



مقاله کوتاه

عملکرد و اجزای عملکرد ماش (*Vigna radiata*) متاثر از کاربرد ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات

محمد مهدی رحیمی^{۱*} و علیرضا هاشمی^۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۹

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۴/۹/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۷

چکیده

به منظور بررسی اثر کود آلی (ورمی کمپوست) و کود زیستی فسفات بارور-۲ بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۹۲ در یاسوج انجام گرفت. آزمایش به روش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دوازده تیمار و سه تکرار انجام یافت. عامل اول مصرف ورمی کمپوست در چهار سطح (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ تن در هکتار) به صورت خاک مصرف و عامل دوم استفاده از کود زیستی فسفات بارور-۲ در سه سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ گرم در هکتار) به صورت بذرمال در نظر گرفته شدند. صفات اندازه گیری شده شامل عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و ارتفاع بوته بودند. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها و برهمکنش تیمارها نشان داد که کاربرد ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار سبب بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی به ترتیب برابر ۴/۳ و ۱۸/۸ گرم در بوته شدند. بر اساس یافته‌های آزمایش استفاده از تلفیق بارور-۲ و ورمی کمپوست نسبت به استفاده از هر کدام به تنهایی از این عوامل برتری نشان داده و تلفیق این دو عامل با همدیگر می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود. با توجه به یافته‌های آزمایش، مصرف ۳۰ تن ورمی کمپوست همراه با بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار برای افزایش عملکرد دانه در این گیاه می‌تواند مفید باشد.

واژگان کلیدی: اجزای عملکرد، عملکرد، فسفات بارور-۲، ماش، ورمی کمپوست.

مقدمه

ماش گیاهی است گرمسیری با نام علمی *Vigna radiata* متعلق به تیره حبوبات که معمولاً در دمای بالاتر از ۱۶ درجه سلسیوس رشد می‌کند و در دمای کمتر از ۱- درجه سلسیوس از بین می‌رود (Mozaffarian, 2002). ماش در مناطق خشک نیمه گرمسیر و گرمسیر، مانند ایران فقط تحت شرایط آبی محصول می‌دهد. این گیاه به خشکی متحمل بوده و به شرایط ماندابی حساس است (Buddenhagen and Richards, 2004). ماش در اراضی سبک و غنی از مواد آلی یا خاک‌های شنی رسی، عملکرد بیشتری دارد. این گیاه به خاک‌های بیش از حد مرطوب، حساس بوده و در خاک‌های گرم و خشک، محصول خوبی تولید می‌کند (Kessel et al., 2000).

ورمی کمپوست یکی از انواع کودهای زیستی می‌باشد که از طریق فرآوری ضایعات آلی نظیر کود دامی، بقایای گیاهی و غیره توسط کرم‌های خاکی حاصل می‌شود. این ماده دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر معدنی، تهویه و زهکشی مناسب، ظرفیت زیاد نگهداری آب و عاری از بو و عوامل بیماری‌زا می‌باشد و امروزه استفاده از آن در کشاورزی پایدار، جهت بهبود رشد و کیفیت محصولات زراعی و باغی متداول است (Arancon et al., 2004). یکی از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در سیستم‌های کشت با هدف حذف یا کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی است. کودهای زیستی شامل مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم از یک یا چند نوع میکروارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیکی این موجودات می‌باشند که به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک اکوسیستم زراعی به کار می‌روند (Sharma, 2002; Somani et al., 2011).

فسفر یکی از عناصر غذایی ضروری و پرمصرف گیاه به‌شمار می‌آید. نقش این عنصر عمدتاً در فرآیندهای ذخیره و انتقال انرژی می‌باشد. در بین ترکیبات فسفوری مهم‌ترین ترکیب که خاصیت حمل انرژی را دارد، آدنوزین تری فسفات است (Mardani et al., 2005). غلظت فسفر کل خاک‌ها در حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم است ولی غلظت فسفر آزاد در محلول خاک، معمولاً بسیار اندک و به‌طور طبیعی در حدود یک میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد (Tisdale et al., 1999). کاربرد باکتری‌های حل‌کننده فسفات و استفاده از آنها به عنوان همیار گیاه، راهکاری مؤثر برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی به‌شمار می‌رود. کود زیستی فسفات بارور-۲ حاوی باکتری‌های مفیدی است که در اطراف ریشه گیاه رشد می‌کنند و ترکیبات نامحلول فسفاته موجود در خاک را تجزیه کرده و به صورت فسفات قابل جذب در اختیار گیاه قرار می‌دهند. این همیار گیاهی در دو فرمولاسیون مایع و پودری عرضه می‌شود (Hashemi and Rahimi, 2013).

کودهای زیستی فسفاته علاوه بر صرفه‌جویی و کاهش مصرف کود شیمیایی فسفاته، باعث جذب بیشتر فسفر توسط گیاهان و در نتیجه افزایش رشد آن شده و مقاومت گیاه به بیماری را افزایش می‌دهند. علاوه بر آن، مصرف این نسل از کودها باعث کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود (Darzi et al., 2006). افتخاری و همکاران (Eftekhari et al., 2006) طی تحقیقی که در مورد برنج انجام دادند، اظهار داشتند بیشترین میزان عملکرد دانه (۷/۷۵۹۳) کیلوگرم در هکتار، وزن هزار دانه (۳۱/۱۳ گرم) و بلندترین طول خوشه (۲۹/۷ سانتی‌متر) به ترتیب در تیمارهای مصرف سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۵۰

جهت بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، تعداد ۳ نمونه از خاک گلدان‌های مختلف جمع‌آوری و پس از خرد و الک نمودن، درون پاکت‌های پلاستیکی قرار داده شد و جهت تجزیه و انجام آزمون خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی یاسوج ارسال گردید. جدول ۱ نتایج آزمون خاک را نشان می‌دهد.

این تحقیق بر اساس فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. عامل‌های آزمایشی شامل ورمی کمپوست در چهار سطح (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار) و کود زیستی فسفات بارور-۲ در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ گرم در هکتار) بودند. در ابتدا بر اساس نقشه طرح، عامل ورمی کمپوست در چهار سطح (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار) تهیه شده و با استفاده از ترازوی دیجیتالی میزان مورد نیاز به گلدان‌ها اضافه گردید، سپس بذور مورد نیاز بر اساس ۳۵ کیلوگرم در هکتار تهیه و با استفاده از ترازوی دیجیتالی میزان مورد نیاز جهت همه گلدان‌ها توزین و با کود فسفات بارور-۲ در سه سطح (۰، ۵۰ و ۱۰۰ گرم در هکتار) بذرمال شده و به گلدان‌ها اضافه شدند. پس از آن بذور مورد نیاز بر اساس ۳۵ کیلوگرم در هکتار تهیه و با استفاده از ترازوی دیجیتالی میزان مورد نیاز جهت همه گلدان‌ها توزین و در گلدان‌ها کشت شدند.

در مرحله ۲ برگی، یک گیاه در داخل هر گلدان نگه داشته شده و بقیه از خاک خارج شدند. عملیات داشت در همه گلدان‌ها به صورت یکسان انجام شد. با توجه به نوع خاک و نیاز آبی گیاه در دوران رشد رویشی اولیه گیاه، هر ۷ روز یکبار آبیاری انجام گرفت. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی، بوته‌ها از ناحیه طوقه کف بر شده و داخل پاکت‌های کاغذی قرار داده و پس از خرم‌ن‌کوبی و جداسازی دانه از کاه نمونه‌ها در داخل آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت خشک شد. وزن صد دانه با رطوبت

۷۵ کیلوگرم در هکتار به اضافه مصرف باکتری‌های حل‌کننده فسفات مشاهده گردید. میانگین برداشت محصول در مزارع سیب‌زمینی کشور با استفاده از کود شیمیایی فسفات ۲۹/۵ تن برهکتار گزارش شده است در حالی که با مصرف کود زیستی بارور ۲ به بیش از ۳۵ تن درهکتار رسیده است (Mardani *et al.*, 2005). مطالعات محققان نشان داد مصرف کودهای آلی در گیاه بومادران سبب افزایش بیوماس و درصد اسانس می‌شود (Scheffer and Koehler, 1993). وادیراج و همکاران (Vadiraj *et al.*, 1998) در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی زردچوبه نشان دادند که مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست سبب بهبود ارتفاع بوته و عملکرد آن می‌گردد. یافته‌های چاند و همکاران (Chand *et al.*, 2007) بیانگر بهبود عملکرد گیاه اسانس‌دار ژرمانیوم (*Pelargonium graveolens*) در اثر مصرف ورمی کمپوست بود. در مطالعه‌ای دیگر نیز مشاهده شد که کاربرد ورمی کمپوست موجب افزایش عملکرد دو گونه از گیاه دارویی بارهنگ شد (Sanchez *et al.*, 2008). در پژوهشی دیگر، تبریزی و همکاران (Tabrizi *et al.*, 2008) تاثیر کودهای بیولوژیکی را بر روی گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis*) مطالعه و بیان کردند که کودهای بیولوژیک منجر به افزایش ارتفاع، قطر بوته، وزن تر و خشک بوته و عملکرد اسانس زوفا نسبت به شاهد می‌شود

با توجه به مزایای کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲، در این تحقیق تاثیر این دو کود زیستی و برهمکنش آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ماش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یاسوج و در ارتفاع ۱۸۱۳ از سطح دریا در سال ۱۳۹۲ متر در شرایط گلخانه‌ای با دمای ۲۵-۲۸ و رطوبت نسبی ۴۰-۳۵، اجرا شد.

عملکرد دانه شده است. بر این اساس، تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۴/۳ گرم در بوته دارای بیشترین عملکرد دانه بوده و با دیگر تیمارها دارای اختلاف معنی دار بود. تیمار شاهد با میانگین ۱/۹ گرم در بوته دارای کمترین عملکرد دانه در بین تیمارهای مختلف بوده است (شکل ۲). با توجه به مطالعات انجام گرفته در هر متر مربع، حداقل ۴۰ بوته ماش کاشته می شود که عملکرد گیاه ۱۷۲ گرم در متر مربع معادل ۱۷۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست می آید. کودهای زیستی از طریق قدرت زیاد جذب آب و تدارک مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و ریزمغذی بر صفات مورد مطالعه گیاه ماش تاثیر مثبت داشته و سبب بهبود عملکرد گیاه می شوند. به عبارت دیگر مصرف مقادیر مناسب ورمی کمپوست از طریق بهبود فعالیت های میکروبی خاک و تولید تنظیم کننده های رشد توسط این میکروارگانیسم ها و نیز در دسترس قرار دادن مقدار بیشتری مواد غذایی برای مصرف گیاه، سبب افزایش مقدار کلروفیل برگ، بالا رفتن میزان فتوسنتز و در نتیجه افزایش ماده خشک گیاهی گردید (Ratti et al., 2001). با توجه به نتایج به دست آمده بین ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲، رابطه هم افزایی و تشدید کننده وجود داشته که سبب افزایش فعالیت میکروارگانیسم های خاک شده و با افزایش جذب عناصر معدنی سبب افزایش عملکرد دانه گردید. یافته های بسیاری از پژوهشگران مؤید این حقیقت است که حضور کودهای زیستی در نظام های مختلف کشاورزی پایدار از طریق اثر هم افزایی با ایجاد بستر مناسب و دسترسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی سبب بهبود رشد و افزایش عملکرد دانه می گردد (Sharma, 2002; Hazarika et al., 2002).

۱۴ درصد، عملکرد دانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه گیری و بعد از آن عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت نیز محاسبه گردید. در این بررسی برای به دست آوردن عملکرد بوته، کل دانه های آن بوته از غلاف های گیاه جدا و توزین شد. برای به دست آوردن عملکرد بیولوژیکی وزن اندام هوایی گیاه تعیین شد. در نهایت عملکرد بیولوژیکی بر حسب گرم در بوته مشخص گردید. در این بررسی برای به دست آوردن شاخص برداشت از فرمول ذیل استفاده شد:

$$(HI) = \frac{(BY) \text{ عملکرد دانه}}{(GY) \text{ عملکرد بیولوژیک}} \times 100$$

پس از به دست آمدن داده ها، محاسبات آماری و تجزیه واریانس انجام پذیرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار SPSS و برای مقایسه میانگین ها از نرم افزار Mstac و آزمون دانکن استفاده گردید. همچنین، شکل ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

عملکرد دانه: براساس نتایج تجزیه واریانس

داده ها، ورمی کمپوست و کود فسفات بارور-۲، به تنهایی و به صورت برهمکنشی اثر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد دانه داشتند (جدول ۲). در شکل ۱، غلاف دانه های مختلف ماش از لحاظ اندازه دانه در ۳ تیمار شاهد (تصویر سمت راست)، بدون ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم (تصویر وسط) و تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار (تصویر سمت چپ) با هم مقایسه شده است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نشان داد که بر هم کنش عامل های ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲ سبب افزایش معنی دار

در هکتار ورمی کمپوست و ۱۰۰ گرم در هکتار فسفات بارور-۲ دارای بیشترین شاخص برداشت (۲۲/۶) و شاهد دارای کمترین شاخص برداشت (۱۸/۴۴) بود. با توجه به شکل، برهم کنش عامل‌ها در سطوح بالا سبب معنی‌دار شدن شاخص برداشت می‌شود، بنابراین اگر هدف از کاشت ماش شاخص برداشت بالا باشد مقدار ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۱۰۰ گرم در هکتار فسفات بارور-۲ بهترین تیمار برای کشت می‌باشد (شکل ۴).

ارتفاع بوته: بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، ورمی کمپوست و کود فسفات بارور-۲ به تنهایی و به صورت برهمکنشی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر ارتفاع بوته ماش داشتند (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که برهمکنش فاکتورهای ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲، سبب افزایش معنی‌دار طول اندام هوایی بوته گیاه ماش می‌شود به طوری که، بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار (۷۴/۶۶ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع بوته (۴۸/۵۵ سانتی‌متر) در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۵). استفاده از کودهای بیولوژیک حاوی آروسپریلیوم و ازتوباکتر در گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) سبب افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Yoosef et al., 2004). در مطالعه‌ای که بر روی گیاه دارویی سیر انجام شد ورمی کمپوست سبب افزایش ارتفاع بوته شد که این افزایش به قابلیت تحریک‌کنندگی فعالیت میکروب‌های مفید خاک توسط ورمی کمپوست و توانایی آن در افزایش جذب عناصر معدنی پرمصرف و ریزمغذی و پیامد آن در بهبود فرآیند فتوسنتز نسبت داده شده است (Arguello et al., 2006).

عملکرد بیولوژیک: بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، ورمی کمپوست و کود فسفات بارور-۲ به تنهایی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪، بر عملکرد بیولوژیک داشتند و برهمکنش سطوح مختلف ورمی کمپوست و فسفات باور-۲، اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۵٪ داشت (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که برهم کنش عامل‌های ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲ سبب افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک شده‌اند. بر این اساس، تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۸/۸ گرم در بوته دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک و تیمار شاهد با میانگین ۱۰/۳ گرم در بوته دارای کمترین عملکرد بیولوژیک در بین تیمارهای مختلف بوده است (شکل ۳). افزودن ورمی کمپوست و کودهای بیولوژیک به خاک با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه سبب افزایش رشد اندام هوایی و عملکرد بیولوژیک گیاه می‌شود. نتایج این تحقیق با یافته‌های انوار و همکاران (Anwar et al., 2005) بر روی گیاه دارویی ریحان مطابقت داشت. تحقیق دیگری نشان داد که باکتری‌های حل‌کننده فسفات در گیاه *Phyllanthus amarus* از خانواده فرفیون، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک گیاه می‌شود (Chezhiyan et al., 2003).

شاخص برداشت: بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، ورمی کمپوست و کود فسفات بارور-۲ به تنهایی اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشتند و برهمکنش سطوح مختلف ورمی کمپوست و فسفات باور-۲ اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ داشت (جدول ۲). بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها، تیمار ۳۰ تن

با کودهای زیستی سبب افزایش سطح ریشه گیاه می‌شود (Kucey et al., 1998).

نتیجه‌گیری کلی

یافته های آزمایش نشان داد که کودهای بیولوژیک فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست به تنهایی و بر همکنش آنها، اثر معنی‌داری بر تمامی صفات مورد مطالعه (عملکرد، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، طول ریشه) داشت. این تحقیق به خوبی تاثیر مثبت استفاده از ورمی کمپوست و میکروارگانسیم‌های حل کننده فسفات را بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش نشان داد، به طوری که، کاربرد همزمان دو کود زیستی ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ بیشترین تاثیر را بر بیشتر صفات مورد مطالعه داشت. این تیمارها بدون کوچک‌ترین صدمات محیطی و با حفظ پایداری و سلامت سیستم کشاورزی می‌توانند نیازهای غذایی گیاه را تا حد زیادی برطرف کنند.

طول ریشه: براساس نتایج تجزیه واریانس

داده‌ها، ورمی کمپوست و کود فسفات بارور-۲ به تنهایی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر طول ریشه داشتند و برهمکنش سطوح مختلف ورمی-کمپوست و فسفات بارور-۲ اثر معنی‌داری بر طول ریشه در سطح ۵٪ داشت (جدول ۲). در (شکل ۶) تاثیر ورمی کمپوست بر طول ریشه گیاه در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که برهمکنش فاکتورهای ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲ در سطح پنج درصد با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشت به طوری که، بیشترین طول ریشه در تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۵۸/۶۴ سانتی‌متر و کمترین طول ریشه در تیمار شاهد با میانگین ۳۴/۷۷ سانتی‌متر مشاهده شده است (شکل ۷). مطالعات انجام گرفته بر روی لوبیا چشم بلبلی نشان داد که افزایش سطوح فسفر قابل دسترس خاک در اثر تلقیح

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1-Some physical and chemical properties of soil

| بافت خاک | Sand | Clay | Silt | C | پتاسیم Potassium | فسفر Phosphorus | نیتروژن Nitrogen | ماده آلی Organic matter | pH | EC (dS.m ⁻¹) |
|------------|------|------|------|-----|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|-----|-----------------------------|
| Texture | % | | | | قسمت در میلیون ppm | | %t | | | |
| Loamy Sand | 28 | 26 | 46 | 0.9 | 0.6 | 10.2 | 0.07 | 1.63 | 7.9 | 0.4 |

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر کودهای بیولوژیک ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲

Table 2- Analysis of variance of yield and yield component of mung bean affected by vermicompost and barvar-2 phosphate fertilizer

| منابع تغییر S.O.V | درجه آزادی df | میانگین مربعات (Means of square) | | | | |
|--|---------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | | عملکرد دانه Seed Yield | عملکرد بیولوژیکی Biological Yield | شاخص برداشت Harvest Index | ارتفاع ساقه Stem Height | طول ریشه Root Height |
| ورمی کمپوست vermicompost | 3 | 3576.62** | 9.23** | 11425 ^{ns} | 116.05** | 507.8** |
| فسفات بارور-۲ Phosphate bio- fertilizer (Barvar 2) | 2 | 177.86** | 1.11** | 22653 ^{ns} | 49.47** | 106.75** |
| ورمی کمپوست × بارور-۲ vermicompost × Phosphate bio- fertilizer (Barvar 2) | 6 | 89.13** | 0.4* | 9856* | 5.41** | 54.08* |
| خطا error | 36 | 226.44 | 7.33 | 44.92 | 75.25 | 225.85 |
| C.V.% | | 12.05% | 16% | 10.64% | 15.72% | 17.30 |

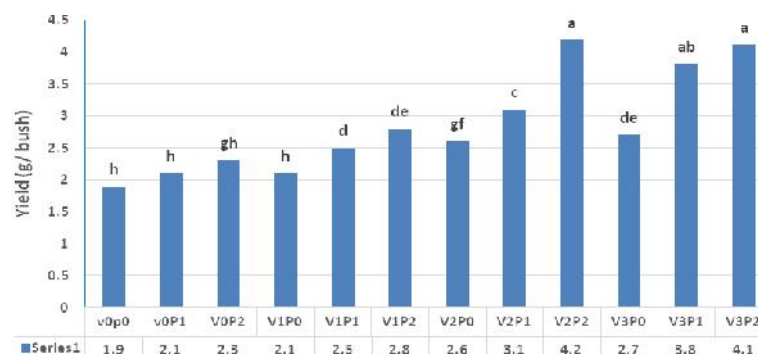
ns و * و ** به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دارد در سطح احتمال ۱ و ۵ %

ns, ** and * : no significant, significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively



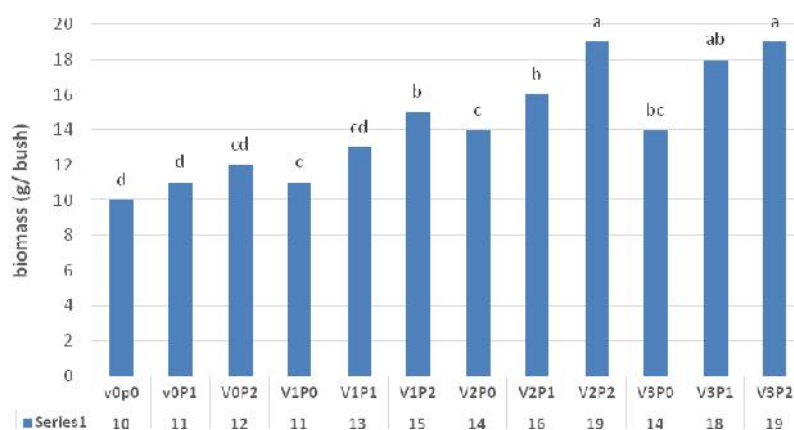
شکل ۱- تأثیر ورمی کمپوست بر عملکرد دانه ماش شاهد (تصویر سمت راست)، بدون ورمی کمپوست و با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم (تصویر وسط) و تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار (تصویر سمت چپ)

Figure 1- Effect of vermicompost on yield of mung bean (right: control, central: none vermicompost with 100g. phosphate bio-fertilizer (Barvar-2), Left: 30 t/ha vermicompost with 100g. phosphate bio-fertilizer (Barvar-2)



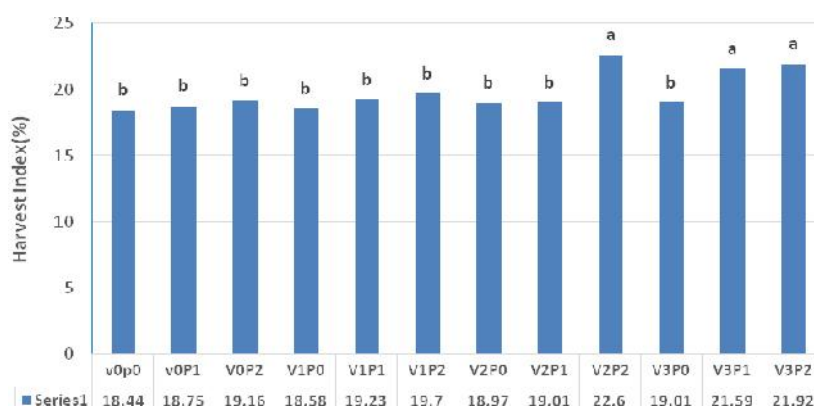
شکل ۲- میانگین ترکیب تیماری کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ بر عملکرد دانه

Figure 2- Mean of treatment combination of vermicompost and phosphate bio-fertilizer (Barvar-2) on seed yield



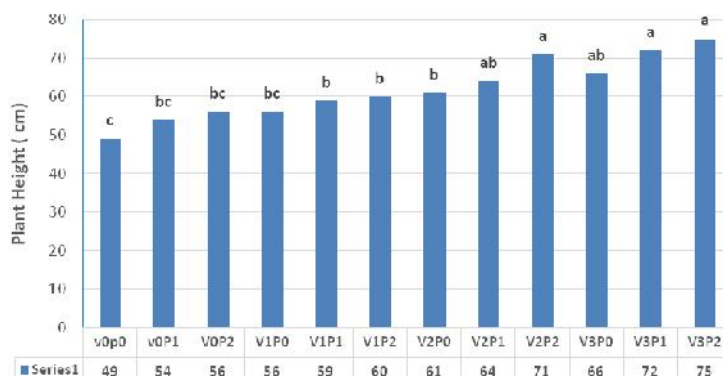
شکل ۳- میانگین ترکیب تیماری کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ بر عملکرد بیولوژیک

Figure 3- Mean of treatment combination of vermi compost and phosphate bio-fertilizer (Barvar-2) on biomass



شکل ۴- میانگین ترکیب تیماری کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ بر شاخص برداشت

Figure 4- Mean of treatment combination of vermicompost and phosphate bio-fertilizer (Barvar-2) on Harvest Index



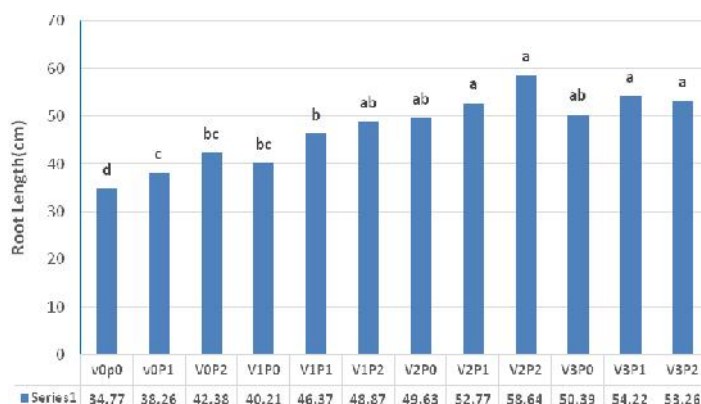
شکل ۵- میانگین ترکیب تیماری کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ بر ارتفاع بوته

Figure 5- Mean of treatment combination of vermicompost and phosphate bio-fertilizer (Barvar-2) on plant height



شکل ۶- تاثیر ورمی کمپوست بر طول ریشه ماش شاهد (تصویر سمت چپ)، بدون ورمی کمپوست، با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم (تصویر وسط) و تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار (تصویر سمت راست)

Figure 6- Effect of vermicompost on root length of mung bean (left: control, central: none vermi compost, 100g. phosphate bio-fertilizer (Barvar-2), right: 30 t/ha vermi compost with 100g. phosphate bio-fertilizer (Barvar-2)



شکل ۷- میانگین ترکیب تیماری کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ بر طول ریشه

Figure 7- Mean of treatment combination of vermicompost and phosphate bio-fertilizer (Barvar-2) on root length

References

منابع مورد استفاده

- Anwar, M., D.D. Patra, S. Chand, K. Alpesh, A.A. Naqvi, and S.P.S. Khanuja. 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 Science and Plant Analysis*. 36(13-14): 1737-1746.
- Arancon, N., C.A. Edwards, P. Bierman, C. Welch, and J.D. Metzger. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*. 93: 145-153.
- Arguello, J.A., A. Ledesma, S.B. Nunez, C.H. Rodriguez, and M.D.D. Goldfarb. 2006. Wormicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural carbohydrate content, yield and quality of Rosado paraguay garlic bulbs. *Horticultural Sciences*. 41(3): 589-592.
- Buddenhagen, I.W., and R.A. Richards. 2004. Breeding cool-season food legumes for improved performance in stress environments. In: R.J. Summer field (eds.) *World crops: Cool - Season Food Legumes*. Kluwer, Dordrecht. The Netherlands.
- Chand, S., P. Pande, A. Prasad, M. Anwar, and D.D. Patra. 2007. Influence of integrated supply of Vermicompost and zinc-enriched compost with two grade levels of iron and zinc on the productivity of Geranium. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 38: 2581-2599.
- Chezhiyan, N., S. Saraswathy, and R. Vasumathi. 2003. Studies on organic manures, biofertilizers and plant density on growth, yield and alkaloid content of bhunyamalaki (*Phyllanthus amarus* Schum. And Thonn.). *South Indian Horticulture*. 51: 96-101.
- Darzi, M.T., A. Ghalavand, F. Rejali, and F. Sefidkon. 2006. Effects of biofertilizers application on yield and yield components in Fennel *Foeniculum vulgare* Mill. *Iranian Journal of Medicine and Aromatic Plants*. 22(4): 278-292. (In Persian).
- Eftekhari, S.G.H., A. Akbari, A. Fallah Nosrat abadi, A. Mohaddesi, and A. Dadi. 2006. Effect of phosphate solubilizing rhizobacteria in compare different levels of phosphat fertilizer on yield of rice. 9th Congress of Agronomy Science and Plant Breeding. Tehran University, 18p. (In Persian)
- Hashemi, A.R., and M.M. Rahimi. 2013. Effects of different levels phosphate biofertilizer barvar-2 and vermicompost on yield and yield components of vetch plant (*Vigna radiate*) in yasouj area. M.Sc. Thesis in Agronomy. Islamic Azad University of Yasouj. 139 Pp. (In Persian).
- Hazarika, D.K., N.C. Taluk Dar, A.K. Phookan, U.N. Saikia, B.C. Das, and P.C. Deka. 2000. Influence of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery establishment and growth of tea seedlings in Assam. Symposium no. 12, Assam Agricultural University, Jorhat- Assam, India, 7-12 December: 379.
- Kessel, C.V., C. Hamoky, and S.L. Hartely. 2000. Agricultural management of grain legumes. *Field Crops Research*. 65: 165-181.
- Kucey, R.M.N., H. H. Janzen, and M.E. Leggett. 1998. Microbially mediated increases in plant available phosphorus. *Advances in Agronomy*. 42: 199-225.

- Leggett, M.E., S. Gleddie, and G. Holloway. 2001. Phosphate solubilizing microorganisms and their use. *Philom. Bios. INC.* Saskatoon, Canada. P. 545.
- Madani, H., M.A. Malbubie, and H. Hasan Abadi. 2005. The effect of biological barvar-2 phosphate fertilizer on yield and other agronomy properties of potato var. Agria. Agriculture and Natural Resources Faculty of Islamic Azad University of Arak. 221 Pp. (In Persian)
- Mozaffarian, V.A. 2002. Dictionary of plants in Iran. Tehran University Press. 677p.
- Ratti, N., S. Kumar, H.N. Verma, and S.P. Gautam. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. Motia by rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. *Mic Res.* 156: 145-149.
- Sanchez, G.E., G.C. Carballo, and G.S.R. Ramos. 2008. Influence of organic manures and biofertilizers on the quality of two Plantaginaceae: *Plantago major* L. and *Plantago lanceolata* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales.* 13(1): 12-15.
- Scheffer M.C., and H.S. Koehler. 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and yield composition of the essential oil of *Achillea millefolium*. *Acta Horticulture.* 331: 109-114.
- Sharma, A.K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. *Agrobios.* India, 407 p.
- Somani, L.L., P. Shilpkar, and D. Shilpkar. 2011. Biofertilizers: Commercial production technology and quality control. Agrotech Publishing Academy, India.
- Tabrizi, L., A. Koochaki, and R Ghorbani. 2008. To evaluate the effect of biofertilizers on yield and growth characteristics of *Hyssopus officinalis*. *Agricultural Research of Iran.* 6(1): 126-136. (In Persian)
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1999. Soil fertility and fertilizer. *Biology and Fertility of Soils* 4: 354-358.
- Vadiraj, B.A., S. Gangaiah, and N. Poti. 1998. Effect of vermicompost on the growth and yield of turmeric. *South Indian Horticulture.* 46: 176-179.
- Youssef, A.A., A.E. Edris, and A.M. Gomaa. 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of *Salvia officinalis* L. plants. *Annals of Agricultural Science.* 49: 299-312.

Short Article

Yield and Yield Components of Vetch (*Vigna radiata*) as Affected by the Use of Vermicompost and Phosphate Bio-fertilizer**Mohammad Mehdi Rahimi^{1*}, and Alireza Hashemi¹***Received: July 2015, Revised: 4 December 2015, Accepted: 9 March 2016***Abstract**

To evaluate the effects different levels of phosphate biofertilizer barvar-2 and vermicompost on yield and yield components of vetch plant (*Vigna radiata* L.) in Yasouj a factorial experiments was performed in completely randomized design in crop year of 2013. Experimental treatments were phosphate biofertilizer barvar-2 at 3 levels (0, 50, 100 gram per hectare) and vermicompost at 4 levels (0, 10, 20, 30 ton per hectare). In this study stem height, root length, biological yield, seed yield and harvest index was measured. ANOVA and comparison of means showed that vermicompost significantly increased stem height, economic and biological yields. Results, also, indicated that highest yield and biomass, 4.3 and 18.8 g/plant, observed respectively when 100 g/ha of barvar-2 and 30 t/ha of vermicompost were used. Using both of phosphate biofertilizer barvar-2 and vermicompost was better than their individual usage. This indicates that combined use of these 2 factors would produce higher yield. It can be concluded that application of 100 g/ha of barvar-2 and 30 t/ha of vermicompost would a proper recommendation.

Key words: Phosphate barvar-2, Vermicompost, Seed Yield, Economical yield.

1- Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Yasouj Branch, Islamic Azad University, Yasouj, Iran.

* Corresponding Author: Rahimi.agronomy@gmail.com