دومین همایش ملی
گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار
همدان
دانشکده شهید مفتح
۱ شهریور ۱۳۹۳

بررسی اثرات سطوح مختلف کود زیستی فسفات بارور-۲ و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه ماش (*Vigna radiata*) در منطقه یاسوج

علیرضا هاشمی*[۱]، محمد مهدی رحیمی[۲]، کاووس کشاورز[۳]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، گروه کشاورزی، یاسوج، ایران؛ پست الکترونیکی: Hashemi_ows@yahoo.com

[۲] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، گروه کشاورزی، یاسوج، ایران؛ پست الکترونیکی: m.rahimi1351@yahoo.com

[۳] عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد پست الکترونیکی:keshavarz42@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای زیستی فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش(*Vigna radiate*) آزمایشی در گلخانه‌ای واقع در ۴ کیلومتری جنوب غربی یاسوج در سال زراعی۹۲-۹۱ انجام گرفت. آزمایش به روش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در دوازده تیمار و سه تکرار انجام گردید. فاکتور اول کود زیستی ورمی کمپوست در چهار سطح (۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ تن در هکتار) و فاکتور دوم شامل کود زیستی فسفات بارور-۲ در سه سطح (۰،۵۰،۱۰۰ گرم در هکتار)در نظر گرفته شدند. صفات اندازه گیری شده شامل عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه ، شاخص برداشت و وزن صد دانه بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد فاکتور کود زیستی فسفات بارور-۲ و فاکتور ورمی کمپوست به تنهایی سبب افزایش عملکرد و شاخص برداشت گیاه ماش می شوند. همچنین برهمکنش فاکتورها نشان داد تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۲/۶۳ دارای بیشترین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی به ترتیب ۱۲/۶ و ۳/۶ گرم در متر مربع بوده است. کمترین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار شاهد به ترتیب با ۰/۴ و ۰/۳ گرم در متر مربع بوده است. بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از نظر شاخص برداشت تیمار ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با کود زیستی فسفات بارور-۲ به میزان ۵۰ گرم در هکتار با میانگین ۳۳۶/۷۹ دارای بیشترین شاخص برداشت و تیمار شاهد با میانگین ۱۰۷/۹۸ دارای کمترین شاخص برداشت بود. از نظر شاخص وزن صد دانه، تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با کود زیستی فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۸/۶۹ گرم دارای بیشترین وزن صد دانه و تیمار شاهد با میانگین ۰/۱۶ گرم دارای کمترین وزن صد دانه بود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد بیولوژیک، عملکرد اقتصادی، فسفات بارور-۲، ماش، ورمی‌کمپوست

۱- مقدمه:

۱-۱- گیاه شناسی ماش:

ماش با نام علمی .*Vigna radiata* از خانواده حبوبات *Leguminosae*، می‌باشد. ماش گیاهی است یک‌ساله به شکل بوته‌ای یا بالا رونده با ریشه‌های مستقیم و قدری منشعب. ساقه‌ها راست، منشعب کرک‌دار، به رنگ سبز روشن و به ارتفاع ۴۵ تا ۹۰ سانتی‌متر می‌باشند. گل‌آذین آن بصورت خوشه و گل‌های آن که به رنگ لیمویی زرد می‌باشند بر روی دمگل بلندی قرار گرفته‌اند. در هر بوته ۲ تا ۸ غلاف و در هر غلاف ۱۰ تا ۲۰ بذر به رنگ سبز، طلایی، قهوه‌ای و سیاه دیده می‌شوند. وزن هزار دانه آن ۲۰ تا ۴۰ گرم است (کومار و راگو، ۲۰۰۱). مواد قندی موجود در زیر برگ ماش نیز همواره موجب جذب زنبور عسل به رویش‌گاه این گیاه می‌شود(مظفریان، ولی‌الله، ۱۳۸۱).

۱-۲- مزایای استفاده از گیاه ماش در کشت

توانایی تثبیت بیولوژیک نیتروژن، دوره رشد کوتاه، تولید علوفه ای خوشخوراک با قابلیت هضم بالا و قابلیت سیلو کردن از مزایای قابل توجه ماش برای ورود به تناوب زراعی مناطق مختلف محسوب می شود. به همین دلیل ماش در نظام زراعت مخلوط جایگاه ویژه ای دارد، به طوری که به صورت کشت دوم بعد از غلات پاییزه یا به منظور تقویت زمین، جلوگیری از فرسایش خاک و کود سبز کشت و کار می شود(حبیب زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

۱-۳- مطالعات اکولوژیکی ماش:

ماش گیاهی است گرمسیری که معمولاً در دمای بالاتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند و در دمای کمتر از (۱-) درجه سانتی‌گراد از بین می‌رود. در مناطق خشک نیمه گرمسیر و گرمسیر، مانند ایران فقط تحت شرایط آبی محصول می‌دهد. این گیاه به خشکی مقاوم بوده و به ماندابی حساس است(بادنهاژن و ریچارد، ۲۰۰۴). 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 (کسل و همکاران، ۲۰۰۰).

۱-۴- آشنایی با کود زیستی ورمی کمپوست:

فرضیه کمک کرم ها به حاصل‌خیزی خاک دو قرن پیش ارائه شد. محققین معتقد بودند که کرم های خاکی با اینکه کوچک اند و جایگاه آنها در چرخه‌های طبیعت به نظر مهم نمی آید، ولی اگر نباشند، فاجعه بزرگی رخ می دهد. کرم ها عوامل مؤثری در بهبود رشد و زندگی نباتات به شمار می روند. آنها تأثیرات سودمندی روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارند و بازدهی محصول را زیاد می کنند. همان طور که می دانیم آثار سودمند کرم ها روی وضعیت خاک و بازدهی محصول بارها مشاهده شده و مورد تأیید دانشمندان بسیاری قرار گرفته است (بویل و پائول ، ۱۹۹۹).

ورمی کمپوست همچون کود آلی زیستی به منظور بهبود و اصلاح خاک به کار برده می شود، به ویژه به دلیل وجود ترکیبات حفظ کننده رطوبت، عناصر ریز مغذی و درشت مغذی (میکرو و ماکرو المان ها) واسیدهای آمینه در این نوع کود آلی اثرهای قابل ملاحظه ای در خاک دارد. شیرابه بسترهای ورمی‌کمپوست(چای ورمی کمپوست) به عنوان یک عصاره طبیعی زیستی در اصلاح و افزایش حاصلخیزی خاک و رشد گیاه استفاده می شود. (بی نام، ۱۳۹۰).

در موارد متعددی آثار مفید کرم ها در حاصلخیزی، خاک نشان داده شده که برخی از آنها عبارتند از:

- کمک به فساد و تجزیه زباله¬های آلی در خاک و آزاد سازی عناصری همچون کربن، نیتروژن، گوگرد و دیگر عناصر
- افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی
- پایداری ساختمان خاک در اثر افزایش فعالیت های میکروبی
- زهکشی مناسب خاک با حفر تونل در خاک

در مقایسه با مواد اولیه، ترکیبات کود ورمی‌کمپوست دارای مقادیر نمک های محلول کمتری بوده و ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتری دارند و در مجموع محتوای اسید هیومیک آنها بیشتر است. این ترکیبات کودی، دارای مواد غذایی آماده جذب از سوی گیاه، مانند نیتراتها، فسفر قابل جذب، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول می باشد. پژوهش های انجام شده نشان داده اند که این ترکیبات دارای مواد فعال بیولوژیکی، مانند تنظیم کننده های رشد گیاهی نیز هستند. بر اساس مطالب ذکر شده، ضایعات آلی تولید شده توسط کرم خاکی باید دارای پتانسیل تجاری در صنعت کشاورزی برای ایجاد بستر مناسب رشد گیاه باشند. (آپولیناریو ، ۱۹۹۸).

۱-۵- فسفر

فسفر یکی از عناصر غذایی ضروری و پر مصرف گیاه به‌شمار می‌آید. نقش این عنصر عمدتاً در فرآیندهای ذخیره و انتقال انرژی می‌باشد. در بین ترکیبات فسفری مهم‌ترین ترکیب که خاصیت حمل انرژی را دارد آدنوزین تری فسفات (ATP) است. علاوه بر این، فسفر عنصر تشکیل دهنده ساختمان ماکرومولکول‌ها در اسیدهای نوکلئیک می‌باشد که این اسیدهای نوکلئیک واحد مولکول DNA بوده و مسئول انتقال اطلاعات ژنتیکی هستند (سالاردینی، ۱۳۸۷).

فسفر قابل جذب گیاه تنها عاملی است که کمبود آن می‌تواند تولید مثل گیاه را دچار مشکل اساسی نماید (لجت و همکاران، ۲۰۰۱). 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 (تیسدال و همکاران، ۱۹۹۹).

ضرورت استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته برای محصولات کشاورزی از نیمه قرن نوزدهم مورد توجه قرار گرفت (لجت و همکاران، ۲۰۰۱). کودهای شیمیایی فسفاته که اکنون به‌طور معمول در تولیدات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند حاوی فرم‌های فسفر محلول و قابل جذب توسط گیاه هستند، ولی این فرم محلول فسفر به سرعت با خاک وارد واکنش شده و امکان جذب آن توسط گیاه به‌صورت تصاعدی کاهش می‌یابد. بازدهی کودهای شیمیایی فسفاته استفاده شده در هر سال حداکثر ۳۰ درصد می‌باشد و مابقی آن به ذخیره فسفر کل خاک افزوده می‌شود که ممکن است در سال‌های بعد انحلال یافته و مورد استفاده گیاه و یا میکروارگانیسم‌های خاک قرار گیرد (کیرچنر و همکاران، ۱۹۹۸).

بخش دوم فسفر خاک به‌صورت فسفر آلی درون بقایای آلی می‌باشد. در بسیاری از خاک‌ها ممکن است فسفر آلی ۳۰ تا ۵۰ درصد فسفر خاک را تشکیل دهد، گرچه ممکن است محدوده این مقادیر از کمتر از ۵ درصد تا ۹۵ درصد متفاوت باشد (پائول و کلارک، ۱۹۹۸).

با توجه به اینکه کمبود فسفر قابل جذب در خاک عامل مهم محدود کننده در تغذیه، رشد و تولید مثل گیاه به شمار می‌آید، باکتری‌های حل کننده فسفات می‌توانند نقش اساسی در تولید موفق محصولات کشاورزی ایفا نمایند (گوبتا و همکاران، ۲۰۰۱).

۱-۶- آشنایی با کود زیستی فسفات بارور-۲ و مزایای آن

مصرف بی رویه کودهای شیمیایی، گذشته از هزینه گزافی که بر کشاورز تحمیل می‌کند، اثرات زیان‌باری را نیز در پی دارد. از جمله: مسمومیت ناشی از استفاده زیاد از این عنصر که در اثر جذب بیش از حد آن اتفاق می‌افتد و باعث بالا رفتن غلظت این عنصر در بافت‌های گیاهی و به هم خوردن تعادل عناصر غذایی می‌گردد. آلودگی آب‌ها به فسفر بالا، تجمع و سپس انتقال زیاد فسفر از طریق آب‌های روان به منابع آبی راکد مانند مرداب‌ها و دریاچه‌ها باعث افزایش رشد جلبک ها و خزه ها و در نتیجه به هم خوردن نسبت موجودات زنده در این آب‌ها می‌شود. این پدیده یکی از دلایل مهم کاهش جمعیت و حتی مرگ و میر آبزیان می‌باشد. لذا مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی و دیگر مواد شیمیایی یکی از مشکلات اصلی در محیط زیست و همچنین افزایش هزینه می‌باشد. استفاده گسترده از کود شیمیایی فسفر در محیط منجر به افزایش فرسایش خاکی و در نتیجه ایجاد رواناب می‌گردد، بنابراین به یک سری منابع جایگزین در کنار کودهای شیمیایی لازم می‌باشد (پارک و همکاران، ۲۰۰۵).

در اکثر نقاط دنیا از جمله ایران مصرف افراطی کودهای شیمیایی برای دستیابی به عملکرد بالا در محصولات زراعی و میزان کمبود منابع خصوصاً فسفر باعث افزایش هزینه‌های تولید همراه با تخریب منابع خاکی، آبی و زیستی شده است. جدی بودن تخریب محیط زیست در اثر کاربرد روش‌های غلط موجب جلب توجه و علاقمندی متخصصین به نظام‌های زراعی سالم و بادوام از نظر اکولوژیکی گردیده است به‌طوری‌که امروزه در اکثر محافل علمی صحبت از توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی به میان آمده است (اردکانی، ۱۳۷۹).

کاربرد باکتری‌های حل‌کننده فسفات و استفاده از آنها به عنوان همیار گیاه، راهکاری مؤثر برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی به شمار 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 (محمودی، ۱۳۹۱).

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 (علیخانی و همکاران، ۱۳۹۰).

از ویژگی‌های کود زیستی فسفات بارور-۲ می توان به نکات ذیل اشاره کرد:

- افزایش عملکرد
- تولید محصول سالم با هزینه کمتر
- افزایش مقاومت نسبت به بیماری‌ها و تنش گرما و سرما
- سازگاری با سایر کودها و سموم
- روش مصرف آسان

۱-۳- مروری بر مطالعات گذشته:

براساس مطالعات آینه بند و آقاسی زاده در سال ۱۳۸۶ عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تاثیر فاکتور تناوب و مدیریت بقایای گیاهی قرار می گیرد. از بین دوفاکتور مورد آزمایش، اثر نوع گیاه زراعی ماقبل کاملا مؤثرتر از روشهای مدیریت بقایا بر وضعیت

ماش بود. از سوی دیگر اثر نوع گیاه قبلی و مدیریت بقایا بر افزایش تعداد دانه و تعداد غلاف در ماش بیشتر از سایر اجزای عملکرد بود و کمتر بر وزن هزار دانه اثر گذاشت.

تحقیقات آقا علیخانی و همکاران در سال ۱۳۸۴ نشان داد که تعداد غلاف در دانه مهمترین جزء عملکرد دانه ماش می باشد و با عملکرد دانه همبستگی بالایی دارد.

مطالعات انجام گرفته بوسیله بیک خورمیزی و همکاران در سال ۱۳۸۹ نشان داد که استفاده از ۱۰۰ گرم کود فسفات بارور-۲ از معادل ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره شیمیایی کارایی دارد. همچنین این کود با افزایش LAD (دوام سطح برگ) منجر به افزایش استفاده از انرژی خورشید و در نتیجه فتوسنتز بالاتر گیاه می شود.

بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایشات افراسیابی و همکاران در سال ۱۳۹۰ بازده کودهای فسفر در خاک بر اثر تثبیت، بسیار پایین و در حدود ۱۵-۲۰٪ است، بنابراین باکتری‌های حل کننده فسفر در محیط ریزوسفر می‌توانند نقش مهمی در قابل استفاده کردن فسفر موجود در خاک و کودها ایفا کنند.

۲- مواد و روشها:

۲-۱- زمان و مکان اجرای آزمایش:

این تحقیق در گلخانه‌ای واقع در ۴ کیلومتری جنوب غربی یاسوج بین ۴۹ درجه و ۴۵ درجه شرقی و ۳۱ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۸۱۳ در سال زراعی۱۳۹۲ متر از سطح دریا اجرا شد.

۲-۲- روش اجرای آزمایش:

ابتدا مقداری خاک زراعی از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. سطوح مختلف کودهای بارور-۲ و ورمی‌کمپوست قبل و بعد از کاشت به گلدان‌ها اضافه شد. پس از آن بذر مورد نیاز بر اساس ۳۵ کیلوگرم در هکتار تهیه و با استفاده از ترازوی دیجیتالی میزان مورد نیاز جهت همه گلدان‌ها توزین و در بسته‌های پلاستیکی قرار داده شد. در مرحله ۲ برگی ۱ گیاه را در داخل هر گلدان نگه‌داشته و بقیه از خاک خارج شدند. عملیات داشت جهت همه کرت‌ها 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 کف‌بر شده و داخل پاکت‌های کاغذی قرار داده و پس از خرمنکوبی و جداسازی دانه از کاه نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شد. وزن صد دانه با رطوبت ۱۴٪ ، عملکرد دانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری و بعد از آن عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت نیز محاسبه گردید. پس از بدست آمدن داده‌ها محاسبات آماری و تجزیه واریانس انجام پذیرفت.

۲-۳-صفات اندازه گیری شده:

۲-۳-۱- عملکرد دانه (عملکرد اقتصادی): عملکرد اقتصادی وزن اندام‌هایی است که محصول را تشکیل می‌دهند و دارای ارزش اقتصادی یا کشاورزی هستند. برای عملکرد معمولاً بر حسب کیلوگرم در هکتار یا تن در هکتار بیان می‌شود. در این بررسی برای به دست آوردن عملکرد اقتصادی یک بوته از هر گلدان انتخاب و کل دانه‌های آن بوته از غلاف‌های گیاه جدا و توزین شد. سپس میانگین آن تهیه و عملکرد یک بوته به دست آمد. در نهایت عملکرد نسبت به هکتار بر حسب کیلوگرم در هکتار مشخص گردید.

۲-۳-۲- عملکرد بیولوژیکی : در این بررسی برای به دست آوردن عملکرد بیولوژیکی تعداد ۱ بوته از هر گلدان انتخاب و انـدام هوایی گیاه توزین شد. سپس از آنها میانگین گرفته و عملکرد بیولوژیکی یک بوته به دست آمد. در نهایت عملکرد بیولوژیکی نسبت به هکتار بر حسب کیلوگرم در هکتار مشخص گردید.

۲-۳-۳- وزن صد دانه: ۱۰۰ دانه از یک بوته در گلدان انتخاب و توزین گردید تا وزن صد دانه به دست آمد.

۲-۳-۴- شاخص برداشت: شاخص برداشت بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد کـل مـی باشد (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). آن قسمت از عملکرد بیولوژیکی که عملکرد اقتصادی را تشکیل می دهد بـه نـام شـاخص یـا ضریب برداشت نامیده می‌شود. در این بررسی برای به دست آوردن شـاخص برداشـت از فرمـول ذیـل اسـتفاده شـد (میرشـکاری، ۱۳۸۰).

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

۲-۴- مشخصات طرح آزمایشی:

این به روش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتورهای آزمایشی شامل ورمی کمپوست در چهـار سطح (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار) و کود زیستی فسفات بارور-۲ در سه سطح (۰ ، ۵۰ و۱۰۰ گرم در هکتار) و برهمکنش آنها انجام گرفت(هاشمی و رحیمی، ۱۳۹۳).

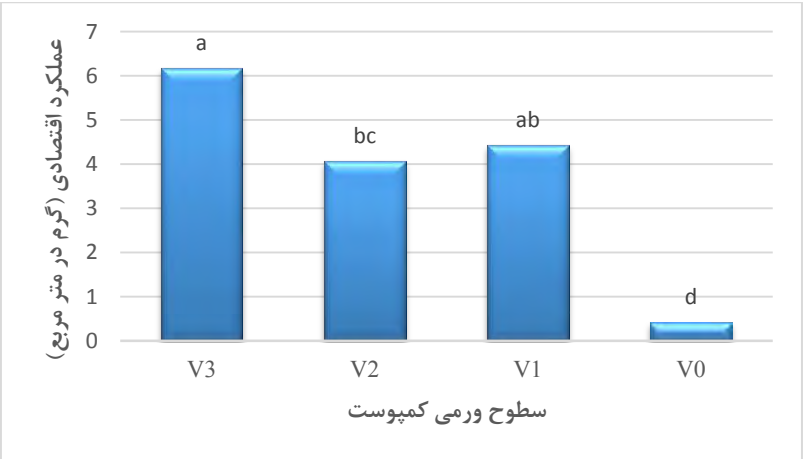
۲-۵- محاسبات آماری طرح:

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار SPSS تجزیه و برای مقایسه میانگین تیمارهـا از آزمـون دانکـن اسـتفاده گردیـد همچنین نمودار با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

۳- نتایج:

۳-۱- عملکرد دانه:

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که فاکتور ورمی کمپوست به تنهایی تأثیر معنی دار و افزایشی بر عملکرد دانه داشته است بطوریکه استفاده از مقدار ۳۰ تن در هکتار اختلاف معنی‌دار با دیگر سطوح و تیمار شاهد داشته است (شکل۱).

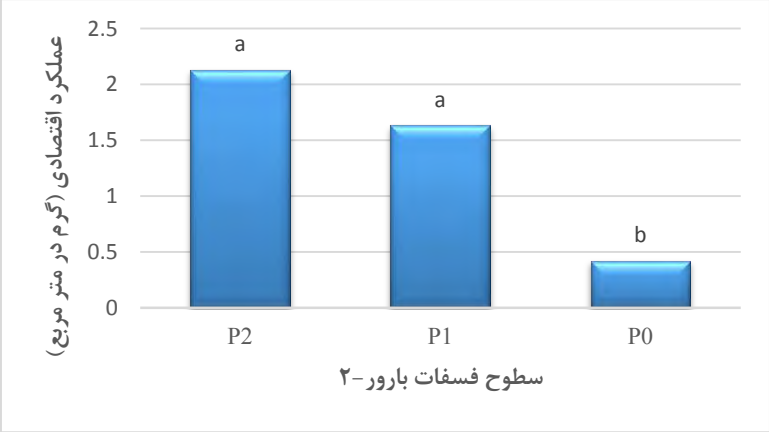


شکل(۱) مقایسه تأثیر ورمی‌کمپوست بر عملکرد اقتصادی

در شکل ۲ 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 ورمی‌کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار (تصویر سمت چپ) با هم مقایسه شده است.

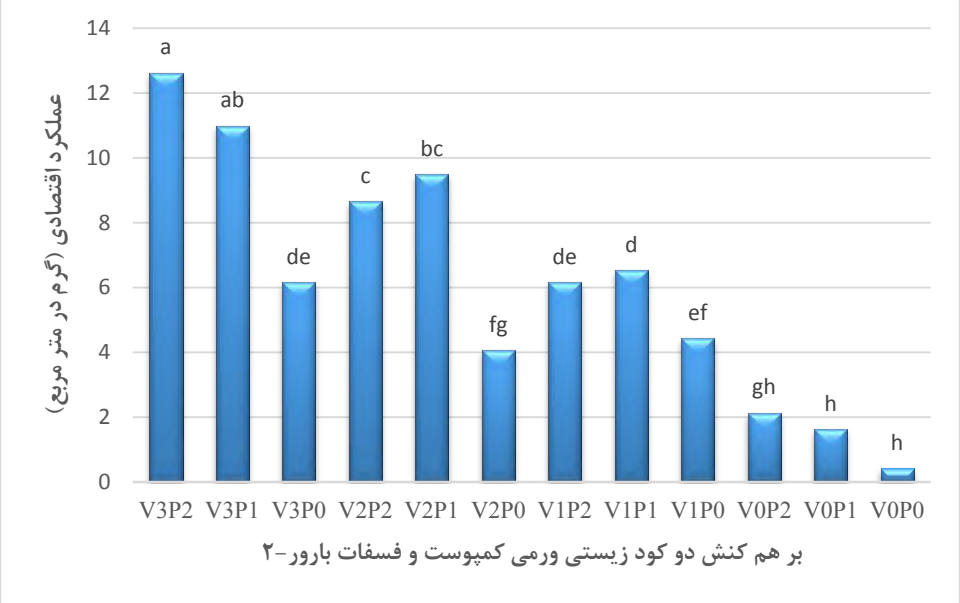
شکل(۲) تاثیر ورمی کمپوست بر عملکرد دانه

بر اساس نتایج به دست آمده کود زیستی فسفات-۲ به تنهایی سبب افزایش معنی دار عملکرد اقتصادی دانه شده است، به طوریکه سطوح مختلف نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشتند ولی در بین سطوح مختلف کود فسفات بارور -۲ تفاوت معنی داری در میزان عملکرد دانه مشاهده نشد (شکل۳).



شکل(۳) مقایسه تأثیر کود فسفات بارور-۲ بر عملکرد اقتصادی

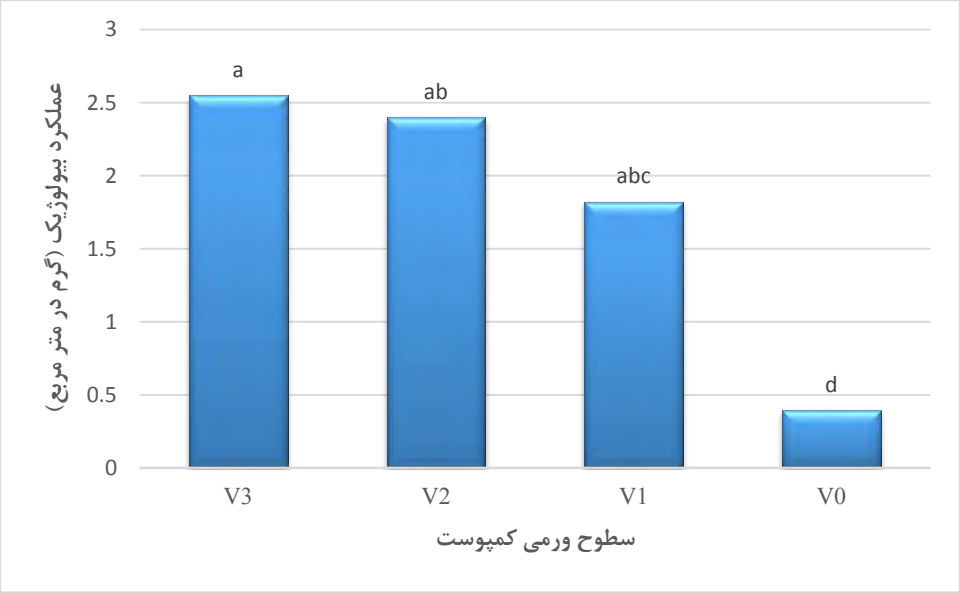
نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نشان داد که بر هم کنش فاکتورهای ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲ سبب افزایش معنی دار عملکرد اقصادی دانه شده است. همچنین تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۲/۶۳ گرم در متر مربع دارای بیشترین عملکرد اقتصادی بوده و با دیگر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود. تیمار شاهد با میانگین ۰/۴۲ گرم در متر مربع دارای کمترین عملکرد اقتصادی در بین تیمارهای مختلف بوده است(شکل۴).



شکل(۴) بر همکنش کودهای ورمی‌کمپوست و فسفات بارور ۲ بر عملکرد اقتصادی دانه

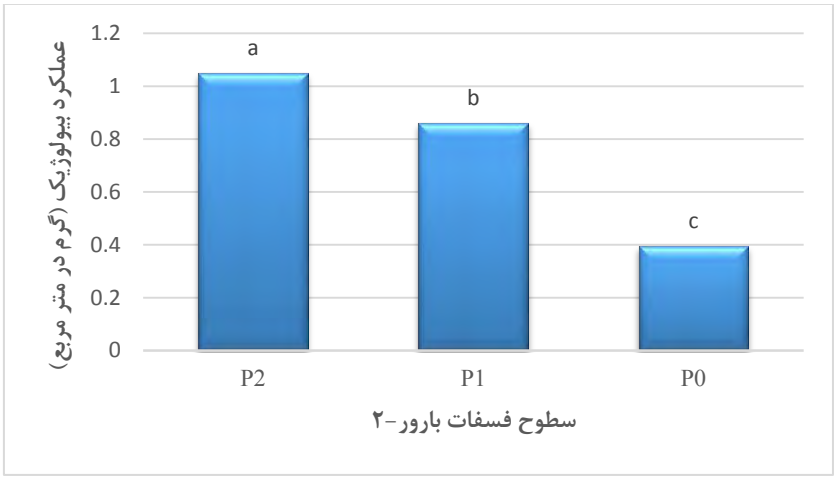
۳-۲- عملکرد بیولوژیک:

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که فاکتور ورمی کمپوست به تنهایی تأثیر معنی دار و افزایشی بر عملکرد بیولوژیک داشته است بطوریکه استفاده از مقدار ۳۰ تن در هکتار اختلاف معنی‌دار با دیگر سطوح و تیمار شاهد داشته است (شکل۵).



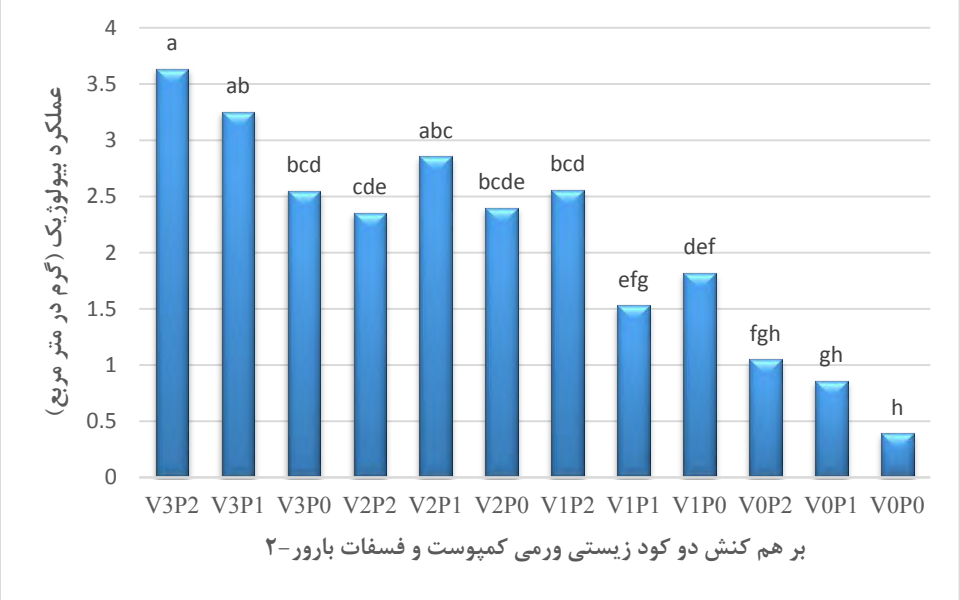
شکل(۵) مقایسه تأثیر ورمی‌کمپوست بر عملکرد بیولوژیک

بر اساس نتایج به دست آمده کود زیستی فسفات-۲ به تنهایی سبب افزایش معنی دار عملکرد اقتصادی دانه شده است، به طوریکه سطوح مختلف نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشته و در بین سطوح مختلف کود فسفات -۲ نیز اختلاف معنی دار و افزایشی مشاهده شده است (شکل۶).



شکل(۶) مقایسه تأثیر کود زیستی فسفات-۲ بر عملکرد بیولوژیک

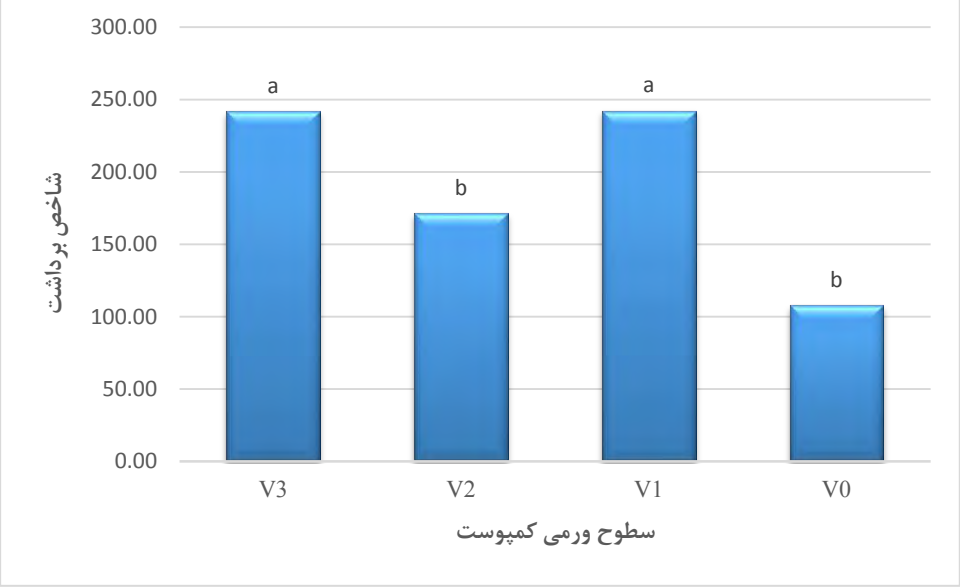
نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بر هم کنش فاکتورهای ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور-۲ سبب افزایش معنی دارعملکرد بیولوژیک شده اند. همچنین تیمار ۳۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست همراه با فسفات بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۳/۶۳ گرم در متر مربع دارای بیشترین عملکرد اقتصادی بوده است. تیمار شاهد با میانگین ۰/۳۹ گرم در متر مربع دارای کمترین عملکرد اقتصادی در بین تیمارهای مختلف بوده است(شکل۷).



شکل(۷) بر همکنش کودهای ورمی‌کمپوست و فسفات بارور ۲ بر عملکرد بیولوژیک

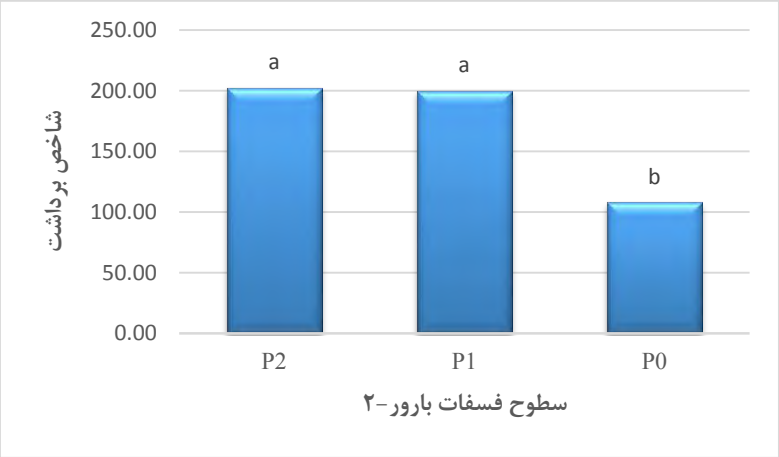
۳-۳- شاخص برداشت:

بر اساس نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین داده ها، تیمار ورمی کمپوست به تنهایی می تواند سبب افزایش شاخص برداشت گیاه ماش شود. به طوریکه استفاده از ورمی کمپوست در سطوح مختلف سبب افزایش میزان شاخص برداشت شده است شکل(۸).



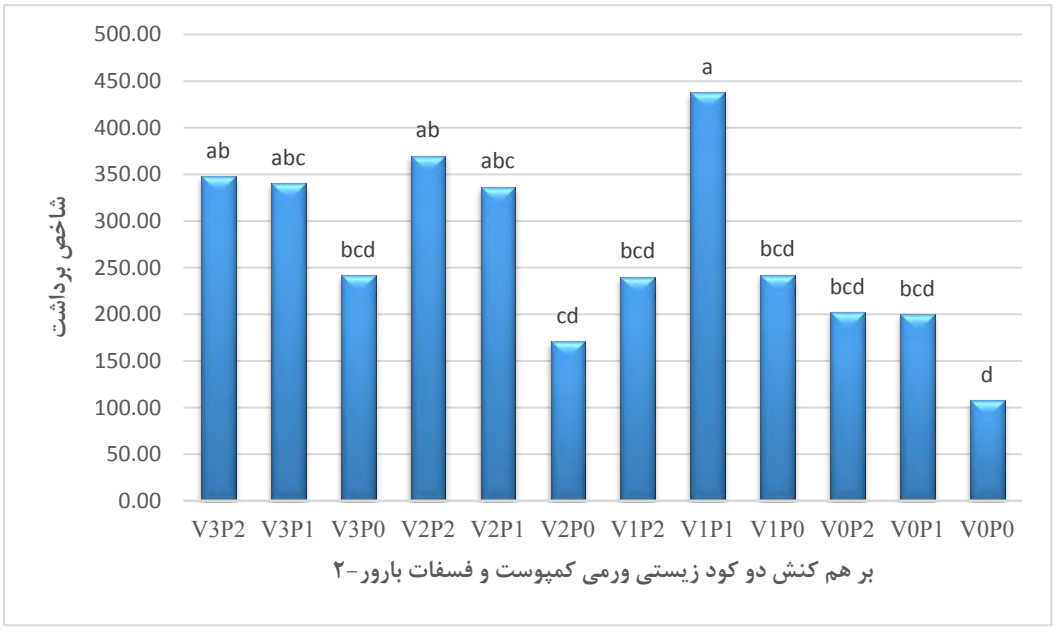
شکل(۸) مقایسه تأثیر ورمی‌کمپوست بر شاخص برداشت

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده ها، کود زیستی فسفات-۲ به تنهایی سبب افزایش معنی دار شاخص برداشت شده است. به طوریکه سطوح مختلف نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشته ولی در بین سطوح مختلف کود فسفات -۲ تفاوت معنی داری مشاهده نشده است (شکل۹).



شکل(۹) مقایسه تأثیر کود زیستی فسفات-۲ بر شاخص برداشت

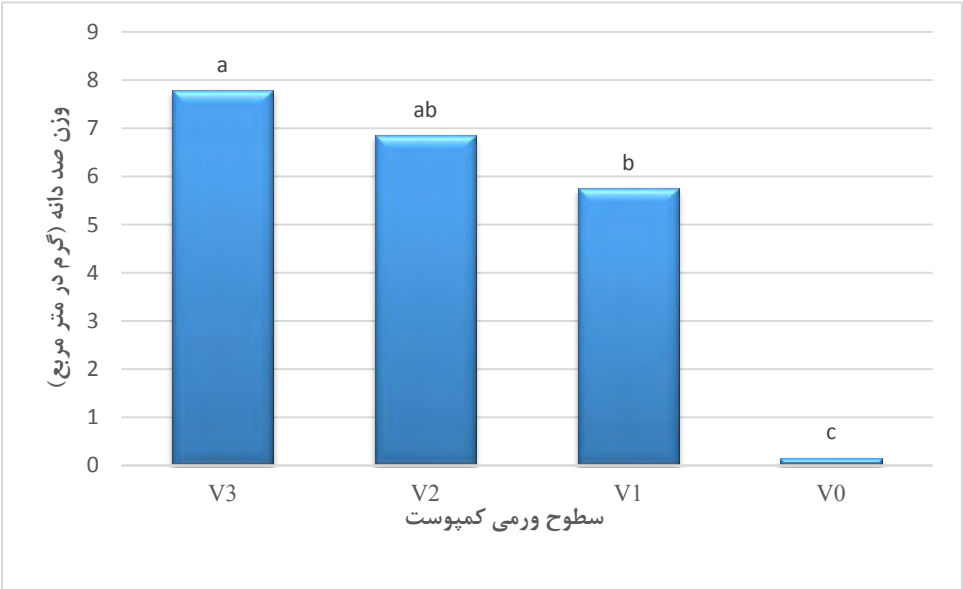
بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها تیمار ۱۰تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۵۰ گرم در هکتار فسفات بارور-۲ دارای بهترین شاخص برداشت بود. با توجه به این نمودار ورمی‌کمپوست تا حد معینی می‌تواند باعث افزایش شاخص برداشت شود، اما در سطوح بالاتر تأثیر معنی داری بر شاخص برداشت ندارد. بنابراین اگر هدف از کاشت ماش شاخص برداشت باشد مقدار ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۵۰ گرم در هکتار فسفات بارور-۲ بهترین تیمار برای کشت می‌باشد(شکل۱۰).



شکل(۱۰) بر همکنش کودهای ورمی‌کمپوست و فسفات بارور ۲ بر شاخص برداشت

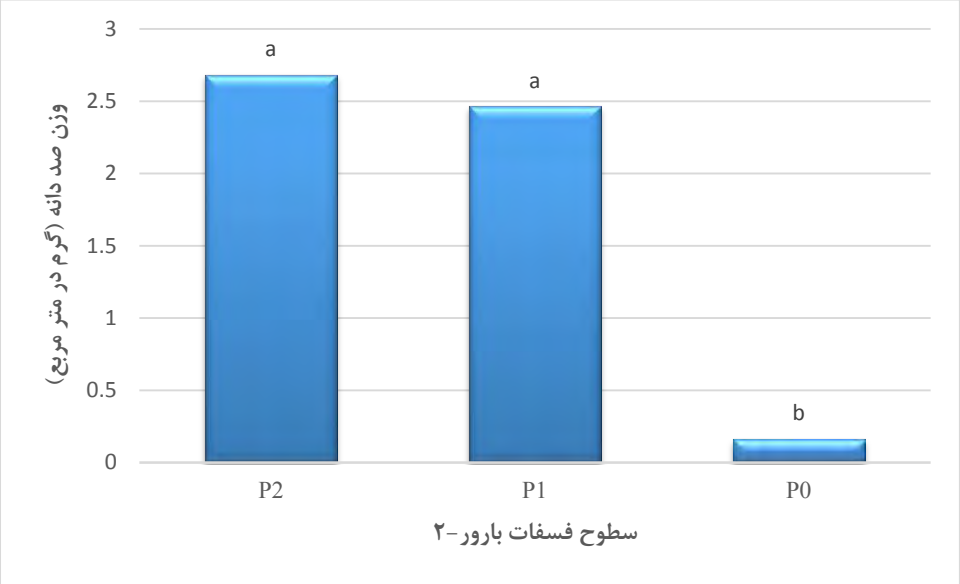
۳-۴- وزن صد دانه:

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها استفاده از فاکتور ورمی‌کمپوست به تنهایی سبب ایجاد اختلاف معنی دار در سطوح مختلف با تیمار شاهد می شود ولی در بین سطوح مختلف ورمی کمپوست اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. که دلیل احتمال ان برآورده شدن نیاز غذایی گیاه بوسیله ورمی‌کمپوست بوده که باعث اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد گردیده است(شکل ۱۱).



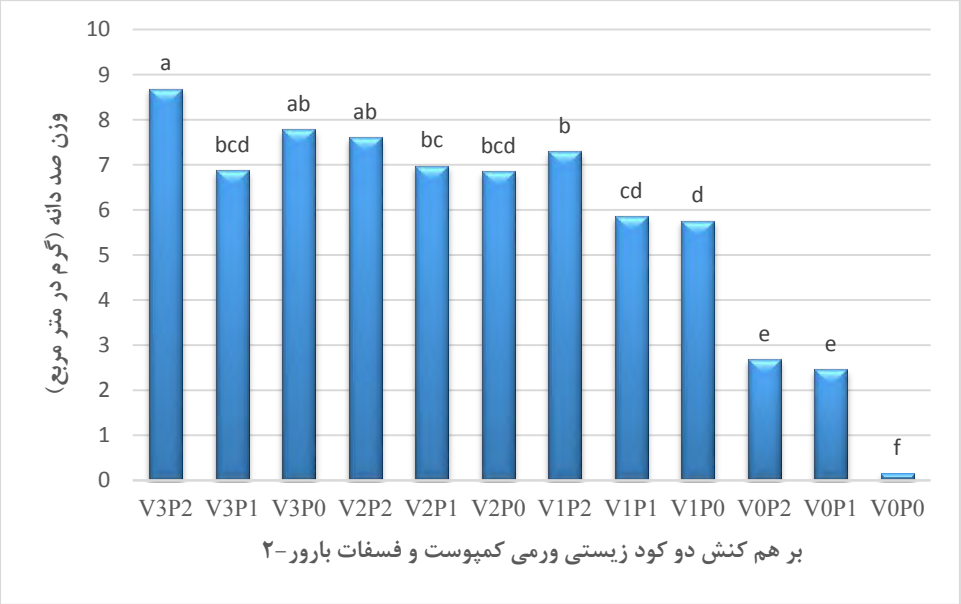
شکل(۱۱) مقایسه تأثیر ورمی‌کمپوست بر وزن صد دانه گیاه ماش

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها استفاده از فاکتور کود زیستی فسفات- به تنهایی سبب ایجاد اختلاف معنی دار در سطوح مختلف با تیمار شاهد می شود ولی در بین سطوح مختلف کود زیستی فسفات-اختلاف معنی داری مشاهده نشده است (شکل ۱۲).



شکل(۱۲) مقایسه تأثیر کود زیستی فسفات-۲ بر وزن صد دانه ماش

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار برهم کنشی ورمی‌کمپوست به همراه فسفات بارور-۲ تاثیر بیشتری از استفاده از هر کدام از این تیمارها به تنهایی بر میانگین وزن صد دانه داشته است. بطوریکه استفاده از ۳۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار و ۱۰۰ گرم بارور-۲ در هکتار دارای بیشترین میزان وزن صد دانه به میزان۸/۶۹ گرم در متر مربع بوده است که با تیمار شاهد و دیگر تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری بوده است(شکل ۱۳).



شکل(۱۳) بر همکنش کودهای ورمی‌کمپوست و فسفات بارور ۲ بر وزن صد دانه ماش

۴- بحث و نتیجه گیری:

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها ، بیشترین مقادیر عددی صفات مورد مطالعه از جملع عملکرد دانه در تیمار ۳۰ تن در هکتار حاصل شد. نتایج بدست آمده حاکی از این است که استفاده از کود زیستی بارور-۲ در مقدار توصیه شده یعنی ۱۰۰ گرم در هکتار برای ماش از سوی شرکت سازنده بهترین عملکرد را نشان داد. استفاده از فسفات بارور-۲ به تنهایی و بدون استفاده از ورمی‌کمپوست بر عملکرد اقتصادی تأثیر مثبت داشته است و نتایج خوبی حاصل شد. استفاده از فاکتور فسفات بارور-۲ به تنهایی نسبت به فاکتور ورمی‌کمپوست به تنهاییدارای اختلاف معنی‌دار بود. این نشان می‌دهد کود زیستی فسفات بارور-۲ به جذب فسفات موجود در ورمی‌کمپوست کمک می‌کند و باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (هاشمی و رحیمی، ۱۳۹۳).

در همه شاخص‌های اندازه‌گیری شده تلفیق بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار و ورمی‌کمپوست به میزان ۳۰ تن در هکتار باعث افزایش معنی دار شاخص‌های مورد اندازه‌گیری، شده است و این تیمار به عنوان تیمار مطلوب شناخته شده است.

(صادقی و منعم، ۱۳۸۸) نشان دادند که استفاده از مقادیر مختلف فسفر و نیتروژن در گیاه ماش باعث افزایش عملکرد دانه ماش شده است که با نتایج بدست آمده از این تحقیق مطابقت دارد.

۵- منابع:

۱- اردکانی، م، ر، ۱۳۷۹؛ « بررسی اثر کود دامی بر رشد و نمو گندم و همچنین میکروارگانیسم‌های خاک ». دومین همایش ملی استفاده از کود و سم در کشاورزی، مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی – کرج.

۲- افراسیابی، م، امینی‌دهقی، م و مدرس‌ثانوی، ع، م، ۱۳۹۰؛ « تأثیر کود بیولوژیک فسفر بارور-۲ و سوپر فسفات تریپل بر عملکرد، کیفیت و جذب عناصر در یونجه یکساله گونه اسکوتالاتا (*Medicago Scuteuata*) ». مجله دانش زراعت، ۴،۴.

۳- آقا علیخانی، م، قلاوند، ا و علا، ا. ۱۳۸۴؛ « تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم و یک لاین ماش سبز(*Vigna radiate* L) در منطقه کرج»، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۹، ۴، ۱۲۰-۱۱۱.

۴- آینه بند، ا و و آقاسی زاده، ۱۳۸۶؛ «اثر روش های مختلف مدیریت زراعی بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش(*Vigna radiate* L) »، کشاورزی، ۳۰، ۱، ۸۴-۷۱.

۵- بیک‌خورمیزی، ع، ابریشم‌چی، پ. گنجعلی، ع و م پارسا، ۱۳۸۹؛ «تأثیر ورمی‌کمپوست در بهبود تحمل به شوری گیاهچه‌های لوبیا قرمز رقم درخشان ». بوم‌شناسی کشاورزی، ۲، ۳، ۴۸۵-۴۷۴.

۶- بی‌نام. ۱۳۹۰؛ راهنمای تولید، قوانین، استانداردسازی، بسته‌بندی و بازار رسانی ورمی‌کمپوست. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات بشارت سنا.

۷- حبیب‌زاده، ی، زردشتی، م. ر، پیرزاد، ع. ر و ج جلیلیان، ۱۳۹۱؛ « اثر قارچ ریشه‌های آربوسکولار بر شاخص‌های رشد و عملکرد دانه ماش تحت تنش کم آبی ». علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۱۶، ۶۰.

۸- سالاردینی، ع، ا، ۱۳۷۹؛ *حاصلخیزی خاک*. انتشارات دانشگاه تهران.

۹- صادقی، ا و ر منعم، ۱۳۸۸؛ « اثر تنش کمبود نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد پروتئین دانه ماش ». تنش‌های محیطی در علوم گیاهی، ۱،۲.

۱۰- علیخانی، م، امینی‌دهقی، م، ملبوبی، م. ع، زاهدی، م و ع. م. مدرس‌ثانوی، ۱۳۹۰؛ « تأثیر کود سوپر فسفات تریپل در سه سطح (۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار) در تلفیق و عدم تلفیق با کود ریستی فسفره بارور-۲ بر میزان عملکرد تولید اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی ». تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷،۳، ۴۵۹-۴۵۰.

۱۱- محمودی، ب. ۱۳۹۱، « کود های زیستی فسفات بارور ۲ و ازتوبارور ۱، مناسب کشت گیاهان زراعی. نشریه شماره ۵۵. شرکت زیست‌فناور.

۱۲- مظفریان، و. ۱۳۸۱. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. لاتینی، انگلیسی، فارسی. دانشگاه تهران.

۱۳- هاشمی، ع، ۱۳۹۳؛ « بررسی اثرات سطوح مختلف کود زیستی فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ماش (*Vigna radiata*) در منطقه یاسوج »، م م رحیمی، یاسوج: دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج.

14- Apolinario, M. o., E. S. Correia & A. S. Souto. 1998a. Utilization of earthen worm Eisenia foetida and Eudrilus eugeniae in the feeding of the snook Centropomus parallelus (Pisces, Centropomidae). Aquaculture- Brazil sustainable developement, 26 November 1998, Proceedings, Volume 2: Scientific papers. Recife, Brazil.

15- Boyle M., and Paul E.A. 1999. Carbon and nitrogen mineralization kinetics in soil previously amended with sewage sludge. Soil Science Society of America Journal, 53:.103-99

16- Buddenhagen, I.W. Richards. R. A. 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.

17- Gubta, R. D., Bhardwaj, K. R. Marwah, B. C., and Tripathi, B. R. 2001. Occurrence of phpsphated dissolving bacteria in somr soil of north-west Hymalaya under varying biosequence and climosequence. J. Indian Soc. Soil Sci. Vol, 34: 498-504.

18- Kessel, C.V. Hamoky. C. Hartely. S. L. 2000. Agricultural management of grain legumes. Field Crops Research. 65: 165-181.

19- Kirchner, M. J., Wollum, A. G., King, L. D. 1998. Soil microbial populations and activities in reduced chemical input agroecosystems. Soil. Soc. Amer. J. 57: 1289-1295.

20- Kumar, J. Ragu, K. 2001. Genetics of flowering time in mung and its bearing on productivity in semi- arid environments. Advances in Agronomy.58:211-226.

21- Leggett, M. E., Gleddie, S., Holloway, G. 2001. Phosphate solobilizing microorganisms and their use. Philom. Bios. INC. Saskatoon, Canada. P. 545.

22- Park M, Chung H, Madhaiyan M, Seshadri S, Song J, Cho H, Sa T (2005) Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from the rhizosphere of crop plants of Korea. Soil Biol Biochem 37:1970–1974

23- Paul, E. A., and Clark, F. E. 1988. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press, London.

24- Tisdale, S. L., Nelson, W. L. and Beaton, J. D. 1999. Soil fertility and fertilizer. Biol. Fertil. Soils. 4: 354-358.