فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۶، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٤٦٥-٤٥٢ (۱۳۸۹)

تأثیر کاربرد ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum* L.)

محمدتقی درزی[1*]، محمدرضا حاج سیدهادی[2] و فرهاد رجالی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، پست الکترونیک: MT_Darzi@yahoo.com
۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن
۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۸ تاریخ اصلاح نهایی: تیر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۹

چکیده

مصرف کودهای بیولوژیک در یک نظام کشاورزی پایدار، موجب پایداری عملکرد به‌ویژه در تولید گیاهان دارویی می‌گردد. انیسون (*Pimpinella anisum* L.) نیز یک گیاه دارویی اسانس‌دار بوده و دانه مهمترین اندام حاوی اسانس می‌باشد. به همین منظور در تحقیقی اثر ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد انیسون شامل ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، به صورت آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره با استفاده از فاکتورهای ورمی‌کمپوست (۰، ۵ و ۱۰ تن در هکتار) و کود فسفات زیستی (عدم تلقیح، تلقیح با بذر و تلقیح با بذر+ محلول‌پاشی بر روی خاک در مرحله ساقه رفتن) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در ایستگاه تحقیقات همند دماوند (وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) در سال زراعی ۱۳۸۸ مورد مطالعه قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۵۰/۱ سانتی‌متر)، تعداد چتر در بوته (۳۳/۲ چتر)، عملکرد بیولوژیک (۹۷۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (۲۹۷۳/۲ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست حاصل گردید ولی وزن هزاردانه تحت تأثیر ورمی کمپوست قرار نگرفت. کود فسفات زیستی نیز دارای تأثیر معنی‌داری بر روی ارتفاع بوته و وزن هزاردانه نبود، ولی اثر معنی‌داری بر روی سایر صفات داشت؛ به‌طوری که بیشترین تعداد چتر در بوته (۲۹/۵ چتر)، عملکرد بیولوژیک (۷۷۶۸/۸ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (۲۵۷۱/٦ کیلوگرم در هکتار) با دو بار مصرف کود فسفات زیستی بدست آمد. البته اثرهای متقابل هم‌افزایی و مثبت نیز در بین فاکتورها مشاهده شد که می‌توان به اثر متقابل فاکتورها بر عملکرد بیولوژیک اشاره کرد. بنابراین طبق نتایج بدست آمده، تیمار شامل کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست و مصرف دو بار کود فسفات زیستی، بهترین نتیجه را داشته است.

واژه‌های کلیدی: انیسون (*Pimpinella anisum* L.)، کودهای بیولوژیک، ورمی‌کمپوست، کود فسفات زیستی، اجزاء عملکرد.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از ارکان سیستم کشاورزی پایدار استفاده از کودهای بیولوژیک به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه با هدف حذف یا کاهش قابل‌ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است که از میان کودهای بیولوژیک می‌توان به میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات و ورمی‌کمپوست اشاره کرد. مطالعات انجام شده بر روی گیاهان دارویی نیز گویای آن است که حداکثر عملکرد کمی و کیفی در چنین شرایطی حاصل می‌گردد (Shaalan, 2005a,b ؛Anwar *et al*., 2005). بنابراین رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی نیز به سمت استقرار این سیستم و بکارگیری روشهای مدیریتی آنها نظیر مصرف کودهای بیولوژیک می‌باشد. به‌طوری که از میان گیاهان دارویی می‌توان به انیسون (*Pimpinella anisum* L.) اشاره کرد که از اسانس حاصل از دانه آن در صنایع مختلف داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود (صالحی سورمقی، ۱۳۸۷؛ Tuncturk & Yildirim, 2006). تحقیقات اندکی در رابطه با نقش کودهای بیولوژیک بر روی افزایش رشد و عملکرد گیاهان دارویی انجام شده است. در رابطه با کاربرد ورمی‌کمپوست بر روی رشد و نمو گیاهان دارویی، Vadiraj و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی زردچوبه نشان دادند که مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست سبب بهبود ارتفاع بوته و عملکرد آن گردید. یافته‌های Chand و همکاران (۲۰۰۷) نیز بیانگر بهبود عملکرد گیاه اسانس‌دار ژرانیوم (*Pelargonium graveolens*) در اثر مصرف ورمی‌کمپوست بود. در مطالعه‌ای دیگر نیز مشاهده شد که کاربرد ورمی‌کمپوست موجب افزایش عملکرد دو گونه از گیاه دارویی بارهنگ شد (Sanchez *et al*., 2008). همچنین Anwar و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی بر روی گیاه دارویی ریحان مشاهده نمودند که مصرف ۵ تن ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی (NPK به میزان ۵۰، ۲۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار) برتری محسوسی از نظر عملکرد بیولوژیک نسبت به تیمار کنترل داشت. در تحقیق دیگری نیز که بر روی گیاه دارویی بابونه (*Matricaria chamomilla*) انجام گردید، ملاحظه شد که مصرف ورمی‌کمپوست، توانست ارتفاع بوته و عملکرد این گیاه را به طرز بارزی افزایش دهد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین درزی و همکاران (۱۳۸۵، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸) مشاهده نمودند که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش بارز ارتفاع بوته، تعداد چتر، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare*) شد. آنها اظهار داشتند که افزودن ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها فراهم‌شدن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد دانه را نیز فراهم آورده است.

در خصوص تأثیر میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات بر روی گیاهان دارویی، Ratti و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیق خود بر روی علف لیمو (*Cymbopogon martini*) مشاهده کردند که کاربرد باکتریهای حل‌کننده فسفات، ارتفاع بوته و بیوماس گیاهی را در مقایسه با شاهد افزایش داد. Shaalan (۲۰۰۵a,b) نیز در مطالعات خود نشان داد که مصرف باکتریهای حل‌کننده فسفات (*Bacillus megaterium* و *Pseudomonas* sp.) موجب بهبود بارز ویژگی‌هایی مانند ارتفاع بوته، تعداد گل و عملکرد دانه در گیاه دارویی گل گاوزبان (*Borago officinalis*) و

Archive of SID

www.SID.ir

نیز افزایش چشمگیر صفاتی چون ارتفاع بوته و عملکرد دانه در گیاه دارویی سیاه‌دانه گردید. یافته‌های Chezhiyan و همکاران (۲۰۰۳) و Rashmi و همکاران (۲۰۰۸) نیز به ترتیب حکایت از افزایش قابل‌ملاحظه عملکرد گیاه دارویی *Phyllanthus amarus* و بیوماس گونه‌ای ریحان (*Ocimum gratissimum*) در اثر کاربرد میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات داشت. همچنین در پژوهشی دیگر که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام گردید، مشخص شد که کاربرد کود فسفات زیستی موجب افزایش تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مقایسه با عدم مصرف گردید (درزی و همکاران، ۱۳۸۵، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸).

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تأثیر ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی انیسون می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۸ در مزرعه ایستگاه تحقیقات همند دماوند (وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) که در عرض ۳۵ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول ۵۲ درجه و ۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است به اجرا درآمد. میانگین بارش سالیانه ۳۳٤/۲ میلی‌متر و متوسط دما حدود ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. ابتدا از خاک مزرعه نمونه‌برداری شد و مشخص گردید که بافت خاک لومی-رسی و pH آن، ۷/۷ می‌باشد و بعد بر مبنای تجزیه خاک و ورمی‌کمپوست (جدول ۱) تنها به میزان ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (کود اوره) در مرحله ساقه‌دهی مصرف شد. بذر انیسون مورد استفاده در این تحقیق نیز، از بخش گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان تهیه گردید. این پژوهش با استفاده از آزمایش فاکتوریل دو عاملی شامل عامل ورمی‌کمپوست (V) در سه سطح (v1=۰، v2=۵ و v3=۱۰ تن در هکتار) و عامل کود فسفات زیستی (P) در سه سطح (عدم تلقیح=p1، تلقیح با بذر=p2 و تلقیح با بذر+ محلول‌پاشی بر روی خاک در مرحله ساقه رفتن=p3) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار انجام شد. ورمی‌کمپوست بکار رفته در آزمایش با استفاده از کود دامی و گونه‌ای کرم خاکی به نام *Eisenia foetida* در ایستگاه خاک و آب کرج تهیه شد. کود فسفات زیستی مصرفی نیز که مورد تأیید مؤسسه تحقیقات خاک و آب بوده، محلولی حاوی یک گونه از باکتریهای حل‌کننده فسفات به نام *Bacillus circulans* بود که در هر میلی‌لیتر از آن در حدود ۱۰۸ باکتری فعال وجود داشت. هر بذر به‌طور میانگین در حدود ۱۰۵ تا ۱۰٦ باکتری فعال دریافت می‌کند.

به منظور اجرای آزمایش، اندازه هر کرت به ابعاد ۱/۵×۳ متر و حاوی ۵ ردیف کاشت لحاظ گردید. فاصله بین کرتها یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شدند. کاشت انیسون و اعمال تیمارهای آزمایشی بعد از مساعد شدن هوا در بهار انجام گردید. به همین منظور جهت اعمال تیمارها، در کنار هر خط کاشت، شیاری در سراسر پشته به عمق ۵ سانتی‌متر ایجاد نموده و ورمی‌کمپوست را در داخل شیار ریخته و به وسیله شن‌کش روی آن خاک داده شد. کاشت انیسون پس از اینکه بخشی از بذرهای مورد نیاز با مایه تلقیح کود فسفات زیستی مخلوط شدند، انجام شد و بلافاصله آبیاری انجام گردید. سپس در مرحله ظهور چهارمین برگ، تراکم کاشت براساس حدود سیصد و سی هزار

Archive of SID

www.SID.ir

بوته در هکتار (۱۰×۳۰ سانتی‌متر) تنظیم گردید. عملیات مبارزه با علفهای هرز مزرعه در سه نوبت به روش مکانیکی و به وسیله دست انجام شد. عملیات آبیاری نیز در طول دوره رشد، هر ۷ روز یک بار انجام گردید. کرت‌های حاوی تیمار سطح سوم کود فسفات زیستی نیز در مرحله ساقه‌دهی توسط کود مذکور محلول پاشی شدند. در این تحقیق ویژگیهایی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تعیین تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر اجزاء عملکرد، دو خط کناری هر کرت آزمایشی به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته‌شده و از دو خط میانی به تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای تعیین وزن هزاردانه، ۵ نمونه ۱۰۰تایی از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و پس از خشک نمودن در هوای آزاد، وزن هزاردانه محاسبه شد (راشد محصل و نظامی، ۱۳۷۷). همچنین به منظور تعیین عملکرد دانه در واحد سطح، از خطوط میانی هر کرت معادل ۲ مترمربع، بوته‌ها به روش دستی برداشت و پس از خشک‌شدن در هوای آزاد و در سایه، در گونی‌های دربسته کوبیده شده دانه آنها جدا گردید (اکبری‌نیا، ۱۳۸۲؛ شریفی عاشورآبادی و همکاران، ۱۳۸۱). بوته‌هایی از هر کرت نیز جهت تعیین وزن خشک در داخل آون به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (اکبری‌نیا، ۱۳۸۲؛ Kapoor *et al*., 2004). جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای آماری موجود (SAS و MSTAT-C) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

جدول ۱- تجزیه شیمیایی خاک و ورمی‌کمپوست

Texture	pH	EC ds/m	O.C (%)	Total N (%)	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
					mg/kg							
لومی- رسی	۷/۷	۰/۸۹	۰/۷٦	۰/۰۷۹	١٤	٤۰۰	–	–	٤/٥	٥/٨	١/٢	١/٢
ورمی‌کمپوست	۷/۱	۲/٥٥	۱۰/٦	۱/۲	٤۰۰۰	٦٥۰۰	۳۸۹۰۰	١٤٧۰۰	۹۸۱۹	٦۷۰	١٤/۷	۷۸/۸

نتایج

ارتفاع بوته

براساس نتایج تجزیه واریانس جدول ۲، ارتفاع بوته فقط توسط عامل ورمی‌کمپوست در سطح ۱٪ معنی‌دار شد و عامل کود فسفات زیستی و اثرهای متقابل بین عوامل، تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته انیسون نداشتند. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست تفاوت معنی‌داری وجود دارد، به‌طوری که ارتفاع بوته در سطح سوم ورمی‌کمپوست (۵۰/۱ سانتی‌متر)، در حدود ۸٪ بیشتر از سطح دوم (٤٦/۳ سانتی‌متر) و در حدود ۲۱/٦٪ بیشتر از سطح اول (٤۱/۲ سانتی‌متر) گردید (شکل ۱).

تعداد چتر در بوته

اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس آزمایش، نشانگر آن بود که تأثیر عوامل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی در سطح ۱٪ بر تعداد چتر در بوته معنی‌دار شد، اما اثرهای متقابل میان عوامل، تأثیر معنی‌داری بر تعداد چتر

Archive of SID

www.SID.ir

در بوته نداشتند (جدول ۲). در رابطه با اثر ورمی‌کمپوست بر تعداد چتر در بوته نیز، مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده آن بود که بین سطوح ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به نحوی که تعداد چتر در بوته در سطح سوم (۳۳/۲ چتر) ۱۹/۸٪ بیشتر از سطح دوم (۲۷/۷ چتر) و حدود ۷۳٪ بیشتر از سطح اول (۱۹/۲ چتر) بود (شکل ۲). همچنین مقایسه میانگین تیمارها بیانگر آن بود که میان سطوح مختلف کود فسفات زیستی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به نحوی که تعداد چتر در بوته در سطح سوم آن (۲۹/۵ چتر)، در حدود ۱۰٪ بیشتر از سطح دوم (۲٦/۸ چتر) و ۲٤/۵٪ بیشتر از سطح اول (۲۳/۷ چتر) گردید (شکل ۳).

وزن هزاردانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش (جدول ۲)، نشان‌دهنده آن بود که دو عامل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه نداشتند، ولی اثرهای متقابل بین عوامل در سطح ۱٪ بر وزن هزاردانه معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین اثر متقابل دو عامل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود به نحوی که وزن هزاردانه در تیمارهای شامل سطح دوم ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف کود فسفات زیستی (به‌ترتیب ۱/۹۳، ۲/۲۳ و ۲/۳۳ گرم) با افزایش مقادیر آن، به‌طور بارزی افزایش یافت و این در حالی است که وزن هزاردانه در تیمارهای شامل سطح سوم ورمی‌کمپوست در سطوح کود فسفات زیستی (به‌ترتیب ۲/۲۳، ۲/۱۳ و ۲/۰٦ گرم) با افزایش مقادیر آن، کاهش پیدا کرد (جدول ۳).

عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش، بیانگر آن بود که اثر هر دو عامل به تنهایی در سطح ۱٪ و نیز اثر متقابل بین آنها در سطح ۵٪ بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۲). در رابطه با اثر ورمی‌کمپوست بر عملکرد بیولوژیک، مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده آن بود که بین سطوح ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به نحوی که عملکرد بیولوژیک در سطح سوم (۹۷۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار) ٤۲/٦٪ بیشتر از سطح دوم (٦۸٦۸/٦ کیلوگرم در هکتار) و ۱۱۷/٤٪ بیشتر از سطح اول (٤۵۰۷/۳ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ٤). همچنین مقایسه میانگین تیمارها بیانگر آن بود که میان سطوح مختلف کود فسفات زیستی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به نحوی که عملکرد بیولوژیک در سطح سوم آن (۷۷٦۸/۸ کیلوگرم در هکتار)، ۱۱/۵٪ بیشتر از سطح دوم (٦۹٦۷/۸ کیلوگرم در هکتار) و ۲۰/۷٪ بیشتر از سطح اول (٦٤۳٦/۵ کیلوگرم در هکتار) گردید (شکل ۵). بنابراین مقایسه میانگین اثر متقابل دو عامل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود، به‌نحوی که عملکرد بیولوژیک در تیمارهای حاوی مصرف ۵ تن ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف کود فسفات زیستی (به‌ترتیب ۵۸۵٤، ٦۹۲٦ و ۷۸۲۵ کیلوگرم در هکتار) و نیز ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف کود فسفات زیستی (به‌ترتیب ۹۰۵۷، ۹۷٤۵ و ۱۰۵۸۹ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تیمارهای شامل عدم مصرف ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف کود فسفات زیستی (به‌ترتیب ٤۳۹۷، ٤۲۳۲ و ٤۸۹۲ کیلوگرم در هکتار) به‌طور بارزی افزایش یافت (جدول ٤).

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه

اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس آزمایش، بیانگر آن بود که تأثیر هر دو عامل به تنهایی در سطح ۱٪ بر عملکرد دانه معنی‌دار گردید، ولی اثرهای متقابل بین عوامل مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست تفاوت معنی‌داری وجود دارد، به‌طوری که عملکرد دانه در سطح سوم (۲۹۷۳/۲ کیلوگرم در هکتار)، ۸۸/٦٪ بیشتر از سطح اول (۱۵۷٦/۷ کیلوگرم در هکتار) و ۲۱/۸٪ بیشتر از سطح دوم (۲٤٤۱/۷ کیلوگرم در هکتار) گردید (شکل ٦). همچنین عملکرد دانه در سطح سوم کود فسفات زیستی (۲۵۷۱/٦ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۲۱/۷٪ بیشتر از سطح اول (۲۱۱۲/۸ کیلوگرم در هکتار) و ۱۱/۵٪ بیشتر از سطح دوم (۲۳۰۷/۲ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۷).

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد انیسون

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)				
		ارتفاع بوته (cm)	تعداد چتر در بوته	وزن هزاردانه (g)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)
تکرار	۲	۲۱/٦۸۹ ns	۰/٤۳۱ ns	۰/۰۰۲ ns	۱۸۷٦۱/۸ ns	۱۱۲۸۰۳/۸٦۰ ns
ورمی‌کمپوست	۲	۱۷۹/۰٦۷ **	٤٤٦/۲۲۸ **	۰/۰۰۷ ns	٦۳۲۰۳۱٤۰/۹ **	٤٤۷۱۰۱۷/۳٤۳ **
کود فسفات زیستی	۲	۲۱/٦۵۵ ns	۷٤/۷۲۱ **	۰/۰۳۵ ns	٤۰٤۸٦۹۳/۵ **	٤۷۷۳٤۹/٤٦۰ **
ورمی‌کمپوست×کود فسفات زیستی	٤	۲/۸۸٦ ns	۰/۷۷۰ ns	۰/۱۰۸ **	٤۹۵۱۳٦/۱ *	۲۱۱٤۳/۲۸٤ ns
خطای آزمایش	۱٦	۸/۵٦۵	٤/۹٦۵	۰/۰۱٦	۱٤۳۷۵٦/۰	۳۷۳۲۰/۱۱

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح ۵٪ و ۱٪ احتمال.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر وزن هزاردانه

تیمار	وزن هزاردانه (گرم)
ورمی‌کمپوست×کود فسفات زیستی	
V1p1	۲/۲۰ ab
V1p2	۱/۹۰ c
V1p3	۲/۲۳ ab
V2p1	۱/۹۳ c
V2p2	۲/۲۳ ab
V2p3	۲/۳۳ a
V3p1	۲/۲۳ ab
V3p2	۲/۱۳ abc
V3p3	۲/۰٦ bc

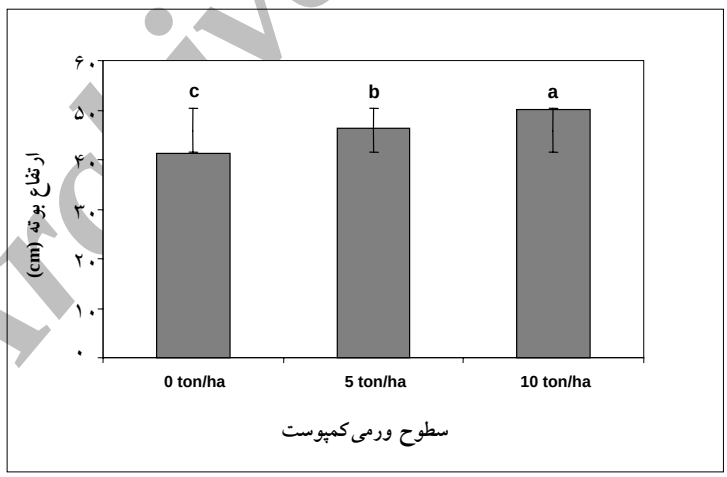
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد بیولوژیک

تیمار	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
ورمی‌کمپوست × کود فسفات زیستی	
V1p1	٤٣٩٧/٤ g
V1p2	٤٢٣٢ g
V1p3	٤٨٩٢/٤ g
V2p1	٥٨٥٤/٨ f
V2p2	٦٩٢٦ e
V2p3	٧٨٢٥/١ d
V3p1	٩٠٥٧/٢ c
V3p2	٩٧٤٥/٤ b
V3p3	١٠٥٨٩ a

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

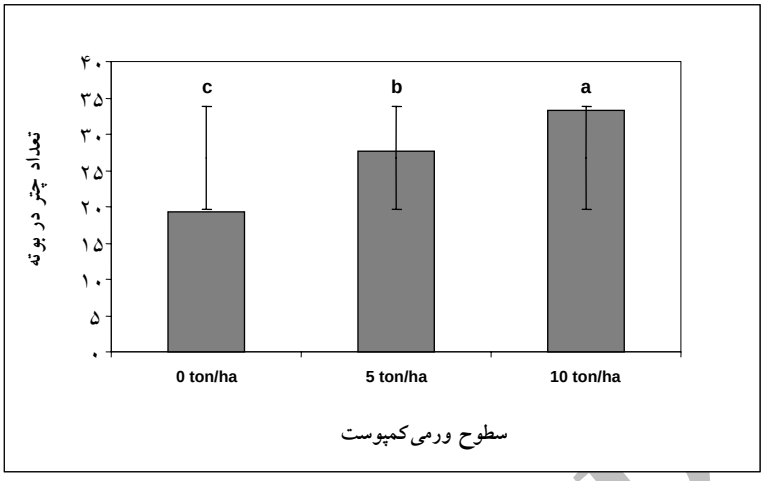


شکل ١- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر ارتفاع بوته

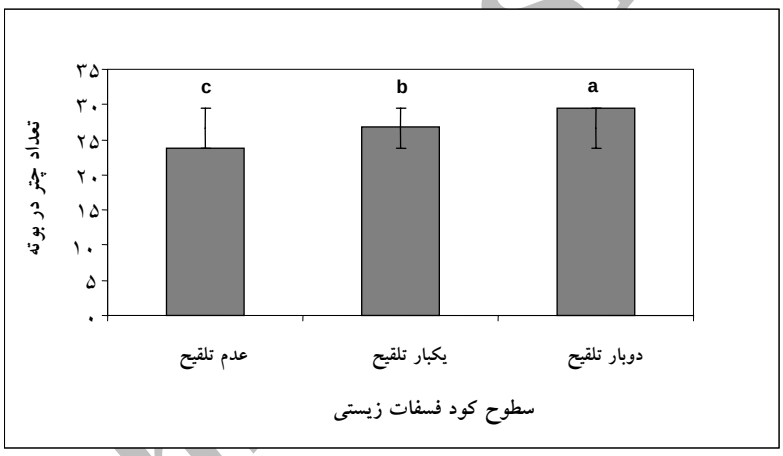
(خطوط عمودی روی ستون بیانگر انحراف معیار می‌باشد.)

Archive of SID

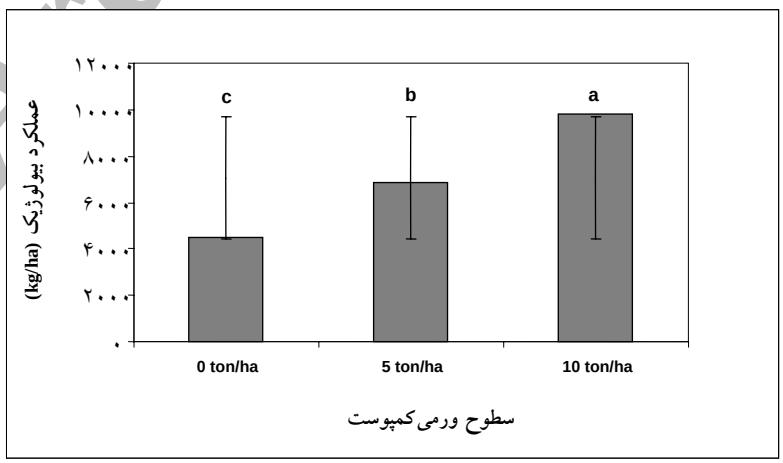
www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر تعداد چتر در بوته

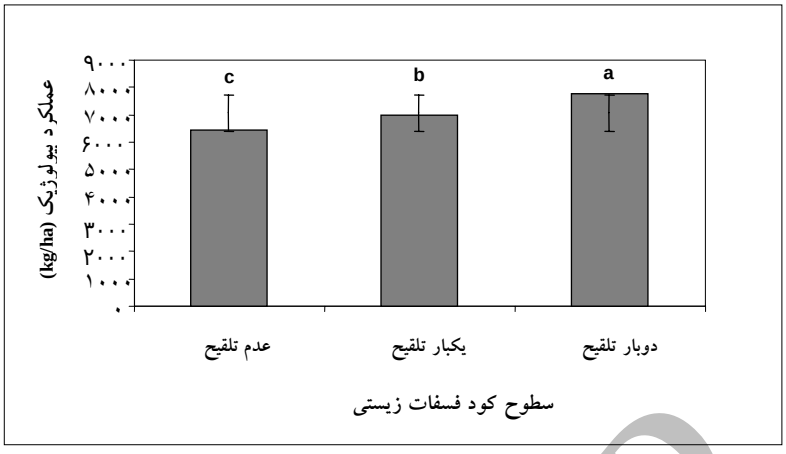


شکل ۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود فسفات زیستی بر تعداد چتر در بوته

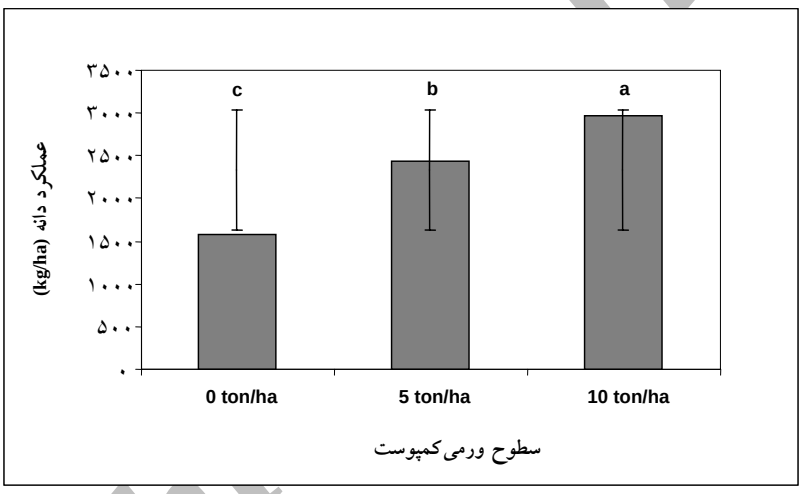


شکل ٤- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر عملکرد بیولوژیک

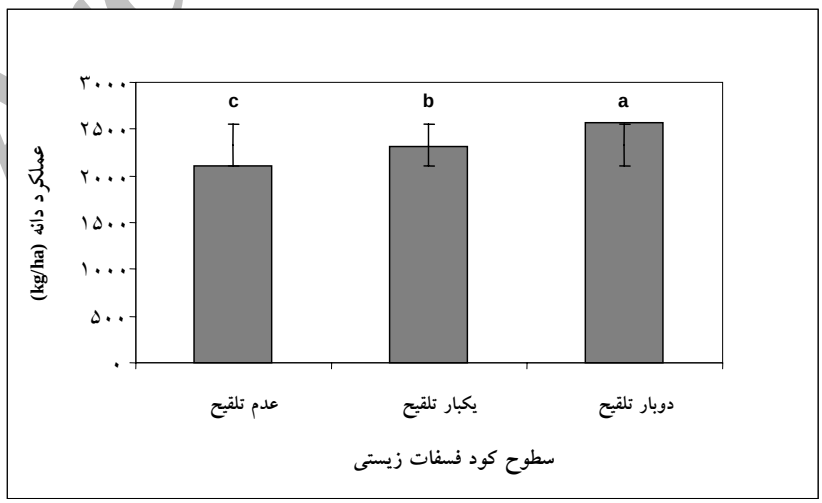
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۵- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود فسفات زیستی بر عملکرد بیولوژیک



شکل ٦- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر عملکرد دانه



شکل ۷- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود فسفات زیستی بر عملکرد دانه

www.SID.ir

بحث

به نظر می‌رسد ورمی‌کمپوست از طریق قدرت زیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید بیوماس انیسون تأثیر مثبت گذاشته و موجب بهبود ارتفاع بوته شد. در همین رابطه در پژوهشی که بر روی گیاه دارویی زردچوبه انجام گردید، مشاهده شد که کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در مقایسه با عدم مصرف، موجب افزایش بارز ارتفاع این گیاه گردید (Vadiraj *et al*., 1998). در مطالعه‌ای دیگر بر روی گیاه دارویی سیر، استفاده از ورمی‌کمپوست موجب بهبود چشمگیری در ارتفاع بوته گردید (Arguello *et al*., 2006). این تأثیر مثبت نیز به قابلیت تحریک‌کنندگی فعالیت میکروبهای مفید خاک توسط ورمی‌کمپوست و توانایی آن در افزایش جذب عناصر معدنی پرمصرف و کم‌مصرف و پیامد آن بهبود در فرایند فتوسنتز، نسبت داده شد. نتایج مشابهی نیز در همین خصوص، در تحقیقات درزی و همکاران (۱۳۸۵) بر روی رازیانه و عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) بر روی بابونه مشاهده شد.

همچنین تأثیر ورمی‌کمپوست بر روی میزان گلدهی و تعداد چتر در انیسون نیز مثبت ارزیابی می‌گردد. به عبارت دیگر مصرف مقادیر مناسب ورمی‌کمپوست، احتمالاً از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده که این مسئله در نهایت به افزایش گلدهی می‌انجامد. Pandey (۲۰۰۵) نیز در مطالعه خود که بر روی گیاه دارویی درمنه (*Artemisia pallens*) انجام داد، نشان داد که مصرف ورمی‌کمپوست حاصل از بقایای گیاهی موجب بهبود قابل‌ملاحظه گلدهی این گیاه دارویی در مقایسه با شاهد گردید. در این پژوهش ملاحظه گردید که بکارگیری ورمی‌کمپوست از طریق کنترل آفات و بیماریهای خاک‌زی و بهبود واکنش‌های حیاتی مفید در خاک و نیز احتمالاً جذب آب و عناصر غذایی، باعث افزایش رشد و نمو و گلدهی گیاه می‌شود. یافته‌های درزی و همکاران (۱۳۸۷) نیز با پژوهش حاضر مطابقت دارد. کود فسفات زیستی نیز از طریق فراهمی جذب فسفر و تأثیر آن در بهبود گلدهی، موجب افزایش تعداد چتر در انیسون گردید. در همین خصوص Shaalan (۲۰۰۵a) نیز در پژوهش خود مشاهده نمود که مصرف باکتریهای حل‌کننده فسفات در گیاه دارویی گل گاوزبان، سبب بهبود تعداد گل در این گیاه شد.

در خصوص تفسیر اثر متقابل دو عامل بر روی وزن هزار دانه می‌توان اظهار داشت که بین سطح دوم ورمی‌کمپوست و باکتری حل‌کننده فسفات موجود در کود فسفات زیستی یک رابطه هم‌افزایی و تشدیدکننده وجود داشته که موجب مشارکت و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک گشته و سپس از طریق افزایش جذب عناصر معدنی و میزان فتوسنتز گیاه، می‌تواند موجب بهبود وزن دانه گردد. یافته‌های بسیاری از پژوهشگران مؤید این حقیقت است که حضور کودهای زیستی در نظام‌های مختلف کشاورزی پایدار به‌ویژه از طریق اثرهای هم‌افزایی و تشدیدکننده‌ای که میان آنها بوجود آید، می‌تواند با ایجاد یک بستر مناسب و پیامد آن دسترسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی، موجبات بهبود رشد و افزایش بیوماس گیاه را فراهم آورد (Toro *et al*., 1997؛ Hazarika *et al*., 2000؛ Sharma, 2002).

Archive of SID

www.SID.ir

در خصوص تأثیر ورمی‌کمپوست بر روی عملکرد بیولوژیک انیسون، می‌توان اظهار کرد که افزودن ورمی‌کمپوست به خاک نیز نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک را نیز فراهم کرده است. به‌طوری که نتایج تحقیق Anwar و همکاران (۲۰۰۵) بر روی گیاه دارویی ریحان مؤید این نکته است. بنابراین به نظر می‌رسد که کود فسفات زیستی نیز به وسیله جذب بیشتر فسفر و افزایش میزان فتوسنتز موجب بهبود عملکرد بیولوژیک گردد. این موضوع با پژوهش Ratti و همکاران (۲۰۰۱) بر روی گیاه دارویی علف لیمو مطابقت دارد. همچنین تحقیق Annamalai و همکاران (۲۰۰٤) نیز مبین بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک در اثر مصرف باکتریهای حل‌کننده فسفات در یک گیاه دارویی از خانواده فرفیون به نام *Phyllanthus amarus* در مقایسه با تیمار شاهد بود. نتیجه مطالعه دیگری نیز حکایت از آن داشت که کاربرد میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات، سبب بهبود عملکرد بیولوژیک در گونه‌ای ریحان گردید (Rashmi *et al.*, 2008). در رابطه با اثر متقابل دو عامل بر روی عملکرد بیولوژیک می‌توان اظهار داشت که با افزایش مقادیر کود فسفات زیستی در تیمارهایی که حاوی مصرف ورمی‌کمپوست می‌باشند، عملکرد بیولوژیک نیز به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. از این رو به نظر می‌رسد که مصرف ورمی‌کمپوست از طریق تأثیر مثبتی که از طریق فراهمی مواد آلی بر روی فعالیت باکتریهای حل‌کننده فسفات اعمال نموده است و متعاقب آن تأثیری که هر دو کود بیولوژیک بر روی گسترش و افزایش رشد ریشه گیاه میزبان داشته‌اند، همگی موجب بهبود رشد و نمو و سرانجام افزایش عملکرد بیولوژیک انیسون گردیده است.

همچنین افزایش مقادیر ورمی‌کمپوست از طریق تأثیر بر قدرت جذب، نگهداری و فراهمی بالای رطوبت و عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاس بر روی افزایش اجزاء عملکرد انیسون نظیر ارتفاع، تعداد چتر و بیوماس اثر گذاشته و موجب بهبود عملکرد دانه گردید. نتیجه مطالعه درزی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی گیاه دارویی رازیانه نیز مبین همین مطلب است. این موضوع در نتایج تحقیقات Sanchez و همکاران (۲۰۰۸) بر روی دو گونه گیاه دارویی بارهنگ (*Plantago major* و *Plantago lanceolata*)، Chand و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گیاه اسانس‌دار ژرانیوم (*Pelargonium graveolens*) و Vadiraj و همکاران (۱۹۹۸) بر روی زردچوبه قابل مشاهده است. کود فسفات زیستی نیز از طریق تأثیر قابل‌توجهی که بر روی ویژگی‌هایی نظیر تعداد چتر در بوته و عملکرد بیولوژیک گیاه دارویی انیسون گذاشته بود، باعث افزایش عملکرد دانه گردید. یافته‌های Shaalan (۲۰۰۵a,b) بر روی گیاهان دارویی گل گاوزبان و سیاه‌دانه نیز مبین همین مطلب است. مطالعه Annamalai و همکاران (۲۰۰٤) نیز نشان‌دهنده افزایش محسوس دانه در اثر مصرف باکتریهای حل‌کننده فسفات در یک گیاه دارویی از خانواده فرفیون به نام *Phyllanthus amarus* در مقایسه با تیمار کنترل بود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن و نیز رئیس و کلیه کارکنان ایستگاه تحقیقات همند آبسرد (وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها

Archive of SID
www.SID.ir

و مراتع کشور) که صمیمانه مـا را در انجـام ایـن تحقیـق یاری نموده‌اند، تشکر می‌کنیم.

منابع مورد استفاده

- اکبـری‌نیـا، ا.، ۱۳۸۲. بررسـی عملکـرد و مـاده مـؤثره زنیـان در سیستم‌های کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. رساله دکتـرای زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- درزی، م.ت.، قلاوند، ا.، رجالی، ف. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۵. بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (٤)۲۲: ۲۹۲-۲۷٦.
- درزی، م.ت.، قلاوند، ا. و رجالی، ف.، ۱۳۸۷. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه، درگیاه دارویی رازیانه. مجله علوم زراعی ایران، (۱)۱۰: ۱۰۹-۸۸.
- درزی، م.ت.، قلاوند، ا. و رجالی، ف.، ۱۳۸۸. تأثیر مصرف کودهای بیولوژیک بر روی جذب عناصر N، P، K و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۱)۲۵: ۱۹-۱.
- راشد محصل، م.ح. و نظامی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی اثرات کاشت و تراکم بوته بر رشد و عملکرد محصول رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد. گزارش نهایی طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد.
- شـریفی عاشـورآبادی، ا.، نورمحمـدی، ق.، متـین، ا.، قلاونـد، ا. و لباسچی، م.ح.، ۱۳۸۱. مقایسه کارآیی انرژی مصرفی در روشهای مختلـف حاصـلخیزی (شـیمیایی، تلفیقـی و ارگانیـک) خـاک. پژوهش و سازندگی، ۵۷-۵٦: ۹۷-۹۱.
- صالحی سورمقی، م.ح.، ۱۳۸۷. گیاهان دارویی و گیاه درمانی. جلد اول، انتشارات دنیای تغذیه، ٤۰۳ صفحه.
- عزیزی، م.، رضوانی، ف.، خیاط، م.ح.، لکزیان، ا. و نعمتی، ح.، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر سطوح متفاوت ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیکی و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم گورال. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۱)۲٤: ۹۳-۸۲.
- Annamalai, A., Lakshmi, P.T.V., Lalithakumari, D. and Murugesan, K., 2004. Optimization of biofertilizers on growth, biomass and seed yield of *Phyllanthus amarus* (Bhumyamalaki) in sandy loam soil. Journal of Medicinal and Aromatic Plants Sciences, 26(4): 33-40.
- 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 Science and Plant Analysis, 36(13-14): 1737-1746.
- Arguello, J.A., Ledesma, A., Nunez, S.B., Rodriguez, C.H. and Goldfarb, M.D.D., 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural carbohydrate content, yield and quality of Rosado paraguayo garlic bulbs. Horticultural Sciences, 41(3): 589-592.
- Chand, S., Pande, P., Prasad, A., Anwar, M. and Patra, D.D., 2007. Influence of Integrated supply of Vermicompost and Zinc-enriched compost with two graed levels of iron and zinc on the productivity of Geranium. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38: 2581-2599.
- Chezhiyan, N., Saraswathy, S. and Vasumathi, R., 2003. Studies on organic manures, biofertilizers and plant density on growth, yield and alkaloid content of bhumyamalaki (*Phyllanthus amarus* Schum. and Thonn.). South Indian Horticulture, 51: 96-101.
- Hazarika, D.K., Taluk Dar, N.C., Phookan, A.K., Saikia, U.N., Das, B.C. and Deka, P.C., 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.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G., 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *foeniculum vulgare* Mill. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology, 93: 307-311.
- Pandey, R., 2005. Mangement of *Meloidogyne incognita* in *Artemisia pallens* with bio-organics. Phytoparasitica, 33(3): 304-308.
- Rashmi, K.R., Earanna, N. and Vasundhara, M., 2008. Influence of biofertilizers on growth, biomass and biochemical constituents of *Ocimum gratissimum*. L. Biomedicine, 3(2): 123-130.
- Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N. and Gautam, S.P., 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. *motia* by *rhizobacteria*, AMF and *Azospirillum* inoculation. Microbiological Research, 156: 145-149.
- Sanchez, G.E., Carballo, G.C. and Ramos, G.S.R., 2008. Influence of organic manures and biofertilizers on the quality of two Plantaginaceae: *Plantago major* L. and *Plantago lanceolata* L.

Archive of SID

www.SID.ir

- Toro, M., Azcon, R. and Barea, J.M., 1997. Improvement of *arbuscular mycorrhiza* development by inoculation of soil with phosphate-solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability and nutrient cycling. Applied and Environmental Microbiology, 63(11): 4408-4412.
- Tuncturk, M. and Yildirim, B., 2006. Effect of seed rates on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 76 (11): 679-681.
- Vadiraj, B.A., Gangaiah, S. and Poti, N., 1998. Effect of vermicompost on the growth and yield of turmeric. South Indian Horticulture, 46: 176-179.

Revista Cubana de Plantas Medicinales, 13(1): 12-15.
- Shaalan, M.N., 2005a. Effect of compost and different sources of biofertilizers, on borage plants (*Borago officinalis* L.). Egyptian Journal of Agricultural Research, 83(1): 271-284.
- Shaalan, M.N., 2005b. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seeds quality of *Nigella sativa* L. plants. Egyptian Journal of Agricultural Research, 83(2): 811-828.
- Sharma, A.K., 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India, 407p.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of vermicompost and phosphate biofertilizer application on yield and yield components in Anise (*Pimpinella anisum* L.)

M.T. Darzi[1*], M.R. Hadjseyed Hadi[1] and F. Rejali[2]

1*- Corresponding author, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Rudhen Branch, Iran, E-mail: MT_Darzi@yahoo.com
2- Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Rudhen Branch, Iran
3- Department of Soil Biology, Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran

Received: February 2010 Revised: July 2010 Accepted: July 2010

Abstract

Application of Biofertilizers in a sustainable agriculture system improves sustainability of yield especially in medicinal plants production. Anise (*Pimpinella anisum* L.) is a medicinal plant containing essential oils especially in its seeds. In this reserach, the effects of vermicompost and phosphate biofertilizer on yield and yield components in anise including plant height, number of umbels per plant, 1000 grain-weight, biological yield and seed yield were studied. The experiment was carried out at Homand research station - Iran in 2009. The factors were vermicompost (0, 5, 10 ton/ha) and phosphate biofertilizer (non-inoculated, inoculated seed and inoculated seed + spraying on soil in stem elongation). The experiment design was factorial experiment based on randomized complete blocks design with nine treatments and three replications. Mean comparison was carried out using Duncan multiple range test ($P<0.05$). Results showed that the highest plant height, umbel no./plant, biological yield, and seed yield were obtained from consumption of 10 ton/ha vermicompost but 1000 grain- weight were not affected by vermicompost significantly. Phosphate biofertilizer also showed significant effects on umbel no./plant, biological yield and seed yield (except plant height and 1000 grain-weight). The maximum umbel no./plant, biological yield and seed yield were obtained from two times consumption of phosphate biofertilizer. There were positive and synergistic interactions between factors like interactions between factors on biological yield. According to the results of this study, application of 10 ton/ha vermicompost and two times consumption of phosphate biofertilizer were determined as the most suitable treatments.

Key words: Anise (*Pimpinella anisum* L.), biofertilizers, vermicompost, phosphate biofertilizer, yield components.

Archive of SID

www.SID.ir