

وزارت علوم تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی مهر اروند

هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

گواهی ارائه مقاله

بدینوسیله گواهی می شود مقاله با عنوان :

تأثیر کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط مشهد

ارائه شده توسط :

صدیقه عباسی، محسن جهان

بر اساس تأیید هیات محترم داوران و کمیته علمی بصورت پوستری مورد پذیرش کامل قرار گرفته و در مجموعه مقالات علمی پژوهشی هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار به چاپ رسیده است. امید است نتایج این همایش در بهبود هر چه بیشتر عملکرد ایشان در راستای افزایش بهره وری و تحقق توسعه پایدار در کشور موثر واقع شده و در ارتقاء علمی ایشان مدنظر قرار گیرد.

دکتر میثم طباطبایی
دبیر علمی همایش
و سرپرست گروه ترویجی دوستان محیط زیست



مهندس مسلم مومنی اصل
رئیس همایش
و رئیس مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار



تأثیر کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود

(*Cicer arietinum* L.) در شرایط مشهد

صدیقه عباسی^۱، محسن جهان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگروکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Email: jahan@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به مرحله اجرا در آمد. تیمارها شامل ۱- کود اوره (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار)، ۲- کود گاوی (۳۰ تن در هکتار)، ۳- ورمی کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، ۴- کود بیولوژیک نیتروکسین و (*Rhizachickpea*) و ۵- شاهد (عدم مصرف کود) بود. نتایج نشان داد که بین تیمارهای کودی از نظر تأثیر بر تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ولی از نظر شاخص برداشت، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. بیشترین عملکرد ماده خشک، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته در نتیجه کاربرد ورمی کمپوست حاصل گردید. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد کودهای دامی، ورمی کمپوست و زیستی می‌تواند سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد نخود گردد.

کلمات کلیدی: نخود، کودهای آلی، اجزای عملکرد

۱. مقدمه

امروزه با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان، کشاورزی رایج توانایی پاسخگویی به تمام نیازهای غذایی بشر را ندارد. کشاورزی رایج ضمن تخریب ساختمان خاک، اختلال در حیات موجودات زنده خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی، کاهش تولید در درازمدت و افزایش هزینه‌های تولید را به همراه دارد، بنابراین یافتن راهکاری برای کاهش مخاطرات زیست محیطی ناشی از کشاورزی رایج ضروری به نظر می‌رسد [21]. کودهای آلی علاوه بر نقش تغذیه‌ای، در بهبود کیفیت محصولات، خواص فیزیکی و افزایش فعالیت بیولوژیک خاک تأثیر قابل توجهی دارند. استفاده از کمپوست و کودهای دامی به افزایش ماده آلی، عناصر معدنی، در سال‌های اخیر، استفاده از کودهای بیولوژیک، جایگزینی بوم‌سازگار برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک محسوب شده و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهبردهای تغذیه گیاه برای نیل به اهداف کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گرفته است [7]. کودهای شیمیایی عناصر خاصی را برای گیاه تأمین می‌کند و در عین حال جذب سایر عناصر ایجاد اختلال می‌کنند، و در دراز مدت تعادل غذایی را در گیاه و خاک به هم می‌زند در حالی که کودهای بیولوژیک راه‌حلی بوم‌سازگار برای این مشکلات محسوب می‌شوند [8]. کاربرد کود دامی باعث پوک شدن خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و بهبود دانه‌بندی خاک شده و ضمن افزایش کارایی مصرف آب، عملکرد محصول را نیز

هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

افزایش می‌دهد [16]. کودهای آلی کمپوست و ورمی کمپوست در اکثر مناطق دنیا به طور موفقیت آمیزی روی تعداد زیادی از محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته اند [9] و [20]. با عرضه این کود ها به خاک، علاوه بر بهبود جنبه‌های غذایی، شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی اکوسیستم خاک نیز ارتقاء می‌یابد [18]. بدون تردید، کاربرد کودهای آلی و دامی به خصوص در خاک های فقیر از عناصر غذایی علاوه بر اثرات مثبتی که بر کلیه خصوصیات خاک و افزایش مواد آلی آن دارد، از جنبه های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی نیز مثر و مثبتی که بر کلیه خصوصیات خاک و مناسب و مطلوب برای کودهای شیمیایی در بلند مدت باشند [15] و [14].

حبوبات، منبع اصلی پروتئین در کشورهای درحال توسعه هستند، بنابراین، نقش ویژه‌ای در تأمین نیازهای تغذیه‌ای مردم ساکن در این کشورها دارند [19]. نخود (*Cicer arietinum* L.) گیاهی است که در سراسر دنیا کشت می‌شود و به شرایط آب و هوایی متنوع از معتدل تا گرم و از مرطوب تا خشک، سازگار است. خصوصیات هم‌چون توانایی تثبیت نیتروژن، ریشه دهی عمیق و استفاده مؤثر از نزولات جوی سبب شده است تا این گیاه نقش مهمی در ثبات تولید و پایداری نظام‌های زراعی ایفا نماید [10].

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۹۸۰ متر از سطح دریا اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- کود اوره (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار)، ۲- کود گاوی (۴۰ تن در هکتار)، ۳- ورمی کمپوست (۵ تن در هکتار)، ۴- کود بیولوژیک نیتروکسین و (*Rhizachickpea*) و ۵- شاهد (عدم مصرف کود) بود. برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی، پس از زرد شدن کامل غلاف‌ها در مرحله‌ی رسیدگی فیزیولوژیک، عملیات برداشت با حذف اثر حاشیه‌ای از دو طرف کرت، از سطح ۲ متر مربع هر کرت انجام شد. یک روز قبل از برداشت نهایی، بوته‌های واقع در مساحت یک پنجم متر مربع (از هر کرت ۲ بوته) به صورت تصادفی برداشت شدند و سپس جهت تعیین تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه به آزمایشگاه منتقل شدند. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار Minitab ver. 17 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس روش دانکن و در سطح احتمال پنج و یک درصد انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

به طور کلی، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تأثیر تیمارهای کودی مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه و وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد و از نظر تعداد غلاف در دانه، عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ولی از نظر شاخص برداشت، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۱).

هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تیمارهای مختلف کودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	غلظت در بوته	تعداد غلاف پوک در بوته	تعداد غلاف شاخه فرعی در بوته	ارتفاع بوته	دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد ماده خشک	شاخص برداشت
تکرار	2	50.07 ^{ns}	8.117 ^{ns}	0.80 ^{ns}	4.997 ^{ns}	16.55 ^{ns}	9.363 ^{ns}	258621 ^{ns}	0.931 ^{ns}	48.95 ^{ns}
Replication										
تیمار	4	829.61*	139.817**	0.316 ^{ns}	2.776 ^{ns}	1547.89**	189.960**	1261967*	451.137*	80.55 ^{ns}
Treatment										
خطا	8	87.11	6.429	0.404	9.658	132.72	4.658	297329 ^{ns}	65.934	50.95
Error										
ضریب تغییرات (C.V)		0.17	0.20	0.162	0.07	0.172	0.055	0.28	0.157	0.196

ns و * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

عملکرد ماده خشک^۱ (DM yield)

اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد ماده خشک معنی دار بود ($p \leq 0.05$) (جدول ۱). بیشترین عملکرد ماده خشک در تیمار کودی ورمی کمپوست (۶/۵۶ تن در هکتار) مشاهده شد و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار کود شیمیایی (۳/۸۸ تن در هکتار) بود (شکل ۱). در آزمایشی که روی گیاه ذرت و نخود انجام شد، مشخص گردید که مصرف ورمی کمپوست، باعث افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه و کیفیت آن در مقایسه با شاهد گردید [11].

استفاده از ورمی کمپوست در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش حمایت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه زراعی می شود [5].



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر کودهای مختلف بر عملکرد ماده خشک گیاه نخود. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

¹ Dry Matter

عملکرد دانه (Seed yield)

تیمارها بر عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشتند ($p \leq 0.05$) (جدول ۱). به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار کودی ورمی کمپوست (۲۷۲۷/۰۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد دانه گیاه نخود به ترتیب تحت تأثیر تیمارهای کود شیمیایی (۱۱۹۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد (۱۳۶۹/۴ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (شکل ۲). تفاوت عملکرد دانه حاصل از کاربرد کودهای بیولوژیک و دامی با ورمی کمپوست معنی‌دار نبود، اما تفاوت حاصل از کاربرد کود دامی با شیمیایی معنی‌دار بود، به عبارتی دیگر مزایای ناشی از کودهای آلی بر عملکرد دانه به ظهور رسیده است. اما تفاوت کود شیمیایی با شاهد معنی‌دار نبود به عبارتی دیگر استفاده از کود شیمیایی در مقایسه با شاهد بر عملکرد دانه نیفزود. محققان نیز نتایج مشابهی را بیان کردند. مصرف ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست در مقایسه با عدم مصرف آن موجب افزایش قابل توجه عملکرد دانه عدس شد [1].



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر کودهای مختلف بر عملکرد دانه گیاه نخود

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

تعداد دانه در بوته

کودهای مختلف به طور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در بوته تأثیر گذاشتند (جدول ۱). به طوری که بیشترین تعداد دانه در بوته (۹۱/۸۳ دانه در بوته) در نتیجه کاربرد کود دامی حاصل شد و کمترین تعداد دانه در بوته (۳۶/۶۶ دانه در بوته) در اثر استفاده از کود شیمیایی به دست آمد (شکل ۳). تمامی کودهای آلی مورد مطالعه دارای اثر مثبت بر تعداد دانه در بوته بودند و تعداد دانه در بوته در کودهای دامی، ورمی کمپوست و بیولوژیک به ترتیب ۴۰، ۳۶ و ۱۴ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت، ضمن اینکه تیمار شاهد نیز منجر به افزایش ۳۲ درصدی تعداد دانه در بوته نسبت به کود شیمیایی شد. پژوهشگران دیگر نیز افزایش تعداد دانه در بوته‌ی گیاه زینان را بر اثر مصرف کود دامی گزارش کرده‌اند که کود دامی ۵۵ درصد بیش از کود شیمیایی بر افزایش تعداد دانه در بوته زینان مؤثر بوده است [4].

هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

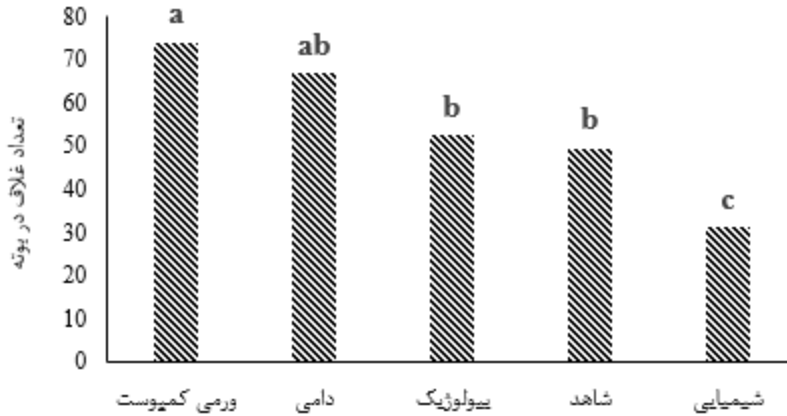
براساس نتایج به دست آمده، چنین به نظر می‌رسد که کود دامی می‌تواند تأثیر بسزایی در افزایش تعداد دانه در بوته گیاه نخود داشته باشد. احتمالاً این موضوع ناشی از بهبود وضعیت تغذیه گیاه و هم چنین افزایش آب قابل دسترس برای گیاه به واسطه بهبود خواص فیزیکی خاک باشد. به عبارت دیگر، مصرف کودهای آلی و دامی با آزادسازی عناصر غذایی به صورت تدریجی باعث بهبود رشد رویشی و اجزای عملکرد گیاه می‌شود [16] و در نتیجه تعداد دانه در بوته گیاه نخود را افزایش داده است.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر کودهای مختلف بر تعداد دانه در بوته گیاه نخود میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

تعداد غلاف در بوته

تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته داشتند ($p \leq 0.05$) (جدول ۱). به طوری که کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به کود شیمیایی (۳۱/۱۶ غلاف در بوته) و بیشترین تعداد غلاف در بوته از تیمار کودی ورمی کمپوست (۷۴ غلاف در بوته) به دست آمد (شکل ۴). با توجه به نتایج جدول ۱، تأثیر کودهای ورمی کمپوست و دامی بر تعداد غلاف در بوته مثبت بوده و به ترتیب موجب افزایش ۳۳ و ۲۵ درصدی تعداد غلاف در بوته نسبت به شاهد شدند. ضمن اینکه شاهد نیز تعداد غلاف در بوته را ۳۷ درصد نسبت به کود شیمیایی افزایش داد. محققان دیگری نیز نتایج مشابهی را بیان کردند. بیشترین میزان غلاف در بوته نخود تحت تأثیر تیمار آبیاری کامل × مصرف کود ورمی کمپوست ۱۰۰ درصد به دست آمد که با کل تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت [3]. تعداد غلاف در بوته یکی از اجزای مهم عملکرد می‌باشد، زیرا غلاف از یک طرف در برگیرنده تعداد دانه بوده و از طرف دیگر تأمین کننده مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای دانه‌ها می‌باشد. به طوری که تعداد غلاف بیشتر اغلب منجر به افزایش عملکرد نهایی گیاهان می‌شود.



تیمارهای آزمایشی

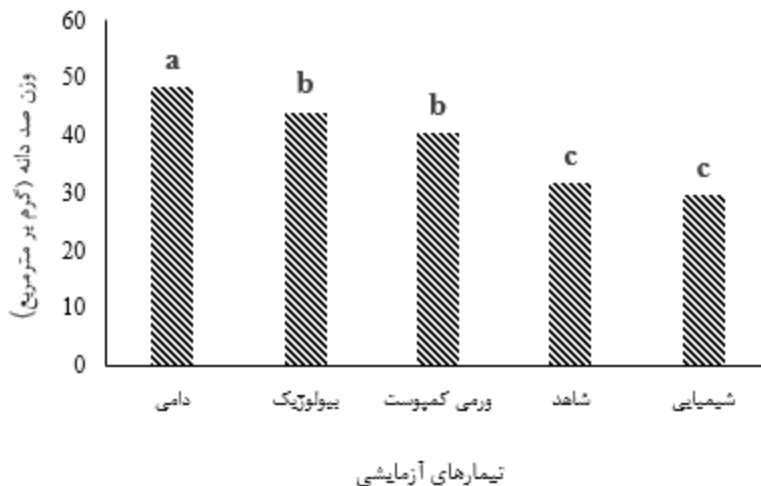
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر کودهای مختلف بر تعداد غلاف در بوته گیاه نخود میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

وزن صد دانه

اثر تیمارهای مختلف بر وزن صد دانه معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$) (جدول ۱). کودهای آلی مورد مطالعه منجر به افزایش وزن صد دانه گیاه نخود در مقایسه با شاهد شدند و کودهای دامی، بیولوژیک و ورمی‌کمپوست وزن صد دانه را به ترتیب ۳۴، ۲۷ و ۲۱ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند (شکل ۵).

کودهای دامی با آزاد کردن تدریجی مواد معدنی در طول فصل رشد، عناصر غذایی را به مرور در اختیار گیاه قرار داده و در نتیجه با کاهش آبسویی عناصر، گیاه از عناصر موجود به طور بهینه استفاده می‌کند. نتایج مشابهی گزارش شده است [2]. به طوری که مصرف ۱۲ تن در هکتار کود دامی در مقایسه با عدم مصرف آن باعث تفاوت معنی‌داری در وزن هزار دانه گیاه ذرت شد.

هفتمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر کودهای مختلف بر وزن صد دانه گیاه نخود میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

۴. نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که تمامی کودهای آلی مورد مطالعه سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد نخود در مقایسه با کود شیمیایی شدند و به نظر می‌رسد که با استفاده از نهاده‌های بوم سازگار می‌توان از طریق بهبود برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، ضمن حصول عملکردی برابر با سیستم‌های رایج، به سایر مزایای حاصل از کاربرد این نهاده‌ها، همچون تولید سالم و عاری از بقایای شیمیایی گیاه نخود دست یافت.

۵. منابع

- ۱- خشنود، ا.، پزشکپور، پ.، و رفیعی، م. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود اوره و کود زیستی ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس به صورت کشت زمستانه در شرایط دیم خرم آباد. اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار.
- ۲- چقازردی، ح.، محمدی، غ.، و بهشتی آل آقا. ۱۳۹۲. ارزیابی اثر گوگرد و کود دامی بر خصوصیات رشد گیاه ذرت (سینگل کراس ۷۰۴) و اسیدیته خاک. پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۱(۱): ۱۷۰-۱۶۲.
- ۳- کهریزی، س.، و سپهری، ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر کود ورمی کمپوست و کود شیمیایی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت تنش خشکی. همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران.
- ۴- مهدوی‌مرج، ط.، قنبری، ا.، و اصغری‌پور، م. ۱۳۹۳. بررسی کشت مخلوط جو و زینان تحت تأثیر کودهای دامی و شیمیایی. تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱(۴): ۷۸-۶۳.

- 5- Arancon, N. Q., Galvis, P. A. & Edwards, A. (2005). Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. *Bioresource Technology*, 96, 1137-1142
- 6- Arancon, N., C. A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J. D. Metzger. 2004. Influence of Vermicomposts on Field Strawberries. I: Effects on Growth and Yields. *Bioresearch Technology* 93:145-153.
- 7- Courtney, R.G. and Mullen, G.J.2008.Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. *Bioreso Technol.* 99: 2913-2918.-Zang, H., M. Pala, Y. Oweis and H. Harris, 2000, Water use and water use efficiency of chickpea and lentil in a Mediterranean environment. *Australian J. Agricul. Res.*, 51: 295-304.
- 8- Das, K., Dang, R. and Shivananda, T.N. 2008. Influence of bio-fertilizers on the availability of nutrients (N, P and K) in soil in relation to growth and yield of *Stevia rebaudiana* grown in South India. *International Journal of Applied Research in Natural Products*. 1(1): 20-24.
- 9- Doan, T.T., Ngo, P.T., Rumpel, C., Nguyen, B.V. & Jouquet, P. (2013). Interactions between compost, vermicompost and earthworms influence plant growth and yield: A one-year greenhouse experiment. *Scientia Horticulturae*, 160, 148-154.
- 10- Gangeali, A., Parsa, M., and Sabaghpour, S. 2008. Farming and agrosystems of pulses. In: M. Parsa and A.R. Bagheri (Eds.). *Pulses*. JDM Press. Iran. pp. 500. (In Persian).
- 11- Jat, R. S. and I. P. S. Ahlawat. 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence. *Journal of Sustainable Agriculture* 28: 41-54.
- 12- Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Crouch, J.H. and Serraj, R. 2006. Variability of root length density and its contributions to seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought stress. *Field Crops Res.* 95:171-181.
- 13- Lakhdar, A., Falleh, H., Ouni, Y., Oueslati, S., Debez, A., Ksouri, R. & Abdelly, Ch. (2011). Municipal solid waste compost application improves productivity, polyphenol content, and antioxidant activity of *Mesembryanthemum edule*. *Journal of Hazardous Materials*, 191, 373-379.
- 14- Lee, J. (2010). Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. *Scientia Horticulturae*, 124, 299-305.
- 15- Mao, J., Olk, D.C., Fang, X., He, Z. & Schmidt-Rohr, K. (2008). Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. *Geoderma*, 146, 353-362.
- 16- Moradi R. 2009. Effect of biological and inorganic fertilizers on yield, yield components and essence of fennel (*Foeniculum vulgare*). M.Sc. Thesis of Agroecology, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- 17- Raja Sekar, K. & Karmegan, N. (2010). Earthworm casts as an alternate carrier material for biofertilizers: Assessment of endurance and viability of *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium leguminosarum*. *Scientia Horticulturae*, 124, 286-289.
- 18- Robin, A., Szmidt, R. A. K. & Dickson, W. (2001). *Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs)*. Remade Scotland., pp, 324- 336.
- 19- Saxena, M.C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool season food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena (Eds.). *Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Legumes*. John Wiley & Sons, New York, p. 3-14.
- 20- Shamsodin, S. M., Maghsudi, K., Farahbakhsh, H. & Naserlavi, M. (2007). Compost and control of soil erosion. *2nd National Congress of Ecological Agriculture*, 25-26 October, Iran, Gorgan. (in Farsi).
- 21- Singh, J. S., Pandey, V. C. & Singh, D.P. (2011). Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140, 339-353.