Archive of SID

نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۲(۳۸)، تابستان ۱۳۹۵، صفحه ۳۳۸-۳۲۷

اثر استفاده از کودهای آلی بر ویژگی‌های کمی و کیفی ریحان (*Ocimum basilicum*) در منطقه سیستان

تهمینه میرعرب[۱]، عیسی پیری[۲]، ابوالفضل توسلی[۳] و مهدی بابائیان[۴*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۲ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۴/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۹

چکیده

به منظور بررسی اثر کود گاوی، کمپوست و ورمی‌کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس ریحان در منطقه سیستان، آزمایشی به صورت گلدانی و در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار در سال ۱۳۹۲ در گلخانه‌ای واقع در شهر زابل اجرا گردید. تیمارهای کود آلی مورد آزمایش شامل :F_1 = شاهد (عدم مصرف کود) ۲۰ ٪ =F_2 حجمی ورمی‌کمپوست، ۴۰٪= F_3 حجمی ورمی‌کمپوست، ۲۰ ٪ =F_4 حجمی کمپوست، ۴۰٪ = F_5 حجمی کمپوست، ۲۰٪= F_6 حجمی کود گاوی و ۴۰٪= F_7 حجمی کود گاوی می‌باشند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که استفاده از کودهای آلی به‌طور معنی‌داری باعث بهبود خصوصیات کمّی و کیفی ریحان می‌شود. تیمارهای کود آلی تاثیر معنی‌داری بر اغلب صفات مورد اندازه‌گیری داشتند و کلیه صفات مورد بررسی را در مقایسه با شاهد افزایش دادند. به طوری‌که، بیشترین مقادیر صفات اندازه‌گیری شده، به جز وزن هزار دانه، در ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته، وزن خشک، درصد و عملکرد اسانس تحت تاثیر تیمار ۴۰٪ ورمی کمپوست و کمترین آنها در تیمار شاهد حاصل گردیدند. همچنین، نتایج به‌دست آمده نشان داد که افزایش مقدار کود مصرفی از ۲۰ درصد به ۴۰ درصد برای هر یک از کودهای ورمی‌کمپوست، کمپوست و کود گاوی موجب افزایش ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته، وزن خشک و درصد اسانس شد. به‌طورکلی، کاربرد کودهای آلی در مقایسه با عدم مصرف آنها منجر به حصول عملکرد کمّی و کیفی مطلوبی در گیاه ریحان گردید که نشان می‌دهد که کاربرد آنها در راستای نیل به اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد.

واژگان کلیدی: اسانس، ریحان، کمپوست، کود گاوی، ورمی کمپوست.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه پیام نور زاهدان، زاهدان، ایران

۲- دانشیار دانشگاه پیام نور زاهدان، زاهدان، ایران

۳- استادیار دانشگاه پیام نور زاهدان، زاهدان، ایران

۴- استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی شیروان، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) mahdibbn@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تولید موفقیت‌آمیز محصولات کشاورزی مستلزم وجود خاک مناسب و مقدار کافی از عناصر غذایی قابل استفاده گیاه می‌باشد (Seyed Jamali *et al*., 2014). امروزه استفاده ازکودهای شیمیایی به‌عنوان سریع‌ترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی خاک گسترش چشم‌گیری یافته و تلاش برای افزایش تولید در واحد سطح و مصرف زیاد و نامتعادل کودهای شیمیایی، علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید و بازدهی کم، پیامدهای منفی زیست محیطی را به همراه داشته است (Rezaei Moadab *et al*., 2014). مدیریت نامناسب عناصر غذایی به روش متداول امروزی منجر به تخریب بوم نظام‌های کشاورزی و به خطر افتادن سلامت انسان می‌گردد و این مشکلات تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصولات را ضروری ساخته است (Sajadinik and Yadavi, 2014). مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی متداول در طی چند دهه اخیر مشکلات زیست محیطی بسیار زیادی را سبب گردیده است، که در این میان می‌توان به معضلاتی نظیر آلودگی منابع آب و خاک، کاهش کیفیت محصولات غذایی و برهم خوردن تعادل زیستی در محیط خاک که صدمات جبران ناپذیری به اکوسیستم‌ها وارد می‌سازد، اشاره کرد (Sharma, 2002)، که همه این موارد باعث افزایش هزینه تولید محصولات کشاورزی می‌گردد (Rezaei Moadab *et al*., 2014). استفاده ناکارآمد از کودهای شیمیایی به‌ویــژه در نظام‌های فشــرده، بهره‌وری و کارایی مصرف کودها را به میزان زیادی کاهش داده است (Asadi *et al*., 2014). مطالعات بلند مدت نشان داده است که مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد که این کاهش نتیجه اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در کودهای ماکرو، می‌باشد (Saeidnejad and Rezvani Moghadam, 2011).

اقلیم بیشتر مناطق ایران خشک و نیمه خشک بوده (Seyed Jamal *et al*., 2014)، به‌طوری‌که بیش از ۸۰ درصد زمین‌های کشاورزی ایران را خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهند. در این مناطق به دلیل پوشش گیاهی کمتر بقایای گیاهی کمی به خاک بازگردانده شده و از نظر مواد آلی فقیر هستند (Khaleghi *et al*., 2014). یکی از بهترین راه‌ها برای بهبود حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک افزودن کودهای آلی به آنها می‌باشد. کودهای آلی، فرآورده‌های بی‌خطر و منابع طبیعی بسیار مناسبی برای حفاظت و تقویت باروری خاک می‌باشند که ماده آلی خاک و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را تامین می‌کنند (Walters, 1992). کودهای آلی باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب و همچنین بهبود خصوصیات بیولوژیکی خاک همانند افزایش وزن میکروبی، تنفس خاک و فعالیت آنزیمی، اسیدفسفاتاز، پروتئاز و دهیدروژناز خاک می‌شوند (Maleki Farahani *et al*., 2014). کودهای آلی با کاهش خاصیت قلیایی خاک و کمک به حفظ رطوبت خاک در افزایش توسعه ریشه و در نتیجه افزایش جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه دخالت موثری داشته است (Abou-Hussein *et al*., 2003).

استفاده از ضایعات آلی در کشاورزی یکی از مهم‌ترین راه‌های تامین ماده آلی خاک و بازچرخ طبیعی این ترکیبات بوده (Seyed Jamali *et al*., 2014) و بازیافت آنها با کمپوست کردن، یک راه حل مناسب برای رفع این مشکلات است. کمپوست شدن معمولاً در اثر فعالیت ریزجانداران در شرایط هوازی صورت می‌گیرد، که منجر به حذف بوهای نامطلوب، افزایش محتوی عناصر غذایی و حذف اثرات سمی

www.SID.ir

Archive of SID

مواد زاید روی گیاهان می‌شود (Hashemi Majd and Jamaati, 2014). اخیراً فرآیند کمپوست با استفاده از کرم‌های خاکی کمپوست کننده، برای تهیه ورمی کمپوست به‌عنوان یک فرآوری آسان و یک فرآیند حامی طبیعت برای به‌دست آوردن کودهای آلی از مواد زاید بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Ghamari *et al*., 2014). استفاده از مواد آلی مثل کمپوست و ورمی‌کمپوست یک روش مناسب برای نگهداری ماده آلی خاک، به‌سازی خاک فرسوده و تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان است (Khaleghi *et al*., 2014). کاسیا و همکاران (Kasia *et al*., 2002) با بکارگیری تیمارهای کمپوست، کود شیمیایی و کود دامی به منظور بررسی اثر آنها روی خصوصیات فیزیکی خاک، گزارش کردند که اضافه کردن این تیمارها به خاک، به ترتیب باعث افزایش تخلخل کل نسبت به شاهد شد (Ahmadabadi and Ghajar Sepanlo, 2013). تحقیقات در زمینه کاربرد کودهای دامی و به‌خصوص کودهای آلی نظیر کمپوست در سال‌های اخیر روبه افزایش بوده است (Saeidnejad and Rezvani Moghadam, 2011). به‌طور مثال، در پژوهشی گزارش شد استفاده از کودهای آلی مختلف در گیاه دارویی شوید باعث افزایش رشد، عملکرد، درصد اسانس و کیفیت اسانس شد (Khalid and Shafei, 2005). در تحقیقی دیگر منا و همکاران (Mona *et al*., 2008) گزارش کردند که کاربرد کودهای آلی سبب افزایش عملکرد اسانس رازیانه شد.

با توجه به لزوم تحقیقات بیشتر در زمینه کاربرد مواد آلی و نیز اهمیت ریحان به عنوان یک گیاه دارویی، این آزمایش به منظور بررسی اثر کاربرد مواد آلی و کودهای دامی بر عملکرد کمّی و کیفی ریحان انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر منابع مختلف کود آلی (کود گاوی، کمپوست و ورمی‌کمپوست) بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس ریحان در منطقه سیستان، آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در گلخانه‌ای واقع در شهر زابل اجرا گردید. زابل از لحاظ مختصات جغرافیایی در طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی در ارتفاع ۴۸۰ متری از سطح دریا قرار دارد.

این تحقیق به‌صورت یک آزمایش گلدانی و در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل F_1= شاهد (عدم مصرف کود) ٪۲۰ F_2= حجمی ورمی‌کمپوست، ٪۴۰ F_3= حجمی ورمی‌کمپوست، ٪۲۰= F_4 حجمی کمپوست، ٪۴۰ F_5= حجمی کمپوست، ٪۲۰ F_5= حجمی کود گاوی و ٪۴۰ = F_6 حجمی کود گاوی جمعاً شامل ۷ تیمار بود. جهت شناسایی خصوصیات کمّی و کیفی خاک گلدان‌ها، نمونه مرکبی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه شد. نمونه‌ها با هم ترکیب و یک نمونه مرکب تهیه و به آزمایشگاه منتقل و تجزیه شیمیایی و فیزیکی انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه خاک در جدول ۱ آورده شده است. همچنین، انواع کودهای مورد استفاده به آزمایشگاه منتقل و مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه کود در جدول ۲ آورده شده است.

برای انجام آزمایش از گلدان‌هایی به حجم ۵ کیلوگرم با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر استفاده شد. محیط کشت پایه شامل سه قسمت خاک مزرعه و یک قسمت ماسه بود. برای تهیه خاک مزرعه از زمین آیش چند ساله به دلیل عاری بودن از هر گونه مواد شیمیایی، استفاده گردید. تیمارها شامل انواع کودهای آلی با مقادیر حجمی مختلف، با خاک بستر آماده شده مخلوط و به حجم

www.SID.ir

Archive of SID

رسانده شد و گلدان‌ها پر گردیدند. بعد از آماده‌سازی گلدان‌ها، کشت بذور در اسفند ماه ۱۳۹۲ انجام شد. به‌منظور سهولت در کاشت و افزایش درصد جوانه‌زنی، بذرها با نسبت ۱ به ۲ با خاک اره نرم مخلوط شدند (یک قسمت بذر و دو قسمت خاک اره). سپس این مخلوط، با دست به‌طور یکنواخت در سطح خاک گلدان پخش و کشت گردیدند. بذر مورد استفاده، رقم محلی رایج در شهرستان زابل بود که از اداره جهاد کشاورزی این شهرستان تهیه شد. عملیات داشت شامل آبیاری، تنک و وجین می‌باشد. تمام گلدان‌ها پس از کاشت به‌منظور جوانه‌زنی یکنواخت، آبیاری شدند. تا زمان جوانه‌زنی بذور جهت جلوگیری از شستشوی بذرها، آبیاری به کمک مه‌پاش دستی، به صورت سطحی و هر روز انجام شد. پس از رشد بوته‌ها و اطمینان از استقرار آنها، آبیاری به صورت غرقابی و به‌طور مساوی در هر ۴ روز یک‌بار انجام شد. برای حصول تراکم مناسب، در مرحله ۲ برگی (پس از جوانه زنی) و در مرحله ۶ برگی (پس از استقرار کامل گیاه) بوته‌ها تنک و در نهایت در هر گلدان ۳ بوته نگهداری شد. پس از گذشت دو ماه از کشت بذور و رسیدن گیاهان به مرحله گلدهی، در مرحله رشدی یکسان و زمانی که ۵ درصد گل‌ها باز شده و گلچه‌های سفید و بنفش رنگ در خوشه قرار گرفتند، به‌منظور اندازه‌گیری برخی صفات مورفولوژیک و همچنین درصد اسانس، برداشت اندام‌های رویشی صورت گرفت. بدین منظور، از هر گلدان دو بوته به‌طور تصادفی انتخاب و ارتفاع و تعداد انشعابات فرعی آنها اندازه‌گیری و به‌صورت جداگانه ثبت گردید. سپس بوته‌های انتخاب شده از هر گلدان به‌صورت دستی برداشت و جداگانه داخل بسته قرار گرفته و شماره‌گذاری شدند. در زمان رسیدگی صفات نهایی شامل وزن خشک بوته، تعداد دانه در هر بوته و وزن هزار دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. عمل استخراج اسانس از برگ و ساقه خشک ریحان و توسط دستگاه اسانس‌گیر و به روش تقطیر با آب در آزمایشگاه زراعت دانشگاه زابل انجام شد. پس از محاسبه درصد وزنی اسانس در سرشاخه‌ها، عملکرد آن در گلدان (میلی‌لیتر در گرم) تعیین شد. بدین منظور از هر گلدان یک نمونه ۵۰ گرمی از سرشاخه-های خشک که کاملاً پودر شده بودند را همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر درون بالن ۱۰۰۰ سی‌سی قرار داده و چهار ساعت حرارت داده شدند. در اثر حرارت، فشار بخار آب افزایش می‌یابد و غده‌های حاوی اسانس شکسته شده و اسانس همراه با بخار آب وارد مبرد می‌شود. در مبرد عمل میعان صورت گرفته و قطرات اسانس درون آب به صورت دو فاز مشخص به طرف لوله مدرج حرکت می‌کند، که به دلیل سبک‌تر بودن اسانس نسبت به آب، اسانس روی آب تجمع پیدا می‌کند و آب اضافی از طریق لوله رابط به بالن باز می‌گردد. برای جمع‌آوری اسانس، شیر دستگاه را باز کرده تا آب خارج شده و اسانس داخل بطری‌های کوچک جمع‌آوری شد. سپس این بطری‌ها هم به صورت خالی و هم حاوی اسانس با ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۰۱ وزن شد و وزن اسانس در ۱۰۰ گرم سرشاخه (برگ و ساقه) خشک شده و عملکرد آن در گلدان محاسبه شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم شکل‌ها به‌ترتیب از نرم‌افزارهای آماری SAS و EXCEL استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

تعداد شاخه فرعی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان داد تیمار کودهای آلی بر تعداد شاخه فرعی در ریحان تاثیر معنی‌داری ($P \leq 0.01$) داشت. بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها تمام

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد تعداد شاخه‌های فرعی را افزایش دادند. در این بین بیشترین تعداد شاخه فرعی (۱۷شاخه) از تیمار ۴۰٪ حجمی ورمی‌کمپوست و کمترین شاخه فرعی، از تیمار شاهد (عدم مصرف کود) با میانگین ۷ شاخه در بوته حاصل شد (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده در این بخش نشـــان داد افزایش مقـــدار مصـــرف ورمی‌کمپوست، کمپوست و کود گاوی از ۲۰ درصد به ۴۰ درصد باعث افزایش در تعداد شاخه جانبی گیاه ریحان گردید (جدول ۴). مشابه نتایج این آزمایش، یافته‌های شمس و باقرزاده (Shams and Bagherzadeh, 2013) بر روی گیاه ریحان نشان داد، افزایش سطوح تیمار ورمی‌کمپوست، به طور معنی‌دار تعداد شاخه فرعی را در ریحان افزایش داد ولی کود گاوی تاثیر زیادی بر آن نداشت. تهامی زرندی و رضوانی مقدم (Tahami Zarandi and Rezvani Moghadam, 2010) و رضایی مؤدب و همکاران (Rezaei Moadab *et al*., 2014) نیز نتایج مشابهی را از تاثیر ورمی‌کمپوست بر افزایش تعداد شاخه‌های جانبی گزارش نمودند. تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه یکی از عوامل اصلی تعیین کننده رشد گیاه و در پی آن افزایش تعداد شاخه‌های فرعی گیاه است (Rezaei Moadab *et al*., 2014). طبق مطالعات انجام شده مقدار ترکیبات هوموسی در ورمی کمپوست بیشتر از کمپوست و کود دامی‌می‌باشد و همچنین عناصر غذایی قابل تبادل بیشتری نسبت به سایر کودهای آلی دارد که این موارد احتمالاً یکی از عوامل مؤثر در افزایش رشد رویشی و تعداد شاخه فرعی تحت تاثیر مصرف ورمی‌کمپوست در گیـــاه می‌باشد.

ارتفاع بوته: بررسی صفت ارتفاع بوته نشان داد اثر کاربرد کودهای آلی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین سطوح مختلف کودی نشان داد بیشترین مقدار ارتفاع بوته (۵۷/۲۶ سانتی‌متر) در تیمار ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست و کمترین مقدار آن (۲۶/۳۱ سانتی‌متر) در تیمار بدون کود (شاهد) به‌دست آمد. چنان‌که ملاحظه می‌گردد استفاده از کودهای آلی تاثیر بسیار زیادی بر ارتفاع بوته در ریحان داشت اما از بین کودهای مورد آزمایش تاثیر ورمی‌کمپوست بسیار بیشتر از کمپوست و کود گاوی بود به‌طوری‌که تیمار ۴۰ درصد حجمی ورمی‌کمپوست مقدار ارتفاع بوته را به میزان ۵۴ درصد افزایش داد اما مقدار افزایش ارتفاع بوته تحت تاثیر تیمارهای حجمی ۴۰ درصد برای کمپوست و همچنین کود گاوی در مقایسه با شاهد به‌ترتیب ۲۷/۷۷ و ۳۶/۴۱ درصد بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد با توجه به بالاتر بودن میـزان عنـــاصر غـــذایی به‌خصوص نیتروژن در ورمی‌کمپوست نسبت به سایر ترکیبات مورد استفاده و در نتیجه تحریک رشد رویشی گیاه، ارتفاع بوته‌ها در اثر استفاده از ورمی‌کمپـوست افزایش یافت. ورمی‌کمپوست دارای ظرفیت بالای نگهداری آب و مواد غذایی مناسب می‌باشد و از نیتروژن کافی برخوردار است این وضوع می‌تواند باعث افزایش سطح برگ‌ها و میزان کلروفیل گیاه شود. افزایش میزان برگ باعث افزایش میزان جذب نور و افزایش میزان تولید خواهد شد که باعث افزایش شاخ و برگ و همچنین اندام‌های هوایی گیاه می‌شـود که در نتیجه آن ارتفاع بوته افزایش می‌یابد (Nemati Darband *et al*., 2014). عزیزی و همکاران (Azizi *et al*., 2007) نشان دادند تیمار ورمی‌واش باعث اختلاف معنی‌دار ارتفاع، نسبت به شاهد شد. رضائی‌مودب و همکاران (Rezaei Moadab *et al*., 2014) نیز با تحقیق بر روی ریحان نتایج مشابهی را از تاثیر ورمی‌کمپوست بر افزایش ارتفاع بوته گیاهان گزارش نمودند. تحقیقات نشان‌دهنده تاثیر مثبت کودهای آلی خصوصاً ورمی‌کمپوست بر افزایش ارتفاع بوته گیاهان

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف می‌باشد که بعضی از دلایل آن را قابلیت تحریک کنندگی فعالیت میکروب‌های مفید خاک توسط ورمی‌کمپوست و توانایی آن در افزایش جذب عناصر غذایی عنوان نموده‌اند (Haj Seyedhadi *et al.*, 2013).

دانه در بوته: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تعداد دانه در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر مصرف کودهای آلی قرار گرفت ($P \leq 0.01$). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین تعداد دانه در بوته (۴۰ دانه در بوته) تحت تاثیر ۴۰٪ ورمی‌کمپوست حاصل گردید که به لحاظ آماری با تیمار ۲۰٪ ورمی‌کمپوست (۳۷/۳۳ دانه در بوته) تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین تعداد دانه (۱۹ دانه در بوته) نیز در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) مشاهده شد که البته با تیمار ۲۰٪ کمپوست و همین طور هر دو سطح کود دامی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده نشان داد در هر سه نوع کود مورد آزمایش افزایش میزان مصرف از ۲۰ درصد به ۴۰ درصد صفت تعداد دانه در بوته را افزایش داد. مشابه نتایج به‌دست آمده در این آزمایش، در پژوهشی که بر روی گیاه نخود انجام شد مشاهده گردید که مصرف ۳ تن ورمی‌کمپوست در واحد سطح، باعث افزایش چشم‌گیر عملکرد دانه در مقایسه با شاهد گردید (Jat and Ahlawat, 2004). نتایج نشان می‌دهد با تأثیری که منابع کودی مختلف بر افزایش رشد گیاه ریحان دارند، تعداد ساقه‌های فرعی افزایش خواهد یافت که هر کدام از این انشعابات جانبی در انتها به یک گل ختم می‌شود و در نهایت باعث افزایش تعداد دانه در بوته خواهد شد. مشابه با نتایج به‌دست آمده در این آزمایش، گزارش محفوظ و شرف‌الدین (Mahfouz and Sharaf-Eldin, 2007) نشان داد که تعداد چتر در گیاه در رازیانه تحت شرایط استفاده ازکودهای بیولوژیک نسبت به عدم استفاده از این کودها افزایش معنی‌داری یافت. در آزمایشی دیگر که توسط عزیزی و همکاران (Azizi *et al.*, 2005) بر روی گیاه دارویی ریحان صورت گرفت، مشاهده شد تیمارهای حاوی ورمی‌کمپوست به‌طور چشم‌گیری عملکرد دانه را در مقایسه با شاهد افزایش دادند. با توجه به اثری که ورمی‌کمپوست به علت حلالیت بیشتر عناصر ریزمغذی در خاک و در نتیجه اصلاح خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد، بنابراین، گیاه در شرایط خوبی از نظر عناصر غذایی رشد می‌کند که منجر به افزایش طول دوره رشد رویشی و دوره گلدهی می‌شود (Sajadi Nik and Yadavi, 2014).

وزن هزار دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان داد که استفاده از کودهای آلی وزن هزار دانه ریحان را به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد ($P \leq 0.01$). مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۴ نشان داد بیشترین وزن هزار دانه (۲/۴۶ گرم) در تیمار ۴۰٪ کود دامی حاصل گردید و کمترین آن (۱ گرم) مربوط به تیمار ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست بود که با تیمار ۲۰ درصد ورمی‌کمپوست در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). چنان‌که اشاره شد تحت تاثیر استفاده از تیمار ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست تعداد دانه در بوته افزایش یافت و همچنین کمترین تعداد دانه در بوته نیز در تیمارهای شاهد و مصرف کود دامی به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده نشان داد یک رابطه منفی بین تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه برقرار است و با افزایش تعداد دانه در بوته از وزن تک تک دانه‌ها کاسته شده که همین مسئله باعث کاهش وزن هزار دانه شد و موجب گردید بیشترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار استفاده از کود گاوی به‌دست آید و برعکس کمترین مقدار آن در تیمار ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست مشاهده شود. نتایج به‌دست آمده در

www.SID.ir

Archive of SID

این تحقیق با گزارش سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (Saeidjejad and Rezvani Moghadam, 2011) در تضاد است زیرا آنها اظهار نمودند در گیاه رازیانه بیشترین وزن هزار دانه در تیمار کمپوست به‌دست آمد و پس از آن تیمارهای ورمی‌کمپوست، کود گوسفندی و کود گاوی بیشترین وزن هزار دانه را تولید کردند.

وزن خشک: نتایج تجزیه واریانس نشان داد وزن خشک بوته به طور معنی‌داری تحت تاثیر کاربرد کودهای آلی قرار گرفت ($P \leq 0.01$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بین تیمارهای مورد آزمایش بیشترین وزن خشک بوته با میانگین ۱۳/۲۴گرم در تیمار ۴۰٪ ورمی‌کمپوست و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد و ۲۰٪ کود دامی به‌ترتیب با میانگین ۴/۶۲ گرم و ۵/۹۱ گرم ملاحظه گردید (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده در این بخش نشان داد افزایش میزان مصرف ورمی‌کمپوست مقدار وزن خشک را به میزان ۲۰ درصد افزایش داد اما افزایش در میزان مصرف کمپوست و همچنین کود گاوی تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریحان نداشت (جدول ۴). تهامی زرندی و همکاران (Tahami Zandi *et al.*, 2011) نشان دادند که کاربرد ورمی کمپوست تاثیر مثبتی بر افزایش وزن خشک گیاه دارد. در پژوهشی دیگر، نتایج مشابهی از تاثیر مثبت انواع کودهای آلی از جمله کود دامی، کمپوست و ورمی‌کمپوست بر وزن خشک گیاه به‌دست آمد (Rezvani Moghadam and Seyedi, 2015). عناصر غذایی موجود در ورمی‌کمپوست، اعم از پرمصرف و کم مصرف به دلیل تحریک رشد رویشی و نیز انتقال دوباره دیرتر مواد از برگ‌های مسن به برگ‌های جوان و در نتیجه ظهور دیرتر علایم پیری، از طریق بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک مانند شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و فتوسنتز خالص، تاثیر خود را در افزایش تجمع ماده خشک نشان می‌دهد (Sajadi Nik and Yadavi, 2014). احتمالاً استفاده از کودهای کمپوست، ورمی‌کمپوست اثرات تشدیدکنندگی بر روی فعالیت میکروبی خاک داشته و متعاقباً با افزایش سهل‌الوصول شدن عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و احتمالاً گوگرد موجود در کود ورمی‌کمپوست و کمپوست برای گیاه وزن خشک بوته را بهبود بخشیده‌اند.

محتوای اسانس: اثر تیمارهای مختلف کود آلی بر محتوای اسانس ریحان در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود (جدول ۳). بین تیمارهای کودی مورد بررسی بیشترین مقدار درصد اسانس استخراج شده از تیمار ۴۰٪ ورمی‌کمپوست (۰/۰۷۷ میلی‌لیتر بر گرم) حاصل شد و تیمار ۲۰٪ ورمی‌کمپوست با مقدار ۰/۰۵۱ میلی‌لیتر بر گرم در رتبه دوم قرار گرفت. کمترین مقدار درصد اسانس نیز مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۰/۰۲۹ میلی‌لیتر بر گرم بود که با تیمار ۲۰٪ کود گاوی با میانگین ۰/۰۳۱ و۴۰٪ کود گاوی با میانگین۰/۰۳۷ میلی‌لیتر بر گرم تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). شمس و باقرزاده (Shams and Bagherzadeh, 2013) در ریحان و سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (Saeidnejad and Rezvani Moghadam, 2011) در زیره سبز به نتایجی مشابهی با کاربرد یک یا چند کود آلی از جمله ورمی‌کمپوست، کمپوست و کود دامی دست یافتند. از آن‌جا که اسانس‌ها ترکیبات ترپنوئیدی بوده و بیوسنتز واحدهای سازنده آنها (ایزوپرنوئیدها) نیازمند ATP و NADPH هستند و با توجه به این مطلب که حضور عناصر نظیر نیتروژن و فسفر برای تشکیل ترکیبات اخیر ضروری می‌باشد، لذا مصرف کود بیولوژیک موجب افزایش اسانس می‌گردد (Shirzadi and Ardakani, 2014). تاثیر مثبت سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و کمپوست بر بهبود

www.SID.ir

Archive of SID

وضعیت جذب عناصر اصلی نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش میزان مواد مؤثره ریحان را به همراه دارد (Nemati Darband *et al*., 2014). افزودن کمپوست و به‌خصوص ورمی‌کمپوست به خاک ضمن افزایش فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز، بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای خاک و ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش دسترسی به عناصر معدنی و در نهایت بهبود میزان اسانس گیاه را فراهم می‌آورد (Ghazi Monas *et al*., 2014).

عملکرد اسانس: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان داد اثر تیمارهای مختلف کودی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس گیاه ریحان داشت. بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین مقدار عملکرد اسانس تحت تاثیر تیمارهای۲۰٪ ورمی‌کمپوست با میانگین ۰/۰۸۶میلی‌لیتر بر گرم و تیمار ۴۰٪ ورمی‌کمپوست با میانگین ۰/۰۸۰ میلی‌لیتر بر گرم به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. کمترین مقدار به‌دست آمده برای این صفت نیز مربوط به تیمار شاهد بود (۰/۰۲۱ میلی‌لیتر بر گرم)، که با تیمارهای ۴۰ درصد کود گاوی (۰/۰۳۴ میلی‌لیتر بر گرم) و ۲۰ درصد کود گاوی (۰/۰۳۳ میلی‌لیتر بر گرم)، اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد (جدول ۴). منا و همکاران (Mona *et al*., 2008)، در تحقیقات خود به تاثیر مثبت ورمی‌کمپوست در افزایش اسانس در گیاه رازیانه، دست یافتند. با توجه به اینکه عملکرد اسانس تابعی از درصد اسانس و وزن خشک می‌باشد لذا هر گونه افزایش در این دو مورد می‌تواند منجر به افزایش عملکرد اسانس تولیدی گردد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به کمبود مواد آلی خاک مزارع سیستان، اثر مثبت کودهای آلی به‌خصوص کود ورمی‌کمپوست در این تحقیق کاملاً آشکار بود، لذا می‌توان از این نهاده‌های اکولوژیک در جهت پایداری تولید بهره گرفت و کودهای آلی را جایگزین بسیار مناسب برای کودهای شیمیایی قرار داد. مصرف کودهای آلی و زیستی در تولید ارگانیک گیاهان دارویی علاوه بر تامین بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاه از آلودگی‌های خاک جلوگیری می‌کند، بنابراین مدیریت مطلوب مواد آلی کشاورزی و صنعتی با توجه به حجم بالای تولید آنها از اهمیت ویژه‌ای به خصوص از دیدگاه اقتصادی، زیست محیطی و بهداشتی برخوردار است. ورمی‌کمپوست از نظر مواد مغذی قابلیت مقایسه با سایر کودهای آلی را داشته و میزان عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و قابلیت جذب این عناصر با اضافه کردن آن به خاک افزایش می‌یابد. در واقع ورمی‌کمپوست با دارا بودن سطوح زیاد برای جذب آب و عناصر غذایی، در جهت فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، بهبود رشد و عملکرد گیاهان دارویی مفید می‌باشد. به عبارت دیگر، با اضافه کردن این کود به خاک جذب عناصر غذایی و همچنین تشکیل کمپلکس‌های آلی قابل جذب و قابلیت جذب آنها توسط گیاه افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، باتوجه به سیستم‌های تغذیه‌ای خاص گیاهان دارویی به لحاظ تولید مواد مؤثره و نیاز به عناصر غذایی برای تولید این مواد، استفاده از ورمی‌کمپوست به‌عنوان یک کودآلی که می‌تواند عناصر غذایی را برای این دسته از گیاهان فراهم کند، مفید می‌باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه

Table 1- Physical and chemical characters of farm soil

Soil Texture	Sand	Clay	Silt	Mn	Zn	Fe	K	P	N	pH	EC
	%			ppm							
شنی رسی لومی Sandy clay loam	44	35.5	22.1	0.53	0.7	0.28	120	5.6	3.4	8.1	1.65

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آنالیز شیمیایی کودهای دامی، کمپوست و ورمی کمپوست

Table 2- Chemical analysis of manure, compost and wermicompost

خصوصیات Properties	واحد Unit	ورمی‌کمپوست Wermicompost	کمپوست Compost	کود دامی Manure
pH	-	7.5	7.8	7.5
EC	(ds/m)	10	3.60	12.5
(N)	(%)	1.66	0.80۰	0.53
O.C	(%)	21	-	15.9
فسفر(P)	(mg/kg)	5600	(%) 0.35	4100
پتاسیم (K)	(mg/kg)	1700	(%) 0.48	9200
کلسیم (Ca)	(mg/kg)	4600	(%)2.27	3400
آهن (Fe)	(mg/kg)	9740	1169	7470
روی (Zn)	(mg/kg)	126	128	95
منگنز (Mn)	(mg/kg)	450	414	420
مس (Cu)	(mg/kg)	35	17	31

جدول ۳- تجزیه واریانس کودهای آلی بر ویژگی‌های کمی و کیفی ریحان

Table 3- Analysis of variance of organic fertilizer on quantitive and qualitative charachteristics of basil

S.O.V	df	وزن خشک Dry weight	عملکرد اسانس Essence yield	درصد اسانس Essence present	وزن هزار دانه 1000 seed weight	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	ارتفاع گیاه Plant high	تعداد شاخه‌های فرعی Number of branches
organic fertilizer	6	25.536**	0.001766**	0.086**	0.856**	193.761**	380.233**	37.301**
Error	14	0.461	0.000079	0.001	0.013	2.333	4.284	0.952
CV	-	8.102	17.092	7.252	6.952	5.174	5.235	8.537

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

**, * and ns: significant at 1%, 5% probability level and non-significant, respectively.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر کود آلی بر خصوصیات کمی و کیفی ریحان

Table 4 - Mean comparison of organic fertilizer on quality and quantity of Basil

Treatment	تعداد شاخه فرعی Number of branches	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن هزاردانه 1000 seed weight (g)	وزن خشک Dry Weight (g)	درصد اسانس Essence present	عملکرد اسانس Essence yield (ml/g)	ارتفاع بوته Plant high (Cm)
F_1	7.00 b	19.00 d	1.40 d	4.62 f	0.29 c	0.021 c	26.31 f
F_2	14.33 ab	37.33 ab	1.10 e	10.58 b	0.51 b	0.086 a	51.88 b
F_3	17.00 a	40.00 a	1.00 e	13.24 a	0.77 a	0.080 a	57.26 a
F_4	8.33 b	21.00 d	1.60 cd	9.21 bc	0.31cd	0.055 b	30.75 ef
F_5	12.66 ab	33.33 ab	1.80c	7.95 cd	0.48 b	0.055 b	36.43 d
F_6	9.33 b	25.32 cd	2.13 b	5.91 ef	0.37c	0.033 c	32.93 de
F_7	11.33 ab	30.66 bc	2.46 a	7.14 de	0.31cd	0.034 bc	41.38 c

در هر ستون، حروف مشابه نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Values followed by the same letter within the each columns indicate non significantly significant at p =5%

F_1= شاهد (عدم مصرف کود) F_2 = ۲۰٪ حجمی ورمی‌کمپوست، F_3 =۴۰٪ حجمی ورمی‌کمپوست، F_4 =۲۰٪ حجمی کمپوست، F_5 = ۴۰ ٪ حجمی کمپوست، = ۲۰٪F_5 حجمی کود گاوی و F_6 =۴۰٪ حجمی کود گاوی

F_1= Control (no fertilizer), F_2= 20% Wermicompost, F_3= 40% Wermicompost, F_4= 20% Compost, F_5= 40% Compost, F_6= 20% Manure and F_7= 40% Manure.

www.SID.ir

Archive of SID

References

منابع مورد استفاده

- Abou-Hussein, S.D., T. El-Shoragy, and A.F. Abou-hadid. 2003. Effect of cattle and chicken manure withor without mineral fertilizers on tuber quality and yield of potato crop. *Acta Hortticulture.* 608: 95-100.
- Ahmadabadi, Z., and M. Qajar Sepanlou. 2013. Effect of organic fertilizers on some physical properties of soil. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. *Journal of Water Conservation and Soil*. 19(2): 99-116. (In Persian).
- Asadi, GH., A. Momen, M. Norzadeh Nameghi, and S. Khoramdel. 2014 The effect of different levels of organic and chemical fertilizers on yield and nitrogen efficiency in herbs Psyllium (*Plantago ovate Forsk.*). *Journal of Agricultural Ecology*. 5(4): 373-382
- Azizi, M., M. Baghani, A. Lakzian, and H. Aroei. 2005 .Effect of vermicompost and vermiwash foliar application on morphological characters and active ingredients content basil (*Ocimum basilicum*). *Journal of Agricultural Science and Technology*. 21(2): 41-52. (In Persian).
- Ghamari, Y., A. Moazi, and N. Alemzadeh Ansari. 2014. Effect of chemical fertilizer, manure and vermicompost on some characteristics of tomato seedlings. Second National Conference on Sustainable Agricultural Development and a Healthy Environment. (In Persian).
- Ghazi Manas, M., Sh. Bang Shafie, M.R. Haj Seyed Hadi, and M.T. Darzi. 2014. The effect of different amounts of nitrogen fertilizer, organic fertilizer and vermicompost on yield and quality of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 29(2): 269-280. (In Persian).
- Haj Seyyed Hadi, M., M.T. Darzi, Gh.H. Riazi, and Z. Kandahari. 2013. Effect of vermicompost and amino acids on yield and yield component of chamomile. *Plant and Ecosystem Research*. 1-33. Special Issue. (In Persian).
- Hashemi Majd, K., and Sh. Jamaati. 2014. Evaluation of structural changes in the production processes of organic matter compost and vermicompost. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, Water and Soil Sciences. (63). 23-35. (In Persian).
- Jat, R.S., and I.P.S. Ahlawat. 2004. Effects of vermicompost, biofertilizer and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicerarietinum*) and their residual effect on fodder maize. *Indian Journal of Agricultural Science*. 74(7): 359-361.
- Kasia, D., O.P. Soren, K. Livk., and P. Ambus. 2002. Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. *Appl. Soil Eco.* 19: 237-248.
- Khaleghi, M., M. Jorablo, and M. Mostafavi. 2014. Effect of vermicompost organic fertilizers on the yield of chlorophyll in Basil (*Ocimum basilicum* L.). The First National Conference on Sustainable Farming of Medicinal Plants. 1-8. (In Persian).
- Khalid, K.A., and A.M. Shafei. 2005. Productivity of dill (*Anethumgraveolens* L.) as influenced by different organic manure rates and sources. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. 13(3): 901-913.
- Mahfouz, S.A., and M.A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculumvulgare* Mill.). *Int. Agrophysics*. 21: 361-366.

www.SID.ir

Archive of SID

- Maleki Farahani, S.A., D. Mazaheri, and M.R. Chaeichi. 2014. The effect of the combined use of chemical and organic fertilizers on soil and plant chemical properties barley cultivation under low irrigation .Journal of agricultural crops. Tehran University. 15(2): 61-74. (In Persian).
- Mona, Y., A.M. Kandil, and M.F. Swaefy Hend. 2008. Effect of three different compost levels on fennel and alvia growth character and their essential oils. *Biological Sciences*. 4: 34-39.
- Nemati Darbandi, M., S. Azizi Mohammadi, and S. Karimpour. 2014. Foliar application of different concentration of vermiwash effects on morphological traits, yield, essence of lemon balm drug (*Melisa officinalis* L.). *Journal of Horticultural Science (Agricultural Science and Technology)*. 27(4): 411-417. (In Persian).
- Rezaei Moadab, AR., S.M. Nabavi Kalat, and R. Sadrabadi Haghighi. 2014. The effect of vermicompost and biological and chemical fertilizers on growth yield and essence of basil (*Ocimum basilicum* L.) in the Mashhad weather conditions. *Journal of Ecology Agriculture*. 5(4): 350-362. (In Persian).
- Rezvani Moghadam, P., and S.M. Seyedi. 2015. The role of organic fertilizers and biological phosphorus and potassium uptake by Nigella (*Nigella sativa* L). *Journal of Horticultural Science (Agricultural Science and Technology)*. 28(1): 43-53. (In Persian).
- Saeidnejad, A.H., and P. Rezvani Moghadam. 2011. Evaluation of the effect of compost, vermicompost and manure on yield, yield components and the essence percentage of Cumin (*Cuminum cyminum*). *Journal of Horticultural Science*. 24 (2): 148-142.
- Sajadi Nik, R., and AR. Yadavy. 2014. Effect of nitrogen fertilizer, vermicompost and nitroxin on growth, phonological stages and grain yield. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. *Electronic Journal of Crop Production*. 6: 73-99.
- Seyed Jamal, Z.A., R. Astaraei, and H. Emami. 2014. The effect of humic acid and compost on the absorption of some micronutrients in Basil (*Ocimum basilicum* L.). First National Conference on Sustainable Farming of Medicinal Plants. 1-8. (In Persian).
- Shams, S., and A. Bagherzadeh Chharjoei. 2013. The effect of different amounts of two types of biological fertilizer, vermicompost and cattle manure on morphological characters and active ingredients content of Basil. The Third National Conference on Agricultural Science and Food Industry. Fasa University. 1-7. (In Persian).
- Sharma, A.K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India, 424p.
- Shirzadi, F., M.R. Ardekani, F. Golzardi, and H. Asad Rahmani 2014. Investigation growth parameters basil (*Ocimum basilicum L.*) influenced by biological fertilizers in organic farming. Second National Congress of Organic Farming and Conventional: The First-Generation Crops, Organic Animal Garden. 1-23. (In Persian).
- Tahamy Zarandi, S.M.K., P. Rezvan Moghadam, and M. Jahan. 2011. The effect of organic fertilizers on growth index, yield and essential oil content of basil. Iranian Crop Science Congress. Institute of Environmental Sciences, Shahid Beheshti University in Tehran. 1-8. (In Persian).
- Walters, D.T., M.S. Aulakh, and J.W. Doran. 1992. Effects of soil aeration, legume residue, and soil texture on transformations of macro- and micronutrients in soils. *Soil Science*. 153: 100-107.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect Organic Fertilizer on Quantitative and Qualitative Characters of Basil (*Ocimum basilicum*) in Sistan Region

Tahmineh Mir Arab[1], Esa Piri [2], Abolfazl Tavassoli[3], and Mehdi Babaeiyan[4]*

Received: January 2016, Revised: 9 February 2016, Accepted: 9 March 2016

Abstract

To evaluation the effect of manure, compost and wermicompost on yield and yield components of basil (*Ocimum basilicum*), a pot experiment was carried out as completely randomized design with three replications in Zabol, Sistan, in 2013. Bio fertilizer treatments consisted of seven levels: F_1= control (no fertilizer), F_2= 20% wermicompost, F_3= 40% wermicompost, F_4= 20% compost, F_5= 40% compost, F_6= 20% manure and F_7= 40% manure. Traits measured were plant high, number of branches, number of seeds per plant, dry weight, essence content and yield. The results showed that the use of bio fertilizer significantly improved the quantity and quality basil characters. Treatments had a significant effect on most of the measured traits and increased all of the traits as compared to thos of control. Thus, with the exceotion of 1000 grain weight, highest amounts were obtained for plant height, number of branches, number of seeds per plant, dry weight, essence content and essence yield by using 40% wermicompost and lowest to those of control treatment. Our results also showed that increasing wermicompost, compost and manure from 20% to 40% increased plant height, number of branches, number of seeds per plant, dry matter and essence percent. Generally, the use of organic fertilizers, as compared with not using them, produced optimum quality and quantity of basil. As a whole, it can be said that using bio fertilizers may help to achieve sustainable agriculture goals.

Key words: Compost, Wermicompost, Farmyard manure, Essence, Basil.

1- M.sc. of Agronomy, Zahedan Payam-e-Nour University, Zahedan, Iran.
2- Associate Professor, Zahedan Payam-e-Nour University, Zahedan, Iran.
3- Assistant Professor, Zahedan Payam-e-Nour University, Zahedan, Iran.
4- Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran
* *Corresponding Author: mahdibbn@gmail.com*

www.SID.ir