعی، دارویی است که به صورت علفی و یکساله یا دوساله می‌باشد که در چندین نقطه از کشور ایران به طور طبیعی می‌روید. این گیاه در رویشگاه‌های طبیعی خود در برخی مناطق معتدله با شرایط مدیترانه‌ای، قادر به گذراندن دوره سرمای زمستان است، به‌همین لحاظ می‌تواند به‌صورت یک محصول پائیزه نیز در آن مناطق کشت شود، ولی در قسمت‌های سردسیری، مناطق مدیترانه‌ای ممکن است در فصل بهار کشت شود (امیدبیگی، ۱۳۷۶). در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شیمیایی در زمین‌های کشاورزی موجب معضلات زیست محیطی زیادی از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی، کاهش تنوع زیستی، فرسایش ژنتیکی، ایجاد مقاومت در بیماری‌ها و آفات گیاهی و کاهش میزان حاصلخیزی خاک‌ها گردیده است، کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای آلی و بیولوژیک با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده‌های شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به‌شمار می‌آید (Sharma, 2002). با توجه به اهمیت تطابق زمانی بین آزادسازی عناصر غذایی و جذب گیاه، مشاهده گردید کودهای کندرها عملکرد گیاه را افزایش می‌دهند و سبب کاهش آبشویی عناصر غذایی می‌شوند. ورمی‌کمپوست نیز به‌عنوان یک منبع کندرها از عناصر غذایی، می‌تواند در اکوسیستم‌های زراعی مورد مصرف قرار گیرد (D'Antuono *et al.*, 2002). ورمی‌کمپوست شامل هورمون‌های رشد گیاه مانند اکسین و اسیدهای هومیک می‌باشد که سبب افزایش جوانه‌زنی (Wallace, 2001) رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (Carrubba *et al.*, 2002).

ورمی کمپوست، مزیت‌های بسیاری را برای خاک کشاورزی فراهم می‌کند که شامل افزایش توانایی نگهداری رطوبت، بهتر نمودن ظرفیت نگهداری عناصر غذایی، بهبود ساختمان خاک و افزایش سطح فعالیت میکروبی می‌باشد (Wallace, 2001). حجم بیش‌تر خلل و فرج در ورمی‌کمپوست قابلیت دسترسی آب و عناصر غذایی را برای ریزسازواره‌های خاک افزایش می‌دهد (Griffe *et al.*, 2003). اما ممکن است ورمی‌کمپوست سطح زیست توده میکروبی را کاهش دهد، زیرا کرم‌های خاکی از میکروب‌ها، به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند (Chatterjee, 2002). به‌طورکلی مشاهده عملکرد بالاتر در تیمارهای حاوی ورمی‌کمپوست را می‌توان به‌علت وجود ساختمان فیزیکی مطلوب خاک، وجود هورمون‌های رشد و سطوح بالای آنزیم‌ها و افزایش جمعیت میکروبی دانست (Poudel *et al.*, 2002).

اثرات متنوع ورمی کمپوست بر طیف وسیعی از محصولات شامل غلات، حبوبات و سبزیجات و همچنین گل‌ها و گیاهان زینتی از طریق مطالعات و مزرعه و گلخانه‌ای اثبات شده است (Atiyeh, *et al*., 2000; Edwards, 1995). آنوار و همکاران (Anwar *et al.*, 2005) مشاهده نمودند که مصرف پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی NPK به میزان ۲۵-۲۵-۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه دارویی ریحان نسبت به تیمار شاهد می‌شود.پاندی (Pandey, 2005) در مطالعه خود که روی گیاه دارویی درمنه انجام داد نشان داد که مصرف ورمی‌کمپوست موجب بهبود قابل ملاحظه گل‌دهی در مقایسه با شاهد گردید. ریزسازواره‌های حل‌کننده فسفات با ترشح اسیدهای آلی و استفاده از آنزیم فسفاتاز، با کاهش موضعی pH خاک، فسفر را از فاز نامحلول به فاز محلول خاک وارد می‌کنند. با ترشح اسیدهای آلی موجب افزایش حلالیت فسفات معدنی کم‌محلول نظیر سنگ فسفات می‌شوند و یا با تولید آنزیم فسفاتاز سبب آزاد شدن فسفر از ترکیبات آلی می‌گردد (Gyaneshwar *et al*., 2002). ریزسازواره‌های خاک شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها و اکتینومایست‌ها هستند که قادرند ترکیبات مختلف فسفر راحل کرده و فسفر موجود در آن‌ها را آزاد نماید (Kucey, 1983). بررسی‌ها نشان داد فسفر قابل دسترس گیاهان تحت تاثیر سه عامل غلظت فسفر در محلول خاک، مقدار فسفر قابل تبادل و مقدار نسبی جذب از خاک

قرار می‌گیرد (Rehman, 2004). کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). تحقیق دیگری که روی گیاه علف لیمو توسط راتی و همکاران (Ratti *et al.*, 2001) انجام شد، اعلام گردید که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل کننده فسفات، عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد افزایش داد. نتایج تحقیق عبدالعزیز و همکاران (Abdelaziz *et al.*, 2005) نشان داد کود زیستی حل‌کننده فسفات، شاخص‌های رشد، کیفیت و مقدار اسانس رزماری را بهبود بخشید و باعث افزایش مقدار عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در رزماری گردید. در ضمن کود زیستی از رشد گیاه رزماری در شرایط کمبود آب حمایت می‌کند (Abdolaziz *et al.*, 2005). هدف اساسی از این تحقیق تعیین اثر ورمی‌کمپوست و کود زیستی فسفات بارور ۲ بر صفات رشدی و عملکرد کمی گیاه دارویی ماریتیغال بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه‌ای واقع در منطقه گندک رودهن با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۹۰۰ متری از سطح دریا در بهار سال ۱۳۸۹ اجرا شد. خاک محل آزمایش لوم سیلتی بود. نمونه‌برداری خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر انجام شد که دارای pH برابر ۷/۸، ماده آلی برابر ۰/۸۲ درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به‌ترتیب برابر با ۸ و ۱۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر ۰/۱۰ درصد بود. آزمایش به شکل فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل پنج سطح کود ورمی‌کمپوست (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و کود زیستی فسفات بارور ۲ در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح با بذر) می‌باشند. کود فسفات زیستی که از موسسه زیست فناور سبز فراهم شد که حاوی باکتری‌های *Pseudomonas putida*, *strain* (P_{13}), *Bacillus lentus*, *strain* (P_5) بودند باکتری P_5 (پانتوآ آگلومرانس) و باکتری P_{13} (پسودوموناس پوتیدا) با نام تجاری بارور ۲ بود. ورمی‌کمپوست به‌کار رفته در آزمایش نیز با استفاده از کود دامی و گونه‌ای کرم خاکی به‌نام *Eisenia foetida* در ایستگاه خاک و آب فراهم شد. با توجه به‌نتیجه آزمون خاک و بررسی منابع علمی مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار کود پتاس به‌وسیله شن‌کش با خاک مخلوط گردید. بذر ماریتیغال مورد استفاده در این تحقیق، از بخش گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان فراهم شد. ابعاد هر کرت دو× سه متر و حاوی پنج ردیف کاشت بودند و با فاصله بین کرت ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرار دو متر به‌وسیله بیل اجرا گردید. کاشت ماریتیغال در تاریخ ۲۶ فروردین سال ۱۳۸۹ و پس از این‌که بخشی از بذور مورد نیاز با مایه تلقیح فسفات بارور مخلوط شدند، انجام شد. عملیات آبیاری نیز در طول دوره رشد هر سه روز یک بار براساس تجربه محلی انجام گردید. عملیات مبارزه با علف‌های هرز مزرعه در طول دوره رشد به‌روش مکانیکی و به‌وسیله دست صورت گرفت. در مرحله سه برگی گیاهچه‌ها، تنک و حذف گیاهان ضعیف‌تر انجام شد. در طی نمو و رشد گیاه، نمونه‌ها به‌صورت تصادفی با حذف اثر حاشیه‌ای از هر کرت انتخاب شدند و صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه، وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر گل، وزن تر کل بوته، وزن خشک گل، وزن خشک کل بوته و قطر کاپیتول اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفتند.

۱- بعد از باز شدن گل‌ها و رسیدن کامل کاپیتول‌های هر گیاه نمونه‌برداری گردید و برای خشک شدن کامل در محیط باز قرار گرفت. بعد از خشک‌شدن کاپیتول‌ها، بذرها خارج گردید. ارتفاع گیاه در مرحله گل‌دهی و پس از باز شدن گل‌ها به وسیله خط‌کش مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای این منظور میانگین ارتفاع پنج بوته به‌عنوان ارتفاع گیاه در هر کرت مشخص گردید. ۲- برای تعیین وزن هزار دانه در کرت‌های مختلف از هر کرت پنج بوته انتخاب و میانگین وزن بذر آن‌ها اندازه‌گیری گردید.۳- برای اندازه‌گیری وزن تر و سطح برگ از

هر کرت پنج بوته جدا و در هر نمونه وزن تر برگ و ساقه به‌وسیله ترازوی دیجیتال و سطح برگ اندازه‌گیری و میانگین آن اعمال گردید. بوته‌های اندازه‌گیری شده جهت تعیین وزن خشک در داخل آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل شده از آزمایش، با نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه از نظر آماری تحت اثر ورمی‌کمپوست و اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول یک). ارتفاع گیاه با مصرف ۱۵ تن ورمی کمپوست (۶۷ سانتی‌متر) در مقایسه با شاهد (۴۰/۸۳ سانتی‌متر)، ۶۴/۱ درصد افزایش یافت و با ۵ ، ۱۰ و ۲۰ تن ورمی کمپوست به‌ترتیب برابر ۵۵/۶۷، ۵۴/۳۳ و ۴۹ سانتی‌متر بود، هرچند ارتفاع گیاه از نظر آماری تحت تاثیر فسفات بارور ۲ قرار نگرفت، ولی در تیمار بدون تلقیح (۵۴/۲۰ سانتی‌متر) ارتفاع گیاه به‌میزان ۱۲/۲درصد کم‌تر از تلقیح فسفات بارور ۲ (۶۱/۷۳ سانتی‌متر) بود (جدول دو). بیش‌ترین ارتفاع گیاه تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ (۶۱/۲ سانتی‌متر) و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ (۶۰/۹ سانتی‌متر) به‌دست آمد که از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند، ولی تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی کمپوست × با تلقیح به نسبت ۰/۴۹٪ بیش‌تر از ۲۰ تن ورمی‌کمپوست× با تلقیح بود، کم‌ترین ارتفاع گیاه تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × با تلقیح (۴۱/۶۷ سانتی‌متر) و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح (۴۱/۲ سانتی‌متر) حاصل شد (جدول سه). در خصوص اثر کود فسفات زیستی بر ارتفاع گیاه، باید گفت که این امر احتمالا ناشی از افزایش جذب فسفر و تاثیر آن بر روی بهبود میزان فتوسنتز و رشد بوته ماریتیغال بوده است. نتیجه پژوهش میرزایی حیدری و همکاران (۱۳۸۶) در استفاده از کود زیستی فسفاته (باکتری حل کننده فسفات) در کشت گندم روی صفاتی مانند ارتفاع گیاه تائید کننده همین مطلب می‌باشد. در تحقیق دیگری روی گیاه علف لیمو که توسط راتی و همکاران (Ratti *et al.*, 2001) انجام شد، اعلام گردید که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل کننده فسفات، عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد افزایش داد. ورمی‌کمپوست نیز از طریق قدرت زیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید بیوماس ماریتیغال تاثیر مثبت گذاشته و موجب بهبود ارتفاع گیاه شد. عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم Goral را مورد بررسی قرار دادند و در مورد صفت ارتفاع گیاه به‌نتایج مشابهی دست یافتند. تعداد کاپیتول در بوته از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست در سطح احتمال یک درصد و تحت اثر فسفات بارور ۲ و اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). با نسبت ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح در مقایسه با شاهد تعداد کاپیتول ۴/۸ عدد افزایش یافت، به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد کاپیتول با ۱۵ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح به‌دست آمد که به‌ترتیب برابر ۹/۴۰ و ۱۰/۵۰ عدد بود و از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند و کم‌ترین آن در تیمار بدون ورمی‌کمپوست (۵/۷۰ عدد) و ۵ تن ورمی‌کمپوست (۶/۲۰ عدد) حاصل شد. تعداد کاپیتول در بوته در تیمار با تلقیح (۹/۰۸ عدد) بیش‌تر از بدون تلقیح (۶/۸۴ عدد) بود (جدول دو). کم‌ترین تعداد کاپیتول در بوته (۵/۲ عدد) تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ و بیش‌ترین تعداد آن تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح در تیمار با تلقیح فسفات بارور (۱۲/۶) نتیجه گردید (جدول سه). مصرف مقادیر مناسب ورمی‌کمپوست از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید تنظیم کننده‌های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیش‌تر عناصر غذایی، سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده که این مسأله در نهایت

به افزایش گل‌دهی می‌انجامید. مطالعه آرانکن و همکاران (Arancon *et al.*, 2004) بر ویژگی تعداد گل‌ها بر توت فرنگی مبین همین مطلب است. پاندی (Pandey, 2005) در مطالعه خود که روی گیاه دارویی درمنه انجام گرفت، نشان داد که مصرف ورمی‌کمپوست حاصل از بقایای گیاهی موجب بهبود قابل ملاحظه گل‌دهی این گیاه دارویی در مقایسه با شاهد گردید، در این پژوهش ملاحظه گردید کاربرد ورمی‌کمپوست از طریق کنترل آفات و بیماری‌های خاکزی و بهبود واکنش‌های حیاتی مفید در خاک و نیز جذب آب و عناصر غذایی، باعث افزایش رشد و نمو و گل‌دهی گیاه می‌گردد.

نتایج حاصل از پژوهش میرزایی‌حیدری و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث بهبود معنی‌دار طول و قطر نهنج می‌گردد. قطر کاپیتول از نظر آماری تنها تحت تاثیر ورمی‌کمپوست در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول یک). کم‌ترین قطر کاپیتول (۴/۲۰ میلی‌متر) در تیمار بدون ورمی‌کمپوست به‌دست آمد و بیش‌ترین آن با مصرف نسبی ۱۵ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح حاصل شد که به ترتیب برابر ۷/۸۵ و ۸/۱۰ میلی‌متر بود. هر چند این صفت از نظر آماری تحت تاثیر فسفات بارور قرار نگرفت ولی تحت تیمار بدون تلقیح (۶/۴۲ میلی‌متر) در مقایسه با تلقیح فسفات بارور ۲ (۸/۹۸ میلی‌متر) قطر کاپیتول ۲۸/۵درصد کاهش یافت (جدول دو). مقایسه میانگین تیمارها، حاکی از افزایش قطر کاپیتول تحت تاثیر مصرف ۱۵ تن ورمی‌کمپوست و تلقیح با فسفات بارور را نشان می‌دهد. همان‌طور که صالح راستین (۱۳۸۰) در گزارشات خود افزایش عملکرد تحت تاثیر فسفات را نشان داد. همچنین عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم Goral را مورد بررسی قرار داند. افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث بهبود معنی‌دار طول و قطر نهنج می‌گردد. استفاده از کود زیستی فسفاته (باکتری حل کننده فسفات) در کشت گندم روی صفاتی مانند شاخص تعداد سنبله در واحد سطح اثر معنی‌دار داشت (میرزایی-حیدری و همکاران، ۱۳۸۶). وزن تر برگ از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست و اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح یک درصد و تحت اثر فسفات بارور ۲ در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). با کاربرد ورمی‌کمپوست در مقایسه با شاهد، وزن تر برگ به‌میزان ۵۹/۴۹ درصد افزایش یافت، به‌طوری‌که بیش‌ترین وزن تر برگ (۸۶/۴۱ گرم) تحت ۱۵ تن ورمی‌کمپوست (۸۶/۴۱ گرم) و کم‌ترین آن (۵۴/۱۸ گرم) در تیمار بدون ورمی‌کمپوست حاصل گردید. وزن تر برگ در تیمار تلقیح فسفات بارور ۲ (۷۷/۳۵ گرم) بیش‌تر از تیمار بدون تلقیح (۵۸/۳۲ گرم) بود (جدول دو). بیش‌ترین وزن تر برگ (۷۹/۵۷ گرم) تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ و کم‌ترین آن تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ (۴۱/۳۳ گرم) نتیجه گردید (جدول سه). کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و اسانس رازیانه باعث افزایش وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق دیگری روی گیاه علف لیمو که توسط راتی و همکاران (Ratti *et al.*, 2001) انجام شد، اعلام گردید کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل کننده فسفات، عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد افزایش داد. کاربرد یک ریزسازواره‌ی حل کننده فسفات در یک بستر حاوی پرلیت و ورمی‌کولیت سبب بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک در گیاه دارویی نعناع گردید (Cabello *et al.*, 2005). وزن تر ساقه از نظر آماری تحت تاثیر ورمی کمپوست در سطح احتمال پنج درصد و تحت اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول یک). بیش‌ترین وزن تر ساقه (۱۵۵/۷۶ گرم) با ۲۰ تن ورمی‌کمپوست و کم‌ترین وزن تر ساقه (۱۲۱/۲۹ گرم) تحت تیمار بدون ورمی‌کمپوست حاصل شد و با ۵، ۱۰ و ۱۵ تن ورمی‌کمپوست به ترتیب برابر ۱۳۵/۳۷، ۱۳۸/۶۸ و ۱۳۸/۷۳ گرم بود (جدول دو). حداقل وزن تر ساقه تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست ×

بـدون تلقیـح فسفـات بارور ۲ (۱۲۴/۴۹ گـرم) و بیش‌ترین وزن تر ساقه (۱۵۵/۷۱ گرم) تحت اثر متقـابل ۲۰ تـن ورمی‌کمپـوست × با تلـقیـح فسفـات بـارور ۲ حاصـل شـد (جـدول سـه).

استفـاده از کود زیستی فسفاته در کشت گندم روی صفاتی مانند ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیک اثر معنـی‌دار داشـت (میرزایی حیـدری و همـکاران، ۱۳۸۶). کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق دیگری روی گیاه علف لیمو که توسط راتی و همکاران (Ratti *et al.*, 2001) انجام شـد، اعـلام گـردید که کاربرد چنـدین سـوش از باکتری‌های حل کننده فسفات،عملکرد بیولوژیک را افزایش داد. کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2005) نیز در مطالعه خود روی سورگوم مشاهده نمودند کاربرد سطـوح مختلـف ورمی‌کمـپوست در مقـایسـه بـا کـنـتـرل (شـاهـد) به‌طـور قـابـل توجهـی عملـکـرد بیـولوژیک را بهبود بخشیده است. وزن تـر گـل از نـظـر آمـاری تـحـت تاثـیـر ورمـی‌کمپوست و اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح یک درصد و تحت اثر فسفات بارور ۲ در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). با کاربرد ورمی‌کمپوست تا ۱۵ تن، وزن تر گـل در مقایسـه با شـاهـد، بـه نسبـت ۴۵/۲۹ درصـد رونـد افـزایـشـی داشت، به‌طـوری‌که بیـش‌ترین وزن تر گـل (۸۶/۲۷ گـرم) با ۱۵ تـن ورمی‌کمپوست به‌دست آمد و در سـایر سطـوح از نظـر آمـاری در یک سطـح قـرار گرفت که به‌ترتیـب در تیمـار شاهـد، ۵ و۱۰ تـن ورمی‌کمپوست به‌ترتیب برابر ۵۹/۳۸، ۶۴/۴۱ و ۶۷/۰۴ گرم بود. وزن تر گل تحت تیمار با تلقیح فسفات بارور ۲ (۸۱/۴۸ گرم) بیش‌تر از بدون تلقیح فسفات بارور ۲ (۶۷/۵۸ گرم) بود (جدول دو). حداقل وزن تر گل (۴۶/۳۲ گرم) تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ حاصل گردید و حداکثر وزن تر گل تحت اثر متقابل ۱۵ ونزدیک به آن یعنی ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در تلقیح فسفات بارور ۲ به‌دست آمد که به‌ترتیب برابر ۹۲/۳۲ و ۹۰/۱۴ گرم بود (جدول سه). عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث بهبود معنی‌دار گل‌دهی و عملکرد گل می‌گردد. مطابق نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد کاربرد ۱۵ تن ورمی‌کمپوست بهترین تیمار در تولید گل خشک بابونه آلمانی باشد. پاندی (Pandy, 2005) در مطالعه خود که روی گیاه دارویی درمنه انجام داد نشان می‌دهد که مصرف ورمی‌کمپوست موجب بهبود قابل ملاحظه گل‌دهی در مقایسه با شاهد گردید. کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق دیگری که توسط عبدالعزیز و همکاران (Abdelaziz *et al.*, 2005) انجام شد کود زیستی حل کننده فسفات، شاخص‌های رشد، کیفیت و مقدار اسانس رزماری را بهبود بخشید. وزن تر کـل بوتـه از نظـر آمـاری تحـت اثر ورمی‌کمپوست و اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح احتمال یک درصد و تحت اثر فسفات بارور ۲ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شـد (جدول یک). وزن تر کل بوته تحت ۱۵ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح و نزدیک به آن ۲۰ تن ورمی‌کمپوست دارای بیش‌ترین مقدار بود، چون حداکثر ارتفاع گیاه، تعداد و قطر کاپیتول و وزن تر برگ، ساقه و گل با ۲۰ و ۱۵ تـن ورمی‌کمپـوست به‌دست آمد، در نتیجه وزن تر کل بوته نیز در این تیمار بیش‌ترین مقدار را داشت. کـم‌ترین آن (۲۲۸/۹۳ گرم) در تیمـار بدون ورمی‌کمپـوست نتیجـه گـردید و با ۵ و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست به‌ترتیب برابر ۲۶۰/۸۷ و ۲۸۰/۱۱ گرم به‌دست آمد. در تیمار با تلقیح فسفات بارور ۲ به‌علت این‌که ارتفاع گیاه، تعداد و قطر کاپیتـول و وزن تر برگ، ساقه و گل دارای بیش‌ترین مقدار بودند بنابراین وزن تر کل بوته نیز در این تیمار (۳۰۵/۳۱ گرم) بیش‌تر از بدون تلقیح (۲۱۷/۵۷ گـرم) بـود (جـدول دو). وزن تر کل بوتـه تحت اثـر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات

بارور ۲ دارای بیش‌ترین مقدار (۳۲۵/۷۳ گرم) بود و کم‌ترین وزن تر کل بوته (۲۱۲/۱۴ گرم) تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ به‌دست آمد (جدول سه). کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق دیگری که توسط عبدالعزیز و همکاران (Abdelaziz *et al.*, 2005) انجام شد کود زیستی حل کننده فسفات، شاخص‌های رشد، کیفیت و مقدار اسانس رزماری را بهبود بخشید. وزن خشک گل از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست، فسفات بارور ۲ و اثر متقابل آن‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول یک). حداکثر وزن خشک گل (۲۱/۵۶ گرم) با ۱۵ تن ورمی‌کمپوست و کم‌ترین آن تحت تیمار شاهد (۱۱/۸۴ گرم) به‌دست آمد و وزن خشک گل تحت ۵، ۱۰ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست از نظر آماری به‌ترتیب برابر ۱۶/۱۰، ۱۶/۷۵ و ۱۷/۰۱ گرم بود. وزن خشک گل در تیمار با تلقیح فسفات بارور ۲ (۱۹/۶۲ گرم) بیش‌تر از تیمار بدون تلقیح (۱۳/۸۹ گرم) بود (جدول دو). کم‌ترین وزن خشک گل تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ (۱۱/۵۸ گرم) و بیش‌ترین وزن خشک تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ (۲۳/۰۸ گرم) و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح (۲۲/۵۳ گرم) حاصل شد (جدول سه). عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی را مورد بررسی قرار دادند و افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث معنی‌دار شدن صفت گل‌دهی و عملکرد گل می‌گردد. مطابق نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد کاربرد تیمار ۱۵ تن ورمی‌کمپوست بهترین تیمار در تولید گل خشک بابونه آلمانی باشد. کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). وزن خشک کل بوته از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست، فسفات بارور ۲ و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). حداقل وزن خشک کل بوته (۶۹/۱۶ گرم) در تیمار بدون ورمی‌کمپوست به‌دست آمد و تا ۱۵ تن ورمی‌کمپوست به‌نسبت ۳۴/۵درصد روند افزایشی داشت، به‌طوری‌که تحت تاثیر ۲۰تن ورمی‌کمپوست نزدیک به حداکثر را نشان داد. وزن خشک کل بوته تحت تیمار بدون تلقیح (۶۱/۰۴ گرم) در مقایسه با تلقیح فسفات بارور ۲ (۸۹/۷۱ گرم) به‌میزان ۳۲ درصد کاهش یافت (جدول دو). وزن خشک کل بوته تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ دارای بیش‌ترین میزان (۹۱/۷۹ گرم) بود و کم‌ترین مقدار آن (۴۱/۶۸ گرم) تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ به‌دست آمد (جدول سه). آنوار و همکاران (Anwar *et al.*, 2005) مشاهده نمودند مصرف پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی NPK به‌میزان ۲۵-۲۵-۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه دارویی ریحان نسبت به‌تیمار شاهد می‌شود. کومار و همکاران (Kumar*et et al.*, 2005) نیز در مطالعه خود روی سورگوم مشاهده نمودند کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست در مقایسه با کنترل (شاهد) به‌طور قابل توجهی عملکرد بیولوژیک را بهبود بخشیده است. کاربرد تیمار ۱۵ تن ورمی‌کمپوست بهترین تیمار در تولید گل خشک بابونه آلمانی باشد. کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* روی میوه و ترکیبات اسانس رازیانه باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق دیگری روی گیاه علف لیمو که توسط راتی و همکاران (Ratti *et al.*, 2001) انجام شد، اعلام گردید که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل کننده فسفات، عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد افزایش داد.وزن هزار دانه از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست در سطح احتمال یک درصد و تحت تاثیر فسفات بارور ۲ در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). بیش‌ترین وزن

هزار دانه (۲۰/۵۴ گرم) با ۱۵تن ورمی‌کمپوست به‌دست آمد و کم‌ترین آن تحت تیمار صفر، پنج و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست حاصل شد که به‌ترتیب برابر ۱۱/۶۱، ۱۱/۹۴ و ۱۲/۷۹ گرم بود که از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند. هر چند این صفت تحت تاثیر فسفات بارور ۲ قرار نگرفت ولی در تیمار بدون تلقیح (۱۰/۱۸ گرم) در مقایسه با تلقیح فسفات بارور ۲ (۱۱/۶۹ گرم) به‌نسبت ۱۲/۱درصد کاهش یافت (جدول ۲). در یک پژوهش مزرعه‌ای که به‌وسیله جات و آهلاوات (Jat and Ahlawat, 2004) روی نخود انجام گرفته است، مشاهدات حاکی از آن بود که مصرف ورمی‌کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه گردیده است. استفاده از کود زیستی فسفاته (باکتری حل کننده فسفات) در کشت گندم روی صفاتی مانند ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و تعداد سنبله در واحد سطح اثر معنی‌دار داشت، اما عملکرد کاه و وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی قرار نگرفتند. اثر باکتری‌های حل کننده فسفات روی عملکرد دانه مثبت بود (میرزایی‌حیدری و همکاران، ۱۳۸۶). عملکرد دانه از نظر آماری تحت تاثیر ورمی‌کمپوست و فسفات بارور ۲ در سطح یک درصد و تحت اثر متقابل ورمی‌کمپوست × فسفات بارور ۲ در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول یک). با کاربرد ورمی‌کمپوست عملکرد دانه افزایش نشان داد، به‌طوری‌که حداکثر عملکرد دانه (۲۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) با ۱۵ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح و کم‌ترین آن (۱۰۰۱ کیلوگرم در هکتار) تحت تیمار بدون ورمی‌کمپوست به دست آمد و تحت مقادیر ۵، ۱۰ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست به‌ترتیب برابر ۱۱۳۸، ۱۳۴۱ و ۱۷۲۷ کیلوگرم در هکتار بود. با تلقیح فسفات بارور ۲ عملکرد دانه بیش‌تر از (۱۹۳۶/۲۴ کیلوگرم در هکتار) از بدون تلقیح (۱۱۸۶/۷۲ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول دو). حداکثر عملکرد دانه (۲۱۵۰/۲ کیلوگرم در هکتار) تحت اثر متقابل ۱۵ تن ورمی‌کمپوست × با تلقیح فسفات بارور ۲ حاصل گردید و حداقل عملکرد دانه (۹۰۰/۷۱ کیلوگرم در هکتار) تحت اثر متقابل بدون ورمی‌کمپوست × بدون تلقیح فسفات بارور ۲ به‌دست آمد (جدول سه). عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم Goral را مورد بررسی قرار دادند. آرانکون و همکاران (Arancon *et al.*, 2004) نیز نشان دادند استعمال ورمی‌کمپوست موجب بهبود معنی‌دار رشد و عملکرد توت فرنگی گردید.

جدول ۱- میانگین مربعات صفات رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی ماریتیغال تحت تاثیر ورمی کمپوست و کود فسفر بارور ۲.

Table 1. Mean squares effect of vermicompost and phosphate bio-fertilizer on growth traits and quantities yield of milk thistle.

		میانگین مربعات M.S					
منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی dF	ارتفاع گیاه Plant height	تعداد کاپیتول دربوته Capsule per plant	قطر کاپیتول Capsule diameter	وزن تر برگ Fresh weight of leaf	وزن تر ساقه Fresh weight of stem	وزن تر گل Fresh weight of flower
تکرار Replication	2	84.23^{ns}	31.34^{ns}	101.55^{ns}	2110.16^{ns}	396.59^{ns}	898.59^{ns}
ورمی کمپوست Vermi compost (A)	4	210.87^{*}	362.33^{**}	243.11^{**}	11033.63^{**}	1214.55^{*}	4624.96^{**}
فسفات بارور ۲ Phosphate bio-fertilizer(B)	1	17.63^{ns}	120.28^{*}	49.36^{ns}	6611.73^{*}	42.57^{ns}	1963.33^{*}
اثر متقابل A×B	4	192.97^{*}	113.06^{*}	47.67^{ns}	12099.67^{**}	1839.74^{**}	3064.82^{**}
خطا Error	18	176.64	36. 00	86.89	2548.49	963.26	1482.80
ضریب تغییرات C.V. (%)	-	20.55	8.23	9.49	16.31	12.61	15.78

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.

ns, *, **: Not significant, significant at 5 % and 1 % levels of probability, respectively.

ادامه جدول ۱ Continue table 1

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی dF	وزن تر کل بوته Total fresh weight per plant	وزن خشک گل Fresh weight of flower	وزن خشک کل بوته Total dry weight per plant	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد بذر Seed yield
تکرار (Replication)	2	11351.18^{ns}	56.08^{ns}	774.04^{ns}	7.10^{ns}	8.84^{ns}
ورمی کمپوست Vermi compost (A)	4	23328.87**	109.05*	1334.14*	40.82**	235.91**
فسفات بارور ۲ Phosphate bio-fertilizer (B)	1	15405.05*	99.94*	1441.90*	17.19	204.14**
اثر متقابل A×B	4	42223.70**	191.51*	1954.41*	33.66*	85.36*
خطا Error	18	13668.74	92.62	1210.91	27.79	18.19
ضریب تغییرات C.V. (%)	-	12.15	15.78	14.08	11.47	13.57

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪

ns, *, **: Not significant, significant at 5 % and 1 % levels of probability, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی ماریتیغال تحت تاثیر ورمی کمپوست و کود فسفر بارور ۲.

Table 2. Mean comparison of vermi compost and phosphate bio-fertilizer on growth traits and quantities yield of milk thistle.

تیمار Treatment	وزن ترگل Fresh weight of flower (gr)	وزن ترکل بوته Total fresh weight per plant(gr)	وزن خشک گل Fresh weight of flower (gr)	وزن خشک کل بوته Total dry weight per plant (gr)	وزن هزار دانه 1000 seed weight(gr)	عملکردبذر Seed yield (gr)
ورمی کمپوست (Vermi compost)						
20 ton ha^{-1}	86.27 ^{a}	314.08 ^{a}	21.56 ^{a}	93.03 ^{a}	20.54^{a}	2100 ^{a}
15 ton ha^{-1}	68.06 ^{b}	283.20 ^{b}	17.01 ^{b}	82.78 ^{b}	14.80 ^{b}	1727 ^{b}
10 ton ha^{-1}	67.04 ^{b}	280.11 ^{b}	16.75 ^{b}	81.14 ^{b}	12.79^{c}	1341 ^{c}
5 ton ha^{-1}	64.41 ^{b}	260.87 ^{c}	16.10 ^{b}	80.26 ^{b}	11.94 ^{c}	1138 ^{dc}
Check	59.38 ^{b}	228.93 ^{d}	11.84 ^{c}	69.16 ^{c}	11.61 ^{c}	1001 ^{d}
فسفات بارور ۲ (Phosphate bio-fertilizer)						
Inoculation	81.48 ^{a}	305.31 ^{a}	19.62 ^{a}	89.71 ^{a}	11.69 ^{a}	1936.24 ^{a}
Non Inoculation	67.58 ^{b}	217.57 ^{b}	13.89 ^{b}	61.04 ^{b}	10.18 ^{a}	1186.72 ^{b}

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % probability level.

Continue table 3 ادامه جدول ۳

تیمار Treatment	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد کاپیتول در بوته Capsule per plant (N.o)	قطرکاپیتول Capsule diameter(mm)	وزن تر برگ Fresh weight of leaf(gr)	وزن تر ساقه Fresh weight of stem (gr)
ورمی کمپوست (Vermi compost)					
20 ton ha^{-1}	67.00 ^{a}	10.50 ^{a}	8.10 ^{a}	86.41 ^{a}	155.76 ^{a}
15 ton ha^{-1}	55.67 ^{b}	9.40 ^{a}	7.85 ^{a}	82.05 ^{ab}	138.73 ^{b}
10 ton ha^{-1}	54.33 ^{bc}	8.00 ^{ab}	7.30 ^{b}	76.41 ^{b}	138.68 ^{b}
5 ton ha^{-1}	49.00 ^{c}	6.20 ^{b}	5.85 ^{c}	65.15 ^{c}	135.37 ^{bc}
Check	40.83 ^{d}	5.70 ^{b}	4.20 ^{d}	54.18 ^{d}	121.29 ^{c}
فسفات بارور ۲ (Phosphate bio-fertilizer)					
Inoculation	61.73 ^{a}	9.08 ^{a}	8.98 ^{a}	77.35 ^{a}	142.76 ^{a}
Non Inoculation	54.20 ^{b}	6.84 ^{b}	6.42 ^{b}	58.32 ^{b}	130.38 ^{b}

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % probability level.

جدول ۴- اثر متقابل ورمی کمپوست و کود فسفر بارور ۲ بر صفات رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی ماریتیغال.

Table 4. Interaction of vermi compost and phosphate bio-fertilizer on growth traits and quantities yield of milk thistle.

اثر متقابل Interaction	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	کاپیتول در بوته Capsule per plant(N.o)	وزن تر برگ Fresh weight of leaf(gr)	وزن تر ساقه Fresh weight of stem(gr)	وزن ترگل Fresh weight of flower (gr)
A_1B_1	^{c} 41.67	^{e} 5.2	41.33 ^{f}	124.49 ^{c}	46.32 ^{e}
A_1B_2	^{bc} 44.00	^{de} 6.2	49.97 ^{ef}	139.87 ^{abc}	67.75 ^{bcd}
A_2B_1	^{bc} 44.67	^{cde} 7.3	56.13 ^{de}	136.66 ^{bc}	65.11 ^{cde}
A_2B_2	^{b} 49.33	^{de} 7.1	57.97 ^{de}	142.87 ^{abc}	77.42 $^{a-d}$
A_3B_1	^{c} 41.20	^{bcd} 8.8	53.25 ^{e}	129.23 ^{c}	53.96 ^{de}
A_3B_2	^{b} 50.31	^{bcd} 9.2	58.10 ^{cde}	136.51 ^{bc}	64.78 ^{de}
A_4B_1	^{bc} 45.38	^{ab} 11.5	65.24 ^{cd}	147.74 ^{abc}	86.49 ^{ab}
A_4B_2	^{a} 61.20	^{a} 12.3	79.57 ^{a}	153.84 ^{ab}	92.32 ^{a}
A_5B_1	^{bc} 44.72	^{abc} 10.4	69.86 ^{bc}	146.76 ^{abc}	85.98 ^{abc}
A_5B_2	^{a} 60.90	^{a} 12.6	78.32 ^{ab}	155.71 ^{a}	90.14 ^{a}

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % probability level.

A_1، A_2، A_3، A_4 و A_5: به ترتیب مقادیر ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن ورمی کمپوست.

A_1, A_2, A_3, A_4, and A_5: 0, 5, 10, 15, and 20 ton compost, respectively.

: به ترتیب بدون تلقیح و تلقیح فسفات بارور ۲.

B_1 and B_2: Inoculation and Non Inoculation, respectively.

Continue table 4 ادامه جدول ۳

اثر متقابل Interaction	وزن تر کل بوته Total fresh weight per plant(gr)	وزن خشک گل Fresh weight of flower (gr)	وزن خشک کل بوته Total dry weight per plant (gr)	وزن هزار دانه 1000 seed weight(gr)	عملکرد بذر Seed Yield (gr)
A_1B_1	212.14 ^{f}	11.58 ^{c}	41.68 ^{f}	11.02^{d}	900.71^{f}
A_1B_2	257.59 ^{de}	16.94 ^{bc}	60.95 ^{ef}	14.50^{cd}	1100.42^{ef}
A_2B_1	257.90^{de}	16.28 ^{bc}	60.20 ^{ef}	15.96^{cd}	1200.60^{ef}
A_2B_2	278.26^{cd}	19.35 ^{ab}	71.24 ^{cde}	16.44^{bcd}	1500.84^{de}
A_3B_1	236.44^{ef}	13.49 ^{c}	66.53 ^{def}	16.71^{bcd}	1654.32^{cd}
A_3B_2	259.39^{de}	16.19 ^{bc}	77.44 ^{bcd}	17.34^{abc}	1800.54^{bcd}
A_4B_1	299.47^{bc}	21.62 ^{ab}	75.33 $^{b-e}$	18.37^{abc}	1750.60^{cd}
A_4B_2	302.60^{abc}	23.08 ^{a}	82.45 ^{abc}	20.45^{ab}	2100.45^{ab}
A_5B_1	324.17^{ab}	21.49 ^{ab}	88.37 ^{ab}	20.12^{ab}	2000.25^{abc}
A_5B_2	325.73^{a}	22.53 ^{a}	91.79 ^{a}	21.82^{a}	2150.20^{a}

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at 5 % probability level.

A_1، A_2، A_3، A_4 و A_5: به ترتیب مقادیر ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن ورمی کمپوست.

A_1, A_2, A_3, A_4, and A_5: 0, 5, 10, 15, and 20 ton compost, respectively.

B_2 و B_1 : به ترتیب بدون تلقیح و تلقیح فسفات بارور ۲.

. B_1 and B_2: Inoculation and NonInoculation,respectively

منابع References

امیدبیگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات طراحان نشر، ۴۲۴ صفحه.

صالح راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آن‌ها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور،ص ۵۴ -۱

عزیزی، م.، رضوانی، ف.، حسن‌زاده خیاط، م.، لکزیان، ا. و نعمتی، س.ح. ۱۳۸۶. تاثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی. فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی معطرایران. ۱: ۹۳-۸۲.

میرزایی‌حیدری، م.، ملکی، ع. و کرمی، ر. ۱۳۸۶. بررسی اثر کود زیستی فسفاته و مقادیر متفاوت کود فسفره بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجموعه و مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران.

Abdelaziz, M.E., Hanafy Ahmed, M.M.,Shaaban, A.H., and Pokluda, R. 2005. Fresh weight and yield of lettuce as affected by organic manure and bio-fertilizers. Conference of organic farming, Czech Univ. Agric., Czech Republic, 212-214.

Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A., and Khanuja, S.P.S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Sci. and Plant Analysis. 36: 1737-1746.

Arancon, N., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004. Influences of vermin-composts on field straw berries: Effects on growth and yields. Bio-resource technology, 93:145-153.

Atiyeh, R.M., Dominguez., J., Subler, S., and Edwards, C.A. 2000. Change in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia anderi*, *Bouche*) and effects on seedling growth pedoloiologia. 44: 709-724.

Cabello, M., Irrazabal, G., Bucsinszky, A.M., Saparrat, M., and Schalamuk, S. 2005. Effect of arbuscular mycorrhizalfungs, Glimus mosseae, and a rock-phosphate-solubilizing fungus, Penicilliumthomii, on Menthapiperitagrowthinasoillessmedium. J. Basic Microbiol. 45: 182- 189.

Carrubba, A., La Torre, R., and Matranga, A. 2002. Cultivation Trials of some Aromatic and Medicinal Plant a Semi-arid Mediterranean Environment. Proceedings of an International Conference on MAP, Acta Horticulture (ISHS).

Chatterjee, S.K. 2002. Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants in India a Commercial Approach. Proceedings of an International Conference on MAP, Acta Horticulture (ISHS), 576:191-202.

D'Antuono, L.F., Moretti, A., and Lovato, A.F.S. 2002. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and damascena. Industrial Crops and Products, 15:59-69

Edward, C. A. 1995. Historical Overview of vermin-coposting Biocyle 36: 56-58.

Griffe, P., Metha, S., and Shankar, D. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction, FAO.

Gyaneshwar, P., Aresh Kumar, G.N. Parekh, L.J., and Poole, P.S. 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. Plant and soil. 245: 83-93.

Jat, R.S., and Ahlawat, I.P.S. 2004. Effect of vermin-compost, bio fertilizer and phosphorus on growth yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize (*Zea mays* L.). Indian journal of agricultural sciences, 74(7):359-361.

Kucey, R.M.N. 1983. Phosphate-solubilizing bacteria and fungi in various cultivated and virgin Alberta soils, Can. J. Soil Sci. 63: 671-678.

Kumar, S., Rawat, C.R., Dhar, S., and Rai, S.K. 2005. Dry matter accumulation, nutrient uptake and changes in soil fertility status as influenced by different organic sources of nutrients to forage sorghum (*sorghum bicolor*). Indian J. of Agric. Sci., 75(6):340-342.

Mahfouz, S.A., and Sharaf-Eldin, M.A. 2007. Effect of mineral vs. bio-fertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), Medicinal and Aromatic Plants Department, National Research Centre, Cairo-12622, Egypt, Int. Agro-physics, 21,361-366.

Pandey, R. 2005. Mangement of Meloidogyne incognita in Artemisia pallens with bio-organics. Phyto-parasitica. 33:114

Poudel, D.D., Hoawath, W.R., Lanini, W.T., Temple, S.R., and Van Bruggen, A.H.C. 2002. Comparison of soil Navailability and conventional farming systems in northern California. Agriculture, Ecosystems and Environment, 90:125-137.

Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N., and Gautam, S.P. 2001. Improvement in bioavailability of tri-calcium phosphate to Cymbopogon martinii var. motia by rhizobacteria, AMF and azospirillum inoculation. Microbiol. Res. 156:145-149.

Rehman, U.R. 2004. Plant availability of native, residual and fertilizer phosphorus in alluvial soils of rice tract. Doctoral dissertation, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.

Sharma, A.K. 2002. Biofertilizer for sustainable agriculture. Agro bios Indian Publication. 456-3839.

Wallace, J. 2001. Organic Field Crop Handbook. Pub. Canadian Organic Growers. Ottana, Ontario.