اثر ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر عملکرد رویشی و اسانس گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis*)

یوسف نیک نژاد *، هرمز فلاح، مهران محمودی
زراعت واحد آیت اله آملی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی گروه دانشگاه آزاد اسلامی
yousofniknejad@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر عملکرد رویشی و اسانس گیاه دارویی مریم گلی، آزمایشی در سال ۱۳۹٤ به صورت فاکتوریل درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل با ارتفاع ٤۳۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. ورمی کمپوست در ٤ سطح به عنوان فاکتور اول شامل ۱ تن در هکتار، ۱۰ تن در هکتار، ۲۰ تن در هکتار و ۳۰ تن در هکتار و فاکتور دوم کاربرد باکتری های محرک رشد در دو سطح شامل مصرف آزوسپیریلوم و عدم مصرف بودند. استفاده از تیمارهای مختلف ورمی کمپوست و مصرف باکتری بر صفات درصد اسانس، وزن خشک ریشه، طول ریشه، حجم ریشه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک اندام هوایی وزن خشک کل تاثیر مثبت و معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد به همراه داشت. اثر متقابل باکتری و ورمی کمپوست تاثیر معنی داری بر درصد اسانس نداشته است. مصرف باکتری آزوسپرلیوم و کاربرد ۲۰ تن کود ورمی کمپوست با ۵۵,۹۳ گرم در متر مربع بیشترین وزن خشک ریشه را دارا بود. بیشترین مقدار وزن خشک برگ در تیمار ۲۰ تن ورمی کمپوست و مصرف باکتری با مقدار ٦۳,۱۰ گرم در متر مربع حاصل شد. بیشترین مقدار وزن خشک اندام هوایی در تیمار مصرف ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار با استفاده از باکتری محرک رشد به مقدار ۱٦۵,۱۰ گرم در متر مربع بدست آمد و کمترین مقدار این صفت در تیمار عدم مصرف باکتری آزوسپرلیوم و کاربرد یک تن ورمی کمپوست ٦۹,۲۰ گرم در متر مربع مشاهده شد.

کلمات کلیدی : اجزای عملکرد، آزوسپرلیوم، اسانس، ورمی کمپوست

مقدمه

کشاورزی زیستی یک سیستم تلفیقی کشاورزی بر پایه اصول اکولوژیکی است (والاس، ۲۰۰۱)، که به جای استفاده از کودهای شیمیایی، آفت کشها و تنظیم کننده های رشد، از تناوب زراعی با گیاهان تیره بقولات، بقایای گیاهی، کودهای دامی، سنگهای حاوی عناصر معدنی، کودهای آلی و کنترل بیولوژیک آفات استفاده می شود تا ضمن ذخیره عناصر غذایی در خاک و افزایش باروری آن، علفهای هرز و حشرات و آفات کنترل شده (گریف و همکاران، ۲۰۰۳ و آرون، ۲۰۰۲) و سبب توسعه تنوع زیستی در مزارع گردد(والاس، ۲۰۰۱). مدیریت عناصر غذایی به روش متداول امروزی با کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی منجر به تخریب بوم نظام های کشاورزی و به خطر افتادن سلامت انسان می گردد. مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی و هزینه های تولید این کودها، تجدیدنظر در روش های افزایش تولید محصولات را ضروری ساخته است (نقوی مرمتی و همکاران، ۲۰۰۷). کودهای بیولوژیک، شامل مقادیر کافی از یک یا چند گونه میکروارگانیسم مفید خاک زی می باشند که همراه با مواد نگه دارنده مناسبی عرضه می شوند و نقش مثبتی در رفع نیاز غذایی گیاهان داشته و سبب بهبود شرایط رشد آن ها می شوند. مهم ترین باکتری های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن ازتوباکتر و آزوسپریلیوم هستند که در محیط ریزوسفر خاک حضور داشته و به صورت هتروتروف از بقایای آلی موجود در خاک استفاده می کنند و البته محدود به زندگی با هیچ گیاه خاصی نیستند. کود بیولوژیک نیتروکسین شامل هر دو باکتری مزبور می باشد (احمد و همکاران، ۲۰۱۰). ورمی کمپوست یکی دیگر از کودهای آلی

می باشد که خصوصیاتی مانند تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر معدنی و آزادسازی تدریجی آنها و همچنین ظرفیت بالای نگهداری آب را دارد و استفاده از آن در کشاورزی سبب بهبود رشد تهیه، و کیفیت محصولات زراعی و باغی می شود (آرانکون و همکاران، ۲۰۰٤). ورمی کمپوست منبع غنی از عناصر پرمصرف، کم مصرف، ویتامینها، آنزیمها و هورمونهای محرک رشد گیاه است. از اینرو استفاده از آن در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک، سبب رشد زیاد و سریع گیاهان از جمله گیاهان دارویی می گردد(پراباها و همکاران، ۲۰۰۷). کاربرد کودهای بیولوژیک در گیاه دارویی به لیمو، سبب افزایش وزن تر، وزن خشک برگ، ساقه، افزایش تعداد شاخه و گل شد واستفاده تلفیقی کودها (حل کننده های فسفات، بیوسولفور و تثبیت کننده نیتروژن) درصد اسانس گیاه دارویی به لیمو را نسبت به سایر تیمارها بیشتر افزایش داد(محمدی و همکاران، ۲۰۱۳). تلقیح بذور گلرنگ با باکتری های آزوسپریلیوم و ازتوباکتر باعث افزایش ۲۱ و ۳۵ درصدی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه این گیاه می شود. بهبود شرایط تغذیه ای گیاه در اثر کاربرد کودهای بیولوژیک علت این افزایش اعلام شد (سلیمانی فر و سیادت ۲۰۱۱). درزی و حاج سیدهادی(۲۰۱۲) با کاربرد سطوح مختلف کود ورمی کمپوست (صفر، ٤،۱۲ تن در هکتار) در گیاه شوید گزارش کردند که حداکثر عملکرد بیوماس و ارتفاع بوته به ترتیب در سطوح ٤ و ۱۲ تن ورمی کمپوست در هکتار به دست آمد. استفاده از کود ورمی کمپوست باعث بهبود صفات رویشی گیاه به لیمو بهتر شد. همچنین مصرف همزمان کمپوست و ورمی کمپوست نسبت به مصرف جداگانه آنها در بهبود صفات کمی و کیفی به لیمو مؤثرتر بود (اصغری و همکاران، ۱۳۹۵). استفاده از کودهای آلی و دامی می تواند نقش موثری در افزایش کارایی تولید در گیاه زیره سبز داشته و باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و ارتفاع بوته شد(سعید نزاد و رزوانی مقدم، ۱۳۸۹). با توجه به مشکلات ناشی از مصرف زیاد کودهای شیمیایی نیتروژنه در سلامت انسان، آلودگی آبهای زیرزمینی و همچنین بر اساس پتانسیل تولید چندساله گیاه دارویی مریم گلی علی رغم بالا بودن هزینه خرید اولیه ورمی کمپوست، قیمت بالاتر محصول تولیدی ارگانیک و بهبود حاصلخیزی خاک می تواند جبران هزینه انجام شده را توجیه نماید. هدف از انجام این پژوهش مطالعه تأثیر ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر عملکرد رویشی و اسانس گیاه دارویی مریم گلی می باشد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال ۱۳۹٤ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان آمل با موقعیت جغرافیایی ۳٦ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی، ۵۲ درجه ۲٤ دقیقه شرقی و با ٤۳۰ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا گردید. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم و دو دیسک عمود بر هم و ایجاد ردیفها در اسفند ماه انجام شد. قبل از کاشت از نقاط مختلف زمین نمونه برداری خاک انجام و تجزیه فیزیکی و شیمیایی آن در جدول یک ذکر شده است. خصوصیات شیمیایی کود ورمی کمپوست استفاده شده در جدول دو آمده است. باکتری از شرکت دانش بنیان تمیشه واقع در استان گلستان شهرستان گرگان با تراکم 10^7cfu/ml باکتری تهیه شد. نشا گیاه دارویی مریم گلی در مرحله دو برگی از جهاد دانشگاهی تهران تهیه گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد، ورمی کمپوست در چهار سطح به عنوان فاکتور اول شامل یک تن در هکتار، ۱۰ تن در هکتار، ۲۰ تن در هکتار و ۳۰ تن در هکتار و فاکتور دوم کاربرد باکتری های محرک رشد(PGPR) در دو سطح شامل مصرف آزوسپیریلیوم و عدم مصرف بودند. کاشت در کرتهایی به ابعاد ۳× ٤ متر انجام و در هر کرت ۱۲ ردیف بر روی شش پشته کشت گردید. اولین آبیاری در روز بعد از کاشت و به روش دستی انجام و به منظور حصول اطمینان از سبزشدن یکنواخت آبیاری دوم به فاصله پنج روز پس از آبیاری اول انجام شد. آبیاریهای بعدی در فواصل ۱۰ روزه و عملیات وجین علفهای هرز نیز در سه مرحله و به صورت دستی انجام شد .

در زمان آماده سازی زمین و نیز در طول دوره رشد گیاه از کاشت تا برداشت از هیچ نوع کود شیمیایی، علف کش،آفت کش و قارچ کش استفاده نشد. پس از پایان ظهور گل ها، کل بوته به همراه ریشه با دقت توسط بیل از خاک خارج و پس از حذف اندام هوایی، ریشه ها، به مدت یک روز در داخل سطل آب قرار گرفته و سپس تمام ریشه ها بصورت جداگانه در داخل ظرف توری گذاشته و با آب شستشو شد و به آزمایشگاه جهت اندازگیری های طول ریشه، حجم ریشه، وزن تر و خشک ریشه انتقال یافت. نمونه های اندام هوایی نیز بعد از تفکیک به مدت ٤٨ ساعت در آون ۷۲ درجه سانتی گراد گذاشته شدند و توزین و میانگین آن به عنوان اعداد هر کرت یادداشت گردید. سپس نمونه های خشک شده با استفاده از ترازوی دقیق (با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم) توزین شدند. برای محاسبه درصد اسانس اندام خشک گیاه، از دستگاه کلونجر استفاده شد. بدین منظور پس از خرد شدن اندام های خشک گیاه با استفاده از دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب به مدت چهار ساعت نمونه ها اسانس گیری شدند و اسانس به دست آمده با استفاده از سولفات سدیم خشک رطوبت زدایی شد. سپس درصد اسانس محاسبه شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و Excel انجام خواهد شد. و برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و نرم‌افزار Mstat-c استفاده می‌شود.

جدول۱ : مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه Table ۱: Chemical and physical properties of studied soil

بافت خاک SoilT exture	شن sand (%)	لای silt(%)	رس clay (%)	جذب پتاسیم قابل K(av) (ppm)	فسفر قابل جذب P(ava)(ppm)	ماده آلی O.M(%)	خنثی مواد شونده T.N.V(%)	واکنش خاک Ph	هدایت EC الکتریکی ds/m
سیلتی لومی Loamy silty	۲۳	٤٥	۳۲	١٤١	۹,۱	۱,۰۲	۱۵,۹	٦,۹٦	۱,۳۸

جدول ۲: ترکیب شیمیایی کود ورمی کمپوست Table ۲: chemical composition of vermicompost fertilizer

بر (B)	منگنز (Mn)	مس (Cu)	روی (Zn)	آهن (Fe)	نیتروژن N(%)	پتاسیم K(%)	فسفر P (%)	ماده آلی O.M(%)	کربن آلی O.C (%)	اسیدیته Acidity	هدایت EC الکتریکی ds/m
۳۲	٦٥۰	۲۳	١٦۷	۷۸۰۰	۱,۹٤	۱,۱٥	۰,۹۳	۱,۲	۲٥	۷,۱	۱,۲

نتایج و بحث :

درصد اسانس :

کود ورمی کمپوست (P<۰/۰۱) و استفاده از باکتری محرک رشد (P<۰/۰۵) بر صفت درصد اسانس معنی دار گردید و اثر متقابل ورمی کمپوست با باکتری تاثیر معنی داری بر مقدار اسانس نداشته است. با مصرف ۳۰ تن ورمی کمپوست در هکتار بیشترین درصد اسانس ۰,۷۹ درصد بدست آمد و کمترین درصد اسانس با کاربرد ۱ تن ورمی کمپوست در هکتار حاصل شد. بین استفاده از باکتری محرک رشد و عدم استفاده تفاوت حدود ۱۰درصدی بوده و کاربرد باکتری عملکرد اسانس را بهبود بخشیده است(جدول٤). استفاده از کودهای آلی باعث افزایش درصد اسانس گیاهان دارویی می شوند (امین، ۱۹۹۷ و اتیه و همکاران، ۲۰۰۰). منا و همکاران ۲۰۰۸ گزارش کردند که کاربرد کودهای آلی سبب افزایش عملکرد اسانس رازیانه شد. در تحقیقی دیگر، مقدار اسانس و نیز مقدار ترکیبات ضروری گیاه دارویی بابونه، در شرایط کشت ارگانیک به مراتب بالاتر از کشت رایج آن بود (ویلدوا و همکاران، ۲۰۰٦). کاربرد تلفیقی کود آلی و شیمیایی، میزان اسانس را در گیاه دارویی نسبت به استفاده انفرادی آن افزایش داده است(صالحی و همکاران، ۱۳۹٤).

وزن خشک ریشه :

استفاده از مقادیر مختلف ورمی کمپوست و تیمار باکتری بر صفت وزن خشک ریشه تاثیر معنی دار (P<۰/۰۱) به همراه داشته است. اثرات متقابل بین ورمی کمپوست و استفاده از باکتری آزوسپریلیوم در سطح احتمال یک درصد مثبت و معنی داری بود(جدول ۳). مصرف باکتری آزوسپریلیوم و کاربرد ۲۰ تن کود ورمی کمپوست با ۵۵,۹۳ گرم در متر مربع بیشترین، عدم مصرف باکتری با یک تن ورمی کمپوست به مقدار ۲۹,۷۰ گرم در متر مربع کمترین مقدار وزن خشک ریشه را دارا بود. افزایش وزن خشک ریشه در گیاه دارویی بادرنجبویه(طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۳)، گیاه دارویی سرخارگل(فلاح و همکاران، ۱۳۹٤) مریم گلی(مرعشی و همکاران، ۲۰۱۵) با استفاده از کودهای زیستی و دامی گزارش شده است.

طول ریشه:

کاربرد ورمی کمپوست و اعمال تیمار باکتری بر صفت طول ریشه تاثیر معنی دار (P<۰/۰۱) به همراه داشته همچنین اثر متقابل ورمی کمپوست و باکتری آزوسپریلیوم نیز بر صفت طول ریشه اثر معنی داری (P<۰/۰۵) را نشان می دهد(جدول ۳). جدول اثرات متقابل نشان داد که با کاربرد باکتری و استفاده از ۳۰ تن کود ورمی کمپوست طول ریشه ٤۰,۲۲ سانتی متر بدست می آید که نسبت به تیمار شاهد حدود ۵۰درصد اختلاف دارد(جدول ٤). در تحقیق حاضر شاید به دلیل فراهم بودن مواد غذایی توسعه ریشه با حضور باکتری محدود گردید. نتایج پژوهش رضوی نیا و همکاران(۱۳۹٤) و مؤسسه کشاورزی ارگانیک و دانشگاه آیوا آمریکا (۲۰۰۲) نشان داد اضافه کردن کود بیش از نیاز گیاه را موجب بروز برهم کنش منفی عناصر بریکدیگر و در نتیجه کاهش عملکرد دانسته اند.

حجم ریشه:

استفاده از مقادیر ورمی کمپوست و باکتری محرک رشد بر صفت حجم ریشه تاثیر مثبت و معنی داری (P<۰/۰۱) به همراه داشته است. اثر متقابل ورمی کمپوست با باکتری تاثیر معنی دار بر صفت حجم ریشه نداشته است. با مصرف ۳۰ تن ورمی کمپوست در هکتار بیشترین مقدار حجم ریشه ٤٥,٩٦ گرم در بوته بدست آمد، کمترین مقدار حجم ریشه با کاربرد ۱ تن ورمی کمپوست در هکتار با مقدار ٢٤,٣٨ گرم در بوته حاصل شد. با استفاده از باکتری محرک رشد بیشترین مقدار حجم ریشه ۳۷,۷۵ بدست آمد(جدول۵). در برهمکنش بین مقادیر مختلف قارچ مایکوریزا و ورمی کمپوست تاثیر مثبتی مشاهده نشد (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳).

وزن خشک برگ:

اعمال تیمارهای ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم و همچنین برهمکنش بین کود ورمی کمپوست و باکتری آزوسپریلیوم بر وزن خشک برگ (P<۰/۰۵) معنی دار گردید. بر این اساس، اثرات متقابل بیشترین مقدار وزن خشک برگ در تیمار ۲۰ تن کود ورمی و مصرف باکتری با مقدار ٦٣,١٠ گرم در بوته بدست آمد(جدول ٤). استفاده از باکتری های محرک رشد باعث افزایش وزن خشک برگ در گیاهان برنج (نیک نژاد و همکاران، ۲۰۱۳)، مریم گلی(مرعشی و همکاران، ۲۰۱۵) و (مرعشی و همکاران، ۱۳۹۲)، سرخارگل(موسوی و همکاران ١٣٩٤)، گزارش شده است.

وزن خشک ساقه:

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف ورمی کمپوست و استفاده از تیمار باکتری در سطح احتمال ۱ درصد و اثرات متقابل کود ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم بر صفت وزن خشک ساقه در سطح احتمال ۵ درصد تاثیر معنی داری به همراه داشته است(جدول۳). بیشترین وزن خشک ساقه در تیمار کاربرد باکتری و مصرف ۳۰ تن ورمی کمپوست در هکتار با ٨٤,١٠ گرم در بوته و کمترین این مقدار در تیمار عدم کاربرد باکتری و با مصرف ۱ تن ورمی کمپوست ۳۵,۳۳ گرم در بوته مشاهده شد(جدول ٤). استفاده از ورمی کمپوست باعث افزایش وزن خشک ساقه در گیاه دارویی سرخارگل شد(رضوی نیا، ١٣٩٤).

وزن اندام هوایی:

تیمار ورمی کمپوست و باکتری بر صفت وزن خشک اندام هوایی (P<۰/۰۱) معنی دار شد. اثر متقابل تیمارهای مختلف ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم نیز تاثیر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد را داشتند. بیشترین مقدار وزن خشک اندام هوایی در تیمار مصرف ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار با استفاده از باکتری محرک رشد به مقدار ١٦٥,١٠ گرم در بوته بدست آمد و کمترین مقدار این صفت در تیمار عدم مصرف باکتری آزوسپرلیوم و کاربرد یک تن ورمی کمپوست (گرم در بوته ٦٩,٢٠) مشاهده شد(جدول ٤). در تحقیقی کاربرد کود زیستی آزوسپیریلوم و ازتوباکتر، سبب افزایش ارتفاع بوته و وزن تر و خشک اندامهای هوایی گیاه مریم گلی در چین های اول و دوم طی دو فصل گردید (یوسف و همکاران،٢٠٠٤).

وزن خشک گل:

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) وزن خشک گل تحت تاثیر تیمارهای ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. همچنین برهمکنش بین تیمارهای مختلف ورمی کمپوست و باکتری آزوسپریلیوم نیز تاثیر معنی دار (P<۰/۰۵) بر صفت وزن خشک گل داشته است. استفاده از باکتری باعث بهبود وزن خشک گل گردید بطوری که بین مصرف و عدم مصرف باکتری اختلاف حدود ۲۵ درصدی مشاهده گردید. بر این اساس، اثرات متقابل بیشترین مقدار وزن خشک گل در تیمار ۲۰ تن کود ورمی و مصرف باکتری با مقدار ۱۷,۹۰ گرم در بوته بدست آمد و کمترین وزن خشک گل در تیمار عدم کاربرد باکتری و مصرف یک تن کود دامی با ۷,۵۳ گرم در بوته مشاهده شد(جدول ٦). بیشترین افزایش وزن خشک گل با کاربرد تلفیقی کود زیستی و دامی در گیاه دارویی سرخارگل نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد(فلاح و همکاران، ۱۳۹٤).

نسبت ریشه به تاج:

اعمال تیمارهای ورمی کمپوست و آزوسپریلیوم تاثیر معنی دار (P<۰/۰۱) بر نسبت ریشه به تاج داشته است. برهمکنش ورمی کمپوست و آزوسپریلیوم نسبت ریشه به تاج را تحت تأثیر قرار داد، به نحوی که بیشترین مقدار صفت ذکر شده با میانگین با کاربرد باکتری و مصرف ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار با ۰,۵۲ مشاهده شد که با تیمار عدم مصرف باکتری با کاربرد ۳۰ تن کود ورمی کمپوست اختلاف حدود ۵۰ درصد داشته است (جدول ٤). خرم دل و همکاران (۱۳۸۷) مشاهده کردند کاربرد باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر منجر به افزایش ارتفاع، شاخص سطح برگ، حداکثر تجمع ماده خشک و سرعت رشد محصول گیاه سیاهدانه در مقایسه با شاهد شد.

وزن ویژه ریشه :

نتایج تجزیه داده ها نشان داد که صفت وزن ویژه ریشه تحت تاثیر تیمارهای مختلف ورمی کمپوست و استفاده از باکتری آزوسپرلیوم قرار نگرفت(جدول ۳). همچنین اثرات متقابل بین ورمی کمپوست و استفاده از باکتری آزوسپرلیوم تاثیر مثبت و معنی داری بر صفت وزن ویژه ریشه نداشته است. علی رغم این اثرات متقابل بیشترین وزن ویژه ریشه در تیمار کاربرد ۱ تن ورمی کمپوست و مصرف باکتری آزوسپرلیوم با مقدار ۱,٤۲٤ مشاهده گردید(جدول ٤). استفاده از ترکیب دو قارچ محرک رشد و مصرف ۷۵ درصد ورمی کمپوست باعث افزایش وزن ویژه ریشه گردید(موسوی و همکاران، ۱۳۹۳)

نتیجه گیری نهایی

دو برابر شدن تولیدات کشاورزی جهان طی دو دهه گذشته، با افزایش هفت برابری مصرف کودهای نیتروژنه همراه بوده است. این موضوع بر اهمیت استفاده بهینه در مصرف نیتروژن جهت کاهش نهاده های کشاورزی و آلودگی های زیست محیطی تأکید می کند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مصرف ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست می تواند نسبت به مصرفی یک تن مقدار اسانس را تقریبا ۸۰ درصد بهبود ببخشد. مصرف باکتری و استفاده از ۳۰ تن در هکتار ورمی کمپوست می تواند عمده صفات رویشی را افزایش دهد و نسبت به حالت عدم مصرف باکتری با کاربرد یک تن ورمی کمپوست تقریبا ۵۵ درصد وزن خشک بیشتری را به همراه داشته باشد. هزینه اولیه بالای خرید ورمی کمپوست ضمن بهبود حاصلخیزی خاک با توجه کشت یکساله و بهره برداری چند ساله از گیاه مریم گلی و بر اساس رویکرد تولید ارگانیک تا حدودی این هزینه قابل جبران است. بطور کلی کاربرد باکتری آروسپرلیوم و استفاده ۳۰ تن ورمی کمپوست در هکتار ضمن بهبود عملکرد رویشی افزایش مقدار اسانس را به همراه داشته باشد.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح پژوهشی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت اله آملی استخراج شده است .هزینه اجرای این طرح تحقیقاتی توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت اله آملی تأمین شده که موجب کمال تشکر و سپاسگزای است.

جدول۳- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده تحت تیمار های مختلف ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم

Table ۳: Analysis of variance measured by the treatment of vermicompost and bacteria Azospirillum

منابع تغیرات (Source of Variance)	df	درصد اسانس essential oil (%)	وزن خشک ریشه Root dry weight	طول ریشه Root Length (cm)	حجم ریشه root volume (ml)	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ساقه Stemdry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	وزن خشک گل Flower dry weight	نسبت ریشه به تاج root of the canopy	وزن ویژه ریشه Specific root weight
تکرار (Repeat)	۲	۰,۰۰۰۰۰۲	۱۰,۷۲	۱۰,۳۹	۰,۷٦٦ ns	۲۵,۰۲۲	۳,۰٤	۳۰,٦۲	۰,۳۸	۰,۰۰۰۰۵	۰,۰۰۲۹
ورمی کمپوست Vermicompost (V)	۳	۰,۱٤ **	۵۳۱,۰۰۹ **	۳۲۹,۸٦ **	۵٤٦,٤۵٦ **	۵۳۲,۵۸ **	۱۳٦٦,۸۷ **	٤٤۲۷,۸۸ **	۵۲,۲۳ **	۰,۰۰٤ **	۰,۰۰۵ ns
آزوسپریلوم Azospirillum (A)	۱	۰,۰۲۷ *	۹۵,٦۳ **	۳٤,۵۱۰ **	۱۷۱,۳۸۲ **	۱۱۵۱,۲۱ **	۱۵۱٦,۰٦ **	٦٦۸۱,٤٤ **	۷۸,۷٤ **	۰,۱۳ **	۰,۰۰ ns
ورمی کمپوست * باکتری A * V	۳	۰,۰۰۱۵ ns	۲۳,۷۱ **	۱۰,٦۷ *	٤,۸۲۷ ns	۲۵,۲۱۰ **	۳٦,۹۱ *	۹۵,٤۹ *	۱,۱۲ *	۰,۰۰۳ **	۰,۰۰۲ ns
خطا (Erorr)	۱٤	۰,۰۰۵	۱,۳۷	۳,۳۰۰	۲,٤٦	۳,۷۲	۹,۳۸۸	۲۰,۰۷	۰,۲۳	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۳

جدول٤- اثرات متقابل صفات اندازه گیری شده تحت تیمار های مختلف ورمی کمپوست و باکتری آزوسپرلیوم

Table ٤: The interaction between different traits treated with vermicompost and bacteria Azospirillum

تیمار آزوسپرلیوم Azospirillum	تیمار ورمی کمپوست vermicompost	درصد اسانس essential oil(%)	وزن خشک ریشه root dry weight(gr)	طول ریشه Root length(Cm)	حجم ریشه root volume(ml)	وزن خشک برگ Leaf dry weight(gr)	وزن خشک ساقه Stemdry weight(gr)	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	وزن خشک گل Flower dry weight	نسبت ریشه به تاج roots to the crown	وزن ویژه ریشه Specific root weight
مصرف باکتری Azospirillum	۱ th/ha	۰,۳۹ e	۳۲,۲۰ e	۲۲,٦۳ de	۲۸,۲۰ e	۳٦,٦٦ de	٤٥,۰۰ c	۹۱,٦۰ d	۹,۹۳ d	۰,۳۲ d	۱,٤۲٤ a
no عدم مصرف Azospirillum	۱ th/ha	۰,٤۸ ed	۲۹,۷۰ f	۲۰,۹۱ e	۲۰,٥٦ f	۲٦,۳۳ f	۳٥,۳۳ d	٦۹,۲۰ e	۷,٥۳ e	۰,٤٦ b	۱,٤۲۲ a
مصرف باکتری Azospirillum	۱۰ th/ha	۰,٥۳ d	۳٦,۱۳ d	۲٥,٦۲ cd	۳۳,۳٦ d	٤٤,۸۳ c	٦٤,٦٦ b	۱۲۲,۸۳ c	۱۳,۳۳ c	۰,۳۰ d	۱,٤۱۰ a
no عدم مصرف Azospirillum	۱۰ th/ha	۰,٥٥ cd	۳۷,۰٦ d	۲٦,۲۸ c	۲۷,٦۰ e	۳٤,۰٦ e	٤٦,۱٦ c	۸۹,۹٦ d	۹,۷٦ d	۰,٤۰ c	۱,٤۱۰ a
مصرف باکتری Azospirillum	۲۰ th/ha	۰,٥۹ cd	٤۸,۳۳ b	۳٤,٦۹ b	٤۱,۳۰ b	٥۳,٦٦ b	٦٦,۰٦ b	۱۳٤,۳۳ b	۱٤,٦۰ b	۰,۳۰ d	۱,٤۱۰ a
no عدم مصرف Azospirillum	۲۰ th/ha	۰,٦۷ bc	٤۰,۷٦ c	۲۸,۹۰ c	۳۷,۷۰ c	۳۸,٤۰ d	٤٥,۰٦ c	۹۳,٦۰ d	۱۰,۱۳ d	۰,٥۲ a	۱,۳۹۳ a
مصرف باکتری Azospirillum	۳۰ th/ha	۰,۷٥ ab	٥٥,۹۳ a	٤۰,۲۲ a	٤۸,۱۳ a	٦۳,۱۰ a	۸٤,۱۰ a	۱٦٥,۱۰ a	۱۷,۹۰ a	۰,۲۹ d	۱,۳۲۱ a
no عدم مصرف Azospirillum	۳۰ th/ha	۰,۸۳ a	٤۹,۱۰ b	۳۷,٤۷ ab	٤۳,۸۰	٤٤,۱۳ c	٦۹,٦٦ b	۱۲۷,٦۰ bc	۱۳,۸٦ bc	۰,٤٤ b	۱,۳۹۱ a

میانگین با اعداد مشابه فاقد اختلاف معنی دار در سطح ٥ درصد می باشند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at ٥٪ probability level

منابع مورد استفاده :

اصغری. م، یوسفی راد. م، معصومی زواریان. ا، ۱۳۹۵. بررسی اثرات کودهای آلی کمپوست و ورمی کمپوست بر روی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی به لیمو. سال پانزدهم، دوره دوم، شماره مسلسل پنجاه و هشتم، بهار ۱۳۹۵

خرم دل، س، کوچکی ع، نصیری محلاتی م و قربانی ر، ۱۳۸۷ . اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخصهای رشدی سیاهدانه(Nigella sativa L.). مجله پژوهشهای زراعی ایران، شماره ٦، صفحه های ۲۵۸ تا ۲۹٤

رضوی نیا ، م.، آقاعلیخانی ، م.، نقد بادی، ح. ۱۳۹٤. تأثیر کود ورمی کمپوست و کود شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی (Echinacea purpurea (L.) Moench) گیاه سرخارگل. دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۳۱. شماره ۲. صفحه ۳۷۳-۳۵۷.

سعیدنژاد، ا. ح.، رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۹. ارزیابی اثر مصرف کمپوست، ورمی کمپوست و کودهای دامی روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره سبز (Cuminum cyminum). نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ٢٤، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۸۹ ، ص .۱٤۸-۱٤۲.

صالحی . ع، فلاح، س.، عباسی ، ع.، ایرانی پور، ر.، حیدری. ، م. ۱۳۹٤. اثر مدیریت تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و خصوصیات کیفی (Nigella sativa L.) سیاهدانه. دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۳۱. شماره ۲. صفحه ۲٦۱-۲٤۸.

طهماسبی،ر. فلاح، ه. نیک نژاد، ی. ، مهدی نیا، ج. ۱۳۹۳. مقایسه کودهای زیستی و دامی بر خصوصیات زراعی گیاه دارویی بادرنجبویه. فصلنامه پژوهشهای زراعی در حاشیه کویر ،جلد ۱۱ شماره ۳ سال ۱۳۹۳.

فلاح، ه. نیک نژاد، ی. جوکار، ا.م.، مهدی نیا، ج. ۱۳۹٤. بررسی تاثیر کودهای زیستی و دامی بر خصوصیات زراعی گیاه دارویی سرخارگل. فصلنامه پژوهشهای زراعی در حاشیه کویر ، سال دوازدهم، شماره ۱

مرعشی، ج. نیک نژاد، ی. فلاح، ه. جوکار، ا.م.طهماسبی،ر. ۱۳۹۲. مقایسه تاثیر کودهای زیستی و دامی برخصوصیات زراعی گیاه دارویی مریم گلی. همایش ملی گیاهان دارویی . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی . ۱۳۹۲

موسوی، ع. س. نیک نژاد، ی. فلاح، ه. ۱۳۹۳. تاثیر قارچ های محرک رشد و مقادیر ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سرخارگل (Echinacea purpurea). فصلنامه پژوهشهای زراعی در حاشیه کویر ، سال یازدهم، شماره ۲

Ahmed, A.G., Orabi, S.A., and Gaballah, M.S. ۲۰۱۰. Effect of bio-N-P fertilizer on the growth, yield and some biochemical components of two sunflower cultivars. Inter. J. Acad. Res. ۲: ۲۷۱-۲۷۷.

Amin, I.S. ۱۹۹۷. Effect of bio-and chemical fertilization on growth and production of Coriandrum sativum L.,Foeniculum vulgare L. and Carum carvi L. plants. Annals Agricultural. Science Moshtohor ۳۵: ۲۳۲۷-۲۳۳٤.

Arancon N, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD.۲۰۰٤. Influences of Vermicomposts on

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. ۲۰۰٤. Influences of vermicomposts on field strawberries: ۱. Effects on growth and yields. Bioresour. Tech. ۹۳: ۱٤٥-۱٥۳.
Arun K.S. ۲۰۰۲ **.** A Hand Book of Organic Farming. Pub. Agrobis, India.
Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metzger, J.D., and Shuster, W. ۲۰۰۰**.** Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia ٤٤: ٥۷۹–٥۹۰.
Darzi, M.T., and Haj Seyed Hadi, M.R. ۲۰۱۲**.** Effects of the application of organic manure and biofertilizer on the fruit yield and yield components in Dill (Anethum graveolens). J. Med. Plant. Res. ٦: ۳۲٦٦-۳۲۷۱.
Griffe P., Metha S., and Shankar D. ۲۰۰۳**.** Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants: forward, preface and introduction.FAO.
Marashi, Sd. J., Niknejad. Y and Fallah Amoli .H.۲۰۱٥**.** Comparison of the impact of bio-fertilizers on agronomic characteristics, livestock and medicinal Salvia officinalis. Biological Forum – An International Journal ۷(۱): ۱٥۸٥-۱٥۸۸(۲۰۱٥)
Mohammadi M, Tobeh A, Vahidipour HR, Fakhari R.۲۰۱۳**.** Effects of biological fertilizers on essential oil components and quantitative and qualitative yield of lemon verbena (Lippia citriodora). Intl. J. Agri. Crop. Sci. ۲۰۱۳; ٥ (۱۲): ۱۳۷٤ - ۸۰.
Mona, Y., Kandil, A.M., and Swaefy Hend, M.F. ۲۰۰۸. Effect of three different compost levels on fennel and alvia growth character and their essential oils. Biological Sciences ٤: ۳٤-۳۹.
Naghavi Maremati, A., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., and Salak Gilani, S. ۲۰۰۷**.** Effect of different rate and type of organic and chemical fertilizers on yield and yield components of different rice cultivars. ۱۰th Iranian Conference of Soil Science, Tehran, Iran, Pp: ۷٦٦-۷٦۷.
Niknejad. Y, Daneshian J, Shirani Rad A. M, Pirdashti H.. (۲۰۱۳). Determination of amlkrdoajzai in terms of amlkardbrnj rshdgiah afzaindeh acid bacteria efficiency drshrait drought mqadircahsh and results of n. ۱۲th Iranian Congress of Crop Sciences.
Organic farming research project report submitted to the Organic Farming Research Foundation, October ۱۰, ۲۰۰۲. Improving the quality of organic herb production and marketing. Project funding awarded fall ۲۰۰۰. Project No. ۰۰-۷٥.
Prabha, M.L., Jayraaj, I.A., Jayraaj, R. and Rao, D.S., ۲۰۰۷. Effective of vermicompost and growth parameters of selected vegetable and medicinal plants. Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences, ۹(۲):۳۲۱-۳۲٦.
Soleymanifard, A., and Siadat, S.A. ۲۰۱۱**.** Effect of inoculation with biofertilizer in different nitrogen levels on yield and yields components of safflower under dry land conditions. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. ۱۱: ٤۷۳-٤۷۷.
Vildova, A., Stolcova, M., and Kloucek Orsak, P. M. ۲۰۰٦**.** Quality characterization of chamomile (Matricaria recutita L.) in organic and traditional agricultures. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production Presov p. ۸۱-۸۲.
Wallace J. ۲۰۰۱**.** Organic field crop hand book. Pub.Canadian Organic Growers.Ottawa,Ontario.
Youssef, A.A., A.E. Edris and A.M. Gomaa. ۲۰۰٤**.** A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of Salvia officinalis L. Plant Annals of Agricultural Science. ٤۹: ۲۹۹-۳۱۱.

The effect of vermicompost and bio-fertilizers on growth and yield of essential oil of sage *(Salvia officinalis)*

Abstract

In order to study the effect of vermin compost and bio-fertilizers on growth yield and essential oil of sage, trial in ۲۰۱۵ randomized complete block design factorial with ۳ replications in research farm was run at an altitude of ٤۳۰ meters above sea level. vermicompost at ٤ levels as the first factor of ۱ ha, ۱۰ ha, ۲۰ ha and ۳۰ ha and the second factor were the two levels applicable PGPR Azospirillum usage and non - use of it the treatments usage of vermin compost and bacteria for the percent of oil consumption, root, root length, root volume, dry weight, dry weight, shoot dry weight, total dry weight had significant positive impact on the level of ۱٪ along. Interaction of bacteria and vermicompost had no significant effect on essential oil. Azospirillum bacteria consume and usage of ۲۰ tons of vermicompost fertilizer with ٥٥,۹۳ $gm^{۲}$ had the most root dry weight, respectively. The highest amount of leaf dry weight at ۲۰ tons vermincompost treatment and the use of bacteria to the amount of ٦۳,۱۰ $gm^{۲}$ respectively. Most of shoot dry weight in the treatment of ۲۰ tons of vermin compost per hectare using bacteria growth in the amount of ۱٦٥,۱۰ $gm^{۲}$, respectively And the lowest value of this attribute in the treatment of no Azospirillum bacteria and the usage of a ton of vermin compost ٦۹,۲۰ $gm^{۲}$, respectively.

key words : Azospirillum, Vermicompost, Essential oils, Yield components