



## اثر کاربرد ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر عملکرد بذر و اجزای عملکرد ریحان (*Ocimum basilicum* L.)

علیرضا رضایی مؤدب<sup>۱</sup> و سیدمحسن نبوی کلات<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور مطالعه اثر ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ریحان، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مصرف: ورمی کمپوست، نیتروکسین (حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم)، بیوفسفر(حاوی باکتری‌های باسیلوس و سودوموناس)، ورمی کمپوست + نیتروکسین، ورمی کمپوست + بیوفسفر، نیتروکسین + بیوفسفر، ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر، کود شیمیایی (N.P.K) و شاهد (بدون کود) بودند. نتایج نشان داد بیشترین ارتفاع گیاه (۵۷/۶ سانتی‌متر)، ساقه فرعی در گیاه (۱۷/۶ ساقه)، تعداد گل در گیاه (۳۸ گل)، تعداد چرخه گل در گیاه (۲۳۱/۶ چرخه)، تعداد دانه در هر چرخه (۱۶ بذر)، وزن هزار دانه (۱/۸۹ گرم)، و وزن دانه در گیاه (۱۰/۲۲ گرم) در تیمار ورمی کمپوست + نیتروکسین به دست آمدند. اما تفاوت آن با تیمار ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر جز در ساقه فرعی در گیاه معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد دانه (۱۹۳۹/۱ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۱۵۱۸۳/۳ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر حاصل شد. این مطالعه نشان داد کودهای بیولوژیک در ترکیب با ورمی کمپوست در مقایسه با کود شیمیایی و شاهد (بدون کود) اثرات بهتری بر عملکرد و اجزای عملکرد ریحان داشت.

واژگان کلیدی: باکتری، عملکرد، کشاورزی پایدار، کود.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد (نگارنده‌ی مسئول) sm\_nabavikalat@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۸

## مقدمه

گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت خاصی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع، هم به لحاظ درمان و هم به لحاظ پیشگیری از بیماری‌ها، برخوردار هستند. ریحان معمولی با نام علمی *Ocimum bacilicum* L یکی از مهم‌ترین گونه‌های اقتصادی جنس *Ocimum* و متعلق به تیره نعناع می‌باشد. این گیاه تقریباً در تمام مناطق گرم و معتدل کشت شده و در اکثر فارماکوپه‌ها به عنوان یک گیاه دارویی مهم معرفی شده است (Omidbaigi, 1997). از برگ‌ها و اسانس آن برای معالجه برخی بیماری‌ها مانند سردرد، سرماخوردگی، اسهال و نارسایی کلیه استفاده می‌شود. مواد مؤثره پیکر رویشی این گیاه محتوای اشتهاآوری آن است و برای درمان نفخ، تقویت دستگاه گوارش و تسکین حس خستگی استفاده می‌شود (Chalchat and Ozcan, 2008; Omidbaigi, 1997; Marrotti et al., 1996). بذر ریحان نیز دارای خواص دارویی بوده و به عنوان مسکن درد و درمان کننده بیماری‌های گوارشی استفاده می‌شود (Khalid et al., 2006; Telci et al., 2006; Omidbaigi, 1997). اگر هدف از کشت ریحان، برداشت بذر آن باشد، محصول را یک بار و زمانی که بذور کاملاً رسیده باشند برداشت می‌کنند، در این مرحله، کمیت و کیفیت مواد مؤثره پیکر رویشی بسیار نامناسب است (Omidbaigi, 1997).

در سال‌های اخیر، روند توجه به سلامت و کیفیت خاک به منظور تولید پایدار محصولات زراعی شدت یافته است، به طوری که در کشورهای صنعتی برای تولید غذای سالم، استفاده از نهاده‌های طبیعی، درون مزرعه‌ای و غیرشیمیایی مورد توجه روزافزون قرار گرفته است (Den-Hollander et al., 2007)، از طرف دیگر، افزایش قیمت‌های جهانی حامل‌های انرژی، کشاورزان را به استفاده از روش‌های جایگزین

به منظور کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی مصنوعی ترغیب کرده است (Hiltbrunner et al., 2007). استفاده مکرر از کودهای شیمیایی و در نتیجه عدم حمایت و حفظ حیات خاک همراه با شیوه‌های دیگری که کاملاً مخرب حیات و زندگی موجودات خاک‌زی هستند، در نهایت منجر به کاهش ویتامین‌ها و دیگر ترکیبات مفید در گیاهان می‌شوند که این موجودات در تولید آنها نقش مؤثری دارند. ضمن این‌که سیستم کوددهی رایج بر تأمین تعداد معدودی از عناصر پرمصرف تمرکز دارد، در صورتی که نیاز گیاه به حداقل ۱۳ ماده معدنی خاک از نظر علمی شناخته شده است، لذا این مسئله نیز از دیگر دلایل ایجاد عدم تعادل در گیاهان در اثر مصرف کودهای معدنی می‌باشد (Atiyeh et al., 2000).

استفاده از کمپوست یکی از راه‌های تأمین حاصلخیزی خاک می‌باشد. کمپوست‌ها موادی هستند که طی فرایند تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها در حضور اکسیژن ساخته می‌شوند (Rantala et al., 1999). ورمی کمپوست مزایای گزارش شده برای کمپوست، از قبیل منبع ماده آلی، بهبود ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، افزایش جذب مواد مغذی، افزایش فعالیت شبه هورمونی گیاهان را دارا می‌باشد (Bachman and Metzger, 2008; Campitelli and Ceppi, 2008). با این حال ورمی کمپوست‌ها دارای ویژگی‌هایی متمایز از کمپوست معمولی هستند. عیب فرآیند کمپوست این است که برای کامل شدن، ۶ تا ۸ ماه زمان لازم دارد در حالی که آماده شدن ورمی کمپوست تنها ۱ تا ۲ ماه طول می‌کشد. ورمی کمپوست‌ها ساختاری بسیار ظریف‌تر و مطلوب‌تر از کمپوست دارند و حاوی مواد مغذی در فرم‌هایی با دسترسی آسان برای جذب گیاه هستند (Roy et al., 2010). گزارشاتی مبنی بر

نیترژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد به خصوص انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، تولید ویتامین‌های گروه B، اسیدهای آلی و مواد بازدارنده رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، افزایش سطح و حجم مؤثر ریشه و در پی آن افزایش جذب آب و مواد غذایی، رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند ( Vessey, 2003; Zahir et al., 2004).

بنابراین هدف از انجام این آزمایش ارایه روشی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی در تولید ریحان و بررسی تأثیر ورمی‌کمپوست و کودهای بیولوژیک بر خصوصیات مرفولوژیکی و عملکرد بذر آن بود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه‌ای شخصی واقع در حاشیه شهر مشهد با مختصات طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار کودی مختلف و ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱- ورمی‌کمپوست، ۲- نیتروکسین (حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریوم)، ۳- بیوفسفر (حاوی باکتری‌های باسیلوس و سودوموناس)، ۴- ورمی‌کمپوست + نیتروکسین، ۵- ورمی‌کمپوست + بیوفسفر، ۶- نیتروکسین + بیوفسفر، ۷- ورمی‌کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر، ۸- کود شیمیایی (N.P.K به ترتیب ۶۰، ۶۰ و ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) و ۹- شاهد (بدون کود) بود. قبل از انجام آزمایش، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک به طور تصادفی نمونه‌گیری و به منظور تعیین میزان ماده آلی، میزان عناصر نیترژن، فسفر، پتاسیم، pH و EC به آزمایشگاه ارسال شد. نتایج آزمایش خاک در

حضور تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در ورمی‌کمپوست و امکان بهبود رشد گیاهان توسط آن وجود دارد (Atiyeh et al., 2000). مامو و همکاران (Mamo et al., 1999) مزیت استفاده از ورمی‌کمپوست را در مقابل سایر کمپوست‌های آلی به دلیل فراهمی بیشتر عناصر غذایی در ورمی‌کمپوست دانستند، در حالی که کمپوست‌های آلی دیگر را حتماً باید با کودهای شیمیایی به کار برد.

خاک‌های دارای ورمی‌کمپوست معمولاً نیترژن، فسفر و پتاسیم بیشتری نسبت به خاک‌های اطراف خود دارند. افزودن ورمی‌کمپوست به خاک و بسترهای کشت، به افزایش رشد گیاه کمک می‌کند (Atiyeh et al., 2000). حاج سیدهادی و همکاران (Haj Seyed Hadi et al., 2008) با بررسی اثرات سیستم‌های تولید رایج و کم نهاده بر ماریتیغال نشان دادند که استفاده از ورمی‌کمپوست در سیستم تولید کم نهاده با اثرات مفید آن بر فعالیت‌های میکروبی خاک باعث افزایش سیلیمارین و عملکرد سیلیمارین شد.

یکی دیگر از بهترین روش‌ها برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی استفاده از کودهای بیولوژیک می‌باشد که نقش به‌سزایی در تأمین نیاز غذایی گیاهان و همچنین محافظت آنها بر عهده دارند. به منظور افزایش عملکرد هماهنگ با حفظ محیط زیست و رسیدن به کشاورزی پایدار، استفاده از کودهای بیولوژیک و باکتری‌های محرک رشد گیاه از مؤثرترین شیوه‌ها می‌باشد. باکتری‌های محرک رشد گیاه بیش‌تر به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و ایجاد شرایط مناسب برای رشد و نمو گیاه تولید می‌شوند (Khosravi, 2001).

از جمله مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه، باکتری‌های جنس ازتوباکتر، آزوسپیریوم، باسیلوس و سودوموناس می‌باشند که علاوه بر تثبیت زیستی

انجام آزمایش از هیچ‌گونه سم و آفت‌کش شیمیایی استفاده نشد.

پس از حذف اثرحاشیه‌ای، برداشت نهایی جهت تعیین عملکرد بیولوژیک، عملکرد بذر و شاخص برداشت، در آخر فصل رشد و زمانی که بذور گیاه کاملاً رسیده بودند انجام شد. قبل از برداشت، تعداد ۳ بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات و ویژگی‌های آنها از جمله ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد چرخه گل در گیاه، تعداد گل در گیاه، تعداد بذر در هر چرخه گل و وزن بذر در گیاه تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS Ver. 9.1 انجام شد. برای رسم شکل‌ها از نرم افزار MS-EXCEL Ver. 11 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس تاثیر معنی‌دار تیمارهای مورد آزمایش بر ارتفاع گیاه را در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین کود ورمی کمپوست و ترکیب آن با نیتروکسین و بیوفسفر بیشترین تاثیر را در افزایش ارتفاع بوته ریحان داشتند ولی اختلاف آنها با تیمار نیتروکسین معنی‌دار نبود. کمترین ارتفاع گیاه در تیمارهای کود شیمیایی و شاهد حاصل شد که البته با تیمارهای بیوفسفر و نیتروکسین به‌علاوه بیوفسفر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۴). افزایش ارتفاع گیاه در تیمارهای کود آلی و بیولوژیک می‌تواند ناشی از بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و تأمین عناصر غذایی در کرت‌های تحت تیمار این کودها باشد. تهامی زرنیدی (Tahami-Zarandi, 2010) مشاهده کرد که استفاده از کودهای آلی و زیستی ارتفاع گیاه ریحان را افزایش داده است

جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین، میزان نیتروژن، فسفر و پتاس موجود در ورمی کمپوست مورد استفاده تعیین شد (جدول ۲). مقدار مورد نیاز ورمی کمپوست، جهت اضافه کردن به خاک بر اساس درصد نیتروژن آن (۱/۴ درصد) و نیتروژن موجود در خاک مقدار ۷ تن در هکتار برآورد شد که از این طریق حدود ۹۸ کیلوگرم از ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن مورد نیاز گیاه در هکتار تامین گردید (Omidbaigi, 1997). در هر کرت آزمایشی ۶ ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد شد. حدود یک ماه قبل از کاشت تیمار ورمی کمپوست به مقدار در نظر گرفته شده به کرت‌های مربوطه اضافه شد و به وسیله بیل دستی تا عمق ۱۵ سانتی‌متری با خاک مخلوط شد. کودهای شیمیایی فسفر و پتاسیم، یک روز قبل از کاشت در سطح کرت‌های مورد نظر اعمال شد. کود شیمیایی نیتروژن نیز به صورت سرک در دو مرحله، نیمی در ابتدای کاشت، هم‌زمان با کاربرد کودهای دیگر و نیمی دیگر بعد از برداشت چین اول به کرت‌های مربوطه اضافه شد. تلقیح بذور با کودهای بیولوژیک به روش استاندارد (Kennedy *et al.*, 2004) و نیز رعایت توصیه‌های شرکت تولید کننده، بلافاصله قبل از کشت انجام شد. بذور ریحان که از توده بومی مشهد انتخاب شده بودند. در هر کرت به فاصله ۶ سانتی‌متر روی ردیف و به عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متر در خرداد ماه سال ۱۳۸۸ کاشته شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و بعد از آن هر هفته یک‌بار به صورت جداگانه برای هر کرت انجام گرفت. حدود ۱۴ روز پس از کاشت بیش از ۸۰ درصد بوته‌های هر کرت سبز شدند. به‌منظور حصول تراکم مناسب، گیاه در یک مرحله و پس از استقرار کامل در مرحله شش برگی تنک شد. مبارزه با علف‌های هرز توسط وجین دستی در ۲ نوبت انجام گرفت. در طول

### تعداد گل و تعداد چرخه گل در گیاه و تعداد

#### بذر در هر چرخه گل

بر اساس نتایج تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد گل، تعداد چرخه گل در گیاه و تعداد بذر در هر چرخه گل در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد گل و تعداد چرخه گل در گیاه در گیاهان تحت تیمارهای ورمی کمپوست به علاوه نیتروکسین و بیوفسفر وجود داشت و تیمار شاهد از نظر صفات مذکور کمترین مقادیر را دارا بود (جدول ۴).

بیشترین تعداد بذر در هر چرخه گل در چهار تیمار دارای ورمی کمپوست مشاهده شد که اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. از این نظر کمترین مقدار را تیمارهای شاهد، کود شیمیایی، نیتروکسین و بیوفسفر دارا بودند (جدول ۴).

با تأثیری که منابع کودی مختلف بر افزایش رشد گیاه ریحان دارند، تعداد ساقه‌های فرعی و تعداد ساقه‌های فرعی فرعی افزایش خواهد یافت که هر کدام از این انشعابات جانبی در انتها به یک گل ختم می‌شود. بهبود شرایط محیطی و تغذیه‌ای در اثر کاربرد کودهای آلی و بیولوژیک، منجر به افزایش تعداد و ارتفاع گل‌ها خواهد شد که این امر متعاقباً افزایش تعداد چرخه‌های گل را در پی خواهد داشت. محفوظ و شرف الدین (Mahfouz and Sharaf-) (Eldin, 2007) گزارش کردند که تعداد چتر در گیاه در رازیانه تحت شرایط استفاده از کودهای بیولوژیک نسبت به عدم استفاده از این کودها افزایش معنی داری یافت. بدران و سوفت (Badran and Safwat, 2004) نیز به نتیجه مشابه رسیدند. ماگدوف و آمادان (Magedoff and Amadon, 1980) با بررسی تأثیر ازتوباکتر بر روی رشد زیره سبز بیان

و این افزایش ارتفاع از نظر آماری با عملکرد تر و خشک گیاه رابطه مثبت و معنی دار داشت. در آزمایشی مشاهده شد که سطوح مختلف کود نیتروژن، ارتفاع گیاه ریحان را تحت تأثیر قرار داد و باعث افزایش ارتفاع گیاه شد (Sifola and Barbieri, 2006). دلالت (Delate, 2000) افزایش ارتفاع بوته در اثر افزودن کمپوست را گزارش کرد.

#### تعداد ساقه فرعی در گیاه

نتایج تجزیه واریانس تأثیر معنی دار تیمارهای مختلف بر تعداد ساقه فرعی در گیاه را در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۳). از این نظر گیاهان تحت تیمارهای ورمی کمپوست به علاوه نیتروکسین، ورمی کمپوست و ورمی کمپوست به علاوه بیوفسفر به ترتیب بیشترین مقادیر را دارا بودند. کمترین تعداد ساقه فرعی در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴). احتمالاً به دلیل کمبود مواد غذایی تعداد ساقه فرعی در تیمار شاهد کاهش یافته بود که خود نشان‌دهنده این حقیقت است که استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک با تأمین عناصر غذایی، باعث افزایش تعداد ساقه جانبی در ریحان شد. بهبود بستر رشد گیاه و افزایش رشد رویشی گیاه به خصوص تا پیش از مرحله گلدهی، می‌تواند منجر به ظهور تعداد ساقه‌های فرعی بیشتر در گیاه شود. آتیه و همکاران (Atiyeh *et al.*, 2000) گزارش کردند که استفاده از کمپوست و ورمی کمپوست علاوه بر افزایش غده، تعداد ساقه اصلی و فرعی را در سیب‌زمینی افزایش معنی داری داد. در آزمایشی دیگر کاربرد توأم نوعی کمپوست به همراه عصاره همان کمپوست، باعث افزایش وزن تر و خشک ساقه ریحان شد (Khalid *et al.*, 2006).

کودهای آلی و بیولوژیک تأثیر نسبتاً مشابهی بر وزن کل بذر در گیاه و وزن هزار دانه گیاه ریحان (Moradi, Tahami- Zarandi, 2010) و رازیانه (Moradi, 2009) گذاشت.

رامش و همکاران (Ramesh et al., 1989) با افزایش کاربرد سطوح کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاه دارویی اسفرزه، در رابطه با وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه روند مشخصی را مشاهده نکردند. لطفی و همکاران (Lotfi et al., 2008) گزارش کردند که سطوح مختلف کود دامی بر وزن هزار دانه گیاه دارویی اسفرزه تأثیر نداشت. کوندا و گاور (Kundu and Gaur, 1980) نیز بیان کردند استفاده از کودهای بیولوژیک وزن هزار دانه را در گندم افزایش معنی‌داری دادند. شاید به دلیل کوچک بودن بذر برخی گیاهان دارویی از جمله ریحان که در بالا ذکر شد نسبت به گندم و برنج اثرات افزایش وزن هزار دانه چندان محسوس نبود.

#### عملکرد بیولوژیک

بر اساس نتایج آزمایش اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک از گیاهان تحت تیمارهای ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر (۱۵۱۸۳/۳) کیلوگرم در هکتار) و نیتروکسین + بیوفسفر (۱۴۶۰۰) کیلوگرم در هکتار) حاصل شد، تیمارهای مذکور با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند. کمترین عملکرد بیولوژیک نیز در تیمار شاهد مشاهده شد که اختلاف آن با دیگر تیمارها به جز تیمار بیوفسفر معنی‌دار بود (جدول ۴).

#### عملکرد بذر و شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس حاکی از تفاوت معنی‌دار تیمارها از نظر تأثیر بر عملکرد بذر در سطح احتمال ۱ درصد و عدم تفاوت معنی‌دار آنها از نظر تأثیر بر شاخص برداشت بود (جدول ۳). بررسی میانگین‌ها

کردند که تعداد چتر در گیاه تحت تأثیر ازتوباکتر افزایش چشم‌گیری داشت.

درزی و همکاران (Darzi et al., 2003) در تحقیقی که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام دادند، نتیجه گرفتند که با افزایش سطوح ورمی کمپوست و نیز تلقیح مایکوریزایی در مقابل عدم تلقیح، باعث افزایش تعداد چتر در گیاه شد. همچنین در پژوهشی دیگر، تأثیر کود دامی بر تعداد سنبله در گیاه، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله گیاه دارویی اسفرزه معنی‌دار شد (Lotfi et al., 2008). تهامی زرنندی (Tahami- Zarandi, 2010)، تأثیر مثبت کودهای آلی و بیولوژیک را در افزایش تعداد تعداد گل‌آذین و تعداد چرخه گل در ریحان را گزارش کرد. گما و آبو (Goma and Abou-Aly, 2001) گزارش کردند تعداد چترک در چتر در رازیانه تحت تأثیر کمپوست و باکتری حل‌کننده فسفات افزایش یافت.

#### وزن کل بذر در گیاه و وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایش بر این دو صفت در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها کمترین وزن هزار دانه در تیمارهای نیتروکسین و بیوفسفر مشاهده شد که اختلاف آنها با دیگر تیمارها به جز تیمارهای شیمیایی و شاهد معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین وزن کل بذر در گیاه در گیاهان تحت تیمار ورمی کمپوست به‌علاوه نیتروکسین (۱۰/۲۲ گرم) مشاهده شد و بعد از آن تیمارهای کودی ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر (۹/۹۶ گرم) و ورمی کمپوست + بیوفسفر (۸/۹ گرم) بودند که اختلاف معنی‌داری با آن یکدیگر نداشتند. کمترین وزن کل بذر در گیاه نیز در تیمار شاهد (۴/۴۶ گرم) مشاهده شد که با دیگر تیمارها به جز تیمارهای کود شیمیایی و بیوفسفر تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۴). در آزمایشاتی دیگر، کاربرد انواع

افزایش معنی‌دار عملکرد دانه رازیانه شد (Darzi et al., 2003). خندان (Khandan, 2004) نشان داد که بین دو تیمار شاهد و کود شیمیایی اختلاف در عملکرد دانه معنی‌دار نبود، در حالی که اختلاف عملکرد دانه در تیمار کود کمپوست با شاهد معنی‌دار بود. مرادی (Moradi, 2009) گزارش کرد که کودهای آلی و بیولوژیک اثر چشم‌گیری در افزایش عملکرد اقتصادی گیاه دارویی رازیانه داشت. لطفی و همکاران (Lotfi et al., 2008) گزارش کردند که افزودن ۴۰ تن در هکتار کود دامی به زمین باعث افزایش معنی‌دار بیوماس و عملکرد دانه در گیاه دارویی اسفرزه شد.

#### نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاکی از برتری معنی‌دار ترکیب کودهای بیولوژیک و ورمی‌کمپوست نسبت به شاهد و کود شیمیایی در بسیاری از صفات اندازه‌گیری شده و نیز پاسخ مثبت گیاه دارویی ریحان نسبت به این نوع تیمار بود. از آنجا که کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها، شرط اساسی سالم و طبیعی بودن آنها است، لذا پاسخ مثبت گیاه دارویی ریحان نسبت به کودهای آلی و بیولوژیک می‌تواند نوید بخش امکان تولید پایدار این گیاه دارویی ارزشمند باشد.

نشان داد بیشترین عملکرد بذر مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر (۱/۱۹۳۹ کیلوگرم در هکتار) بود هر چند که تفاوت آن با تیمارهای ورمی‌کمپوست، ورمی‌کمپوست + نیتروکسین، ورمی‌کمپوست + بیوفسفر و نیتروکسین + بیوفسفر معنی‌دار نبود (جدول ۴).

با بررسی دقیق‌تر نتایج به این نکته می‌توان اشاره کرد که اغلب کودهای آلی و بیولوژیک عملکرد بیولوژیک و عملکرد بذر را به صورت توأم افزایش دادند و تغییر محسوسی در نسبت عملکرد دانه به عملکرد کاه و کلش ایجاد نکرده‌اند، لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تأمین عناصر غذایی و بهبود شرایط رشد، افزایش رشد تمام بخش‌های گیاه را به همراه داشته است.

احتمالاً استفاده از کودهای کمپوست، ورمی‌کمپوست، نیتروکسین و بیوفسفر 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 کمپوست برای گیاه و همچنین برقراری تعادل این کودها با فاز فیزیکی و شیمیایی خاک، عملکرد دانه را بهبود بخشیده‌اند. در آزمایشی سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و باکتری‌های حل‌کننده فسفات باعث

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

Table 1- Some physical and chemical properties of the experimental site

بافت خاک soil texture	اسیدیته pH	پتاسیم potassium (ppm)	فسفر phosphorus (ppm)	نیتروژن nitrogen (ppm)	هدایت الکتریکی EC (ds/m)
لومی - سیلت loamy- silt	7.47	119	13.7	15.5	1.2

جدول ۲- مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در ورمی کمپوست

Table 3- Amount of nitrogen, phosphorus and potassium in Vermicompost

	فسفر phosphorus (%)	نیتروژن nitrogen (%)	پتاسیم potassium (%)
ورمی کمپوست Vermicompost	1.5	1.4	1.2

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده ریحان

Table 3- Analysis of variance of measured traits in basil

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square				
		تعداد گل flower number	ساقه فرعی در گیاه lateral branch in plant	ارتفاع height	تعداد چرخه گل در گیاه number of flower cycle in plant	تعداد بذر در هر چرخه گل number of seed in flower cycle
بلوک block	2	27.81ns	0.703ns	0.777ns	623.2ns	0.703ns
تیمار treatment	8	168.7**	6.09**	51.75**	3476.3**	13**
خطا error	16	13.64	1.03	9.06	282.6	1.41

ns غیرمعنی دار، \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

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



ادامه جدول ۳  
Table 3 Cont.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square				
		عملکرد بذر seed yield	وزن بذر در گیاه seed weight in plant	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد بیولوژیک biological yield	شاخص برداشت harvest index
block بلوک	2	164939.08ns	1ns	0.002ns	32.8ns	4.71ns
treatment تیمار	8	299753.54**	10.58**	0.009**	204.97**	10.58ns
error خطا	16	55283.27	1.18	0.002	10.89	4.27

ns غیر معنی دار، \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non significant; \* and \*\* Significant at 5% and 1% probability level, respectively.

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات ریحان در تیمارهای مختلف کودی

Table 4- Mean comparisons of basil traits in various treatment of fertilizer

تیمار treatment	تعداد چرخه گل در گیاه number of flower cycle in plant	تعداد گل در گیاه flower number in plant	ساقه فرعی در گیاه lateral branch in plant	ارتفاع height (cm)	تعداد بذر در هر چرخه گل number of seed in flower cycle
ورمی کمپوست vermicompost	169.3cd	25.3bc	17.3ab	56a	14.3ab
نیتروکسین nitroxin	156.6cd	21bcd	15.3cd	52.66abc	10.6c
بیوفسفر bio phosphorus	152.6d	19.6bcd	15.3cd	48cd	11.3c
ورمی کمپوست + نیتروکسین vermicompost+ nitroxin	231.6a	38a	17.6a	57.66a	16a
ورمی کمپوست + بیوفسفر vermicompost+ bio phosphorus	188.6bc	27.6bc	16.3abc	53.33abc	14ab
نیتروکسین + بیوفسفر nitroxin+ bio phosphorus	162.3cd	21bcd	14.6cd	49bcd	13.6b
ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر vermicompost+ nitroxin+ bio phosphorus	204ab	34.6a	15.6bc	54ab	16a
شیمیایی chemicals	176.6bcd	21.3bcd	13.6d	45.33d	11.3c
شاهد control	111.3e	14.6d	13.6d	48cd	11.3c

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

Means with at least one similar letter in each column are non significantly different at the 5% level of probability.

ادامه جدول ۴  
Table 4 Cont.

تیمار Treatment	عملکرد بذر seed yield (kg/ha)	وزن بذر در گیاه seed weight in plant (g)	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	عملکرد بیولوژیک biological yield (kg/ha)
ورمی کمپوست vermicompost	1538.3ab	7.93bc	1.88a	11100bc
نیتروکسین nitroxin	1550.6ab	7.92bc	1.85ab	11500bc
بیوفسفر bio phosphorus	1142.2bc	6.08cd	1.76c	10216.7cd
ورمی کمپوست + نیتروکسین vermicompost+ nitroxin	1766.8a	10.22a	1.89a	11933.3b
ورمی کمپوست + بیوفسفر vermicompost+ bio phosphorus	1700.1a	8.9ab	1.87a	12333.3b
نیتروکسین + بیوفسفر nitroxin+ bio phosphorus	1695.3a	7.06bc	1.76c	14600a
ورمی کمپوست + نیتروکسین + بیوفسفر vermicompost+ nitroxin+ bio phosphorus	1939.1a	9.96a	1.89a	15183.3a
شیمیایی chemicals	1170.9bc	6.4cd	1.82abc	11000bc
شاهد control	1034.2c	4.46d	1.77bc	9760d

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

Means with at least one similar letter in each column are non significantly different at the 5% level of probability.

## References

## منابع مورد استفاده

- Atiyeh, R.M., S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman, J.D. Metzger, and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia*. 44: 579–590.
- Bachman, G.R., and J.D. Metzger. 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*. 99: 3155–3161.
- Badran, F.S., and M.S. Safwat. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. *Egyptian J. Agric. Res.* 82: 247-256.
- Campitelli, P., and S. Ceppi. 2008. Effects of composting technologies on the chemical and physicochemical properties of humic acids. *Geoderma*. 14: 325–333.
- Chalchat, J.C., and M.M. Ozcan. 2008. Comparative essential oil composition of flowers, leaves and stems of basil (*Ocimum basilicum* L.) used as herb. *Food Chemistry*. 110: 501–503.
- Darzi, M.T., and M.R. Hajseyedhadi. 2003. Evaluation of agricultural and ecological problem of chamomile and fennel. *Journal of Zeyton*. 43: 149-152. (in Persian).
- Delate, K. 2000. Heenah mahyah student form herb trial, lepold center for sustainable agriculture. Annual Reports, Iowa state university. Ames, IA. <http://ofrf.org/publications/ib/ib13.pdf>. Visited: 2009/09/01.
- Den Hollander N.G., L. Bastiaans. and M.J. Kropff. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. II. Competitive ability of several clover species. *European Journal of Agronomy*. 26: 104-112.
- Gomaa, A.O., and H.E. Abou-Aly. 2001. Efficiency of biofertilization in the presence of both inorganic and organic fertilizers on growth, yield and chemical constituents of anise plant (*Pimpinella anisum* L.). Proc. 5<sup>th</sup> Arabian Hort. Conference Ismailia, Egypt, Zagazeg Univ. Press, Egypt. 12: 24-28.
- Haj Seyed Hadi, M.R., M.T. Darzi, and E. Sharifi Ashoorabadi. 2008. Study the effects of conventional and low input production system on quantitative and qualitative yield of *Silybum marianum* L. 2<sup>nd</sup> Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy. <http://orgprints.org/11941/>. Visited: 2009/09/01.
- Hiltbrunner J., B. Streit, and M. Liedgens. 2007. Are seeding densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? *Field Crops Research*. 102: 163-171.
- Kennedy, I.R., A.T.M.A. Choudhury, and M.L. Kecskes. 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming. *Soil Biology and Biochemistry*. 36: 1229-1244.
- Khalid. A.Kh., S.F. Hendawy, and E. El-Gezawy. 2006. *Ocimum basilicum* L. production under organic farming. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*. 2(1): 25-32.

- Khandan, A. 2004. Effect of biological fertilizer on quantity characteristics of soil and *plantago ovate* Forssk. MSc dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (in Persian).
- Khosravi, H. 2001. Application of biofertilizers in cereals farming. P: 178-194, in: Khavazi, K., and Malakouti, M. J. (eds.), Necessity for the production of biofertilizers in Iran. A compilation of papers. Agriculture Training Publication. pp: 589.
- Kundu, B.S., and A.C. Gaur. 1980. Establishment of nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria in rhizosphere and their effect on yield and nutrient uptake of wheat crop. *Plant and Soil*. 57: 223-230.
- Lotfi, A., A. Vahabi Sedehi, A. Ghanbari, and M. Heidari. 2008. Evaluation of irrigation deficit and animal fertilizer effects on quantity and quality properties of *Plantago ovate* Forssk in Sistan region. *Research of Iranian Medicinal and Aromatic Plants*. 24(4):506-518. (in Persian).
- Magdoff, F.R. and J.F. Amadon. 1980. Yield trends and soil chemical because greater amounts of manure and compost were changes resulting from N and manure application to continuous applied with N- than P-based strategy. *Annual or bien- corn. Agron. J.* 72: 161-164.
- Mahfouz, S.A., and M.A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Int. Agrophysics*. 21: 361-366.
- Mamo, M., C.J. Rosen, and T.R. Halbach. 1999. Nitrogen availability and leaching from soil amended with municipal solid waste compost. *Journal of Environmental Quality*. 28: 1074-1082.
- Marrotti, M., R. Piccaglia, and E. Giovanelli. 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.): Italian cultivars related to morphological characteristics. *J. Agr. Food Chem.* 44: 3926-3929.
- Moradi, R. 2009. Evaluation of biologic and organic fertilizers effects on grain yield, yield components and essence of fennel (*Foeniculum vulgare*). MSc dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (in Persian).
- Omidbaigi, R. 1997. Production and processing of medicinal plants (Volume 3). Behnashr Publications. Tehran. (in Persian).
- Ramesh, M.N., A.A. Farooqi, and T. Subbaiah. 1989. Influence of sowing date and nutrient on growth and yield of Isabgol. *Crop Research*. 2: 169-174.
- Rantala, P.R., K. Vaajasaari, R. Juvonen, E. Schultz, A. Joutti, and R. Makela-Kurto. 1999. Composting of forest industry wastewater sludges for agriculture use. *Water Science Technology*. 40: 187-194.
- Roy, S., K. Arunachalam, B. Kumar Dutta, and A. Arunachalam. 2010. Effect of organic amendments of soil on growth and productivity of three common crops viz. *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Abelmoschus esculentus*. *Applied Soil Ecology*. 7: 39-46.

- Sifola, M.I., and G. Barbieri. 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Scientia Horticulturae*. 108: 408-413.
- Tahami – Zarandi, M.K. 2010. Assessment of organic, biologic and fertilizer on yield, yield components and essence of basil .MSc. dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (in Persian).
- Telci, I., E. Bayram, G. Yılmaz, and B. Avcı. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*. 34: 489-497.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*. 255: 571-586.
- Zahir, A.Z., M. Arshad, and W.F. Frankenberger. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: Application and perspective. *Advances in Agronomy*. 81:97-168.

## The Effect of Vermicompost and Biological Fertilizer Application on Seed Yield and Yield Components of Basil (*Ocimum basilicum* L.)

Rezaee Moadab, A.<sup>1</sup>, and S.M. Nabavi Kalat<sup>2\*</sup>

### Abstract

To study the effect of vermicompost and biological fertilizers on seed yield and yield components of basil, an experiment based on complete randomized block design with three replications was conducted in Mashhad during cropping season of 2009-2010. The treatments were: vermicompost, nitroxin (Azotobacter and Azospirillum), bio phosphorus (Pseudomonas and Bacillus), vermicompost + nitroxin, vermicompost + bio phosphorus, nitroxin + bio phosphorus, vermicompost + nitroxin + bio phosphorus, chemical fertilizer (N.P.K), and control (no fertilizer). The results showed that the highest of plant height (57.66cm), lateral branch in plant (17.6 branch), number of flower per plant (38 flower), number of flower cycle per plant (231.6 cycle), number of seed per flower cycle (16 seed), 1000 seed weight (1.89 g) and seed weight per plant (10.22 g) were obtained with vermicompost + nitroxin treatment. But, the difference of this treatment with vermicompost + nitroxin + bio phosphorus treatment, except lateral branch per plant, was not significant. The highest of seed yield (1939.1 kg/ha) and biological yield (15183.3 kg/ha) obtained by using vermicompost + nitroxin + bio phosphorus treatment. This study showed that the effect of biological fertilizer combined with vermicompost on seed yield and yield components of basil was higher than chemical fertilizer and control (no fertilizer).

**Key words:** Bacteria, Fertilizer, Sustainable agriculture, Yield.

---

1- Former MSc. Student, Department of Agronomy, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

2- Assistant Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

\* Corresponding Author: [sm\\_nabavikalat@yahoo.com](mailto:sm_nabavikalat@yahoo.com)