



واکنش دو رقم ذرت دانه ای (۵۲۴ و ۶۴۰) به کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲

صادق آزاد بخت*^۱، فرشید درویشی^۲

1) کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

2) کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

چکیده

به منظور بررسی اثر کودزیستی فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست بر عملکرد و صفات مورفولوژیک ارقام ذرت دانه ای، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۰ در منطقه ی کوهدشت انجام گرفت. دو رقم ماکسیما ۵۲۴ و NS.640 به عنوان سطوح فاکتور اول و تیمارهای کوددهی شاهد ، ورمی کمپوست بدون مصرف کود اوره ، فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره ، ورمی کمپوست با مصرف کود اوره و تلفیق کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره به عنوان فاکتور دوم در پنج سطح مورد بررسی قرار گرفتند . نتایج نشان داد که تیمارهای کوددهی اثرات معنی داری از نظر آماری بر روی عملکرد و صفات مورفولوژیک ارقام آزمایشی داشتند ، به طوری که با استفاده از تیمار کوددهی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در ارقام موردآزمایش افزایش یافت. از سوی دیگر در نتایج این آزمایش مشاهده می شود که بهترین تیمار کودی برای رقم ماکسیما با عملکرد ۱۴/۵۱ تن در هکتار و رقم NS.640 با عملکرد ۱۵/۷۱ تن در هکتار از تیمارهای کوددهی تلفیقی ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره و فسفات بارور-۲ به علاوه کود اوره به دست آمده، همچنین در بین ارقام مورد آزمایش رقم NS.640 در تمامی صفات اندازه گیری شده از گروه آماری بالاتری نسبت به رقم ماکسیما(۵۲۴) برخوردار است .

کلمات کلیدی : ذرت ، کود بیولوژیک ، ورمی کمپوست ، فسفات بارور-۲ ، عملکرد و صفات مورفولوژیک.



اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

The 1st National Conference on Stable Agriculture and Natural Resources

۱. مقدمه

گیاه ذرت به عنوان یکی از مهم ترین غلات پر توقع و استراتژیک در جهان محسوب شده که به منظور تولید عملکرد کمی و کیفی بالا، باید ترکیب مناسبی از مواد غذایی را در اختیار داشته باشد (ملکوتی، ۱۳۷۸). استفاده از فرآورده های بیولوژیک در جهت تغذیه غلات یکی از راه حل های مفید در دستیابی به بخشی از اهداف کشاورزی پایدار به شمار می رود (معلم و عشقی زاده، ۱۳۸۶). کودهای بیولوژیک منحصراً به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، پسمان های گیاهی و غیره اطلاق نمی شود بلکه تولیدات حاصل از فعالیت میکروارگانیسم هایی که در ارتباط با تثبیت ازت و یا فراهمی فسفر و سایر عناصر غذایی در خاک فعالیت می کنند را نیز شامل می شوند (صالح راستین، ۱۳۷۷). کود بیولوژیک فسفات بارور-۲ حاوی دو نوع باکتری حل کننده فسفات از گونه های باسیلوس لنتوس (سویه 13p) و سودوموناس پوتیدا (سویه 5p) می باشد که به ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث تجزیه ترکیبات فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می گردند (بی نام، ۱۳۸۵). کودهای زیستی فسفات مانده بارور-۲ برای بهبود جذب فسفر و کاهش مصرف کودهای فسفره یکی از راهکارهای اساسی برای جبران کمبود فسفر مورد نیاز گیاهان است (مدنی و همکاران، ۱۳۸۳). از طرفی ورمی کمپوست به کودی اطلاق می شود که از مدفوع گونه ای خاص از کرم های خاکی بنام *Eisenia foetida* که به کرم ببری یا کرم کمپوستر نیز معروف می باشند بدست می آید. در نتایج یک پژوهش گلخانه ای که توسط سانیز و همکاران (۱۹۹۸) بر روی گیاهان شبدر قرمز و خیار صورت گرفت، مشخص گردید که مصرف ورمی کمپوست موجب افزایش قابل ملاحظه ای عملکرد بیولوژیک در مقایسه با شاهد شد. گزارش زالر (۲۰۰۷) نیز مبین آن بود که استعمال ورمی کمپوست موجب بهبود معنی دار عملکرد بیولوژیک ارقام گوجه فرنگی نسبت به تیمار شاهد گردید. این تحقیق به منظور بررسی تاثیر کود زیستی فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست بر عملکرد و صفات مورفولوژیک دو رقم ذرت (۵۲۴ و ۶۴۰) در شرایط آب و هوایی کوهدشت طراحی و اجراء گردید.

۲. مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۰ در منطقه کوهدشت با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۲۰۰ متر از سطح دریا با اقلیم نیمه گرمسیری و متوسط بارندگی سالانه ۴۵۰ میلیمتر اجرا گردید. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. فاکتور اول شامل ارقام ماکسیما (۵۲۴) و N.S640 و فاکتور دوم شامل تیمارهای کوددهی شاهد- فقط کود اوره، کود ورمی کمپوست بدون مصرف کود اوره، کود فسفات بارور-۲ به علاوه کود اوره، کود ورمی کمپوست به علاوه کود اوره و تلفیقی از کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ به علاوه کود اوره در نظر گرفته شد. بعد از برداشت بوته ها تعداد ده بوته انتخاب و میانگین ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و تعداد دانه در بلال محاسبه شد. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطحی معادل ۴/۵ متر مربع محاسبه و توزین گردید. تجزیه واریانس داده ها با نرم افزار *MSTATC* و مقایسه میانگین صفات براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.



۳. نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان داد بین سطوح ساده ارقام آزمایشی و سطوح مختلف تیمارهای کوددهی اختلاف معنی داری وجود داشت. اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف کوددهی نیز تاثیر معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بر ارتفاع بوته داشتند. بدین ترتیب که رقم NS.640 تحت تاثیر تیمار کودی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره بیشترین و رقم ماکسیما (۵۲۴) با تیمار شاهد کمترین ارتفاع بوته را نشان داده اند. تاثیر کود شیمیایی و کود زیستی در خاکهای زراعی نوع و مقدار مواد آلی افزوده شده به خاک (مواد آلی تازه به C/N بالا در مقایسه با هوموس با C/N پایین)، کربن آلی بیشتری را در خاک ایجاد نموده و این می تواند توانایی خاک در معدنی شدن نیتروژن آلی را به تاخیر اندازد. چون کود شیمیایی به سرعت تجزیه می شود در حالی که ورمی کمپوست به کندی تجزیه می شود پس باعث افزایش ارتفاع می شود. نیتروژن عامل اصلی افزایش ارتفاع گیاه می باشد و کود فسفر تاثیر کمی بر این صفت دارد. از آنجایی که کمبود عناصر غذایی یکی از عوامل اصلی در تعیین اندازه ارتفاع گیاه است. در حالیکه میزان میزان مواد غذایی در کلیه تیمارهای کودی مورد استفاده برای رشد رویشی گیاه مناسب بود از طرفی فرآیند رشد رویشی گیاه وابستگی شدیدی به محتوای رطوبتی خاک دارد، کود گاوی و ورمی کمپوست با افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت موجود در خاک باعث ایجاد شرایط مناسب تر برای رشد گیاه گنجد شدند.

شاخص سطح برگ: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مورد آزمایش از لحاظ شاخص سطح برگ اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ مربوط به رقم NS.640 با میانگین ۴/۶۶۰ و حداقل شاخص سطح برگ مربوط به رقم ماکسیما (۵۲۴) با میانگین ۴/۰۶۰ بدست آمد. همچنین نتایج تجزیه واریانس صفت فوق بیانگر وجود اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای مختلف کوددهی می باشد. بدین ترتیب که تیمار کودی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره بیشترین و تیمار کودی ورمی کمپوست بدون مصرف کود اوره به همراه تیمار شاهد کمترین شاخص سطح برگ را دارا می باشد. برهمکنش تیمارهای مختلف کوددهی و ارقام ذرت مورد آزمایش در این صفت نشان دهنده ی اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بود. به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ مربوط به تیمار کودی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره و رقم ذرت NS.640 می باشد. به نظر می رسد افزودن کود اوره به کود ورمی کمپوست تاثیر زیادی بر سطح برگ دارد، یعنی با افزایش مصرف نیتروژن شاخص سطح برگ به طور معنی داری افزایش می یابد. در سیستم تغذیه وجود کود اوره در مراحل اولیه رشد باعث افزایش رشد رویشی شده است و همچنین در مراحل بعدی آزاد سازی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی از کود ورمی کمپوست موجب تقویت رشد زایشی گیاه گردیده است. در نتیجه در تیماری که عناصر غذایی مورد نیاز در تمام دوره رشد به نحوه مطلوبی تامین شده میزان شاخص سطح برگ آن تیمار نیز بالاتر است. از نتایج پژوهشگران مختلف چنین استنباط می شود که وجود مواد آلی باعث فراهمی و شرایط بهتر برای انجام فتوسنتز و در نتیجه رشد برگهای گیاه ذرت شده است.

تعداد دانه در بلال: در نتایج تجزیه واریانس بین تیمارهای مختلف کوددهی بر روی تعداد دانه در بلال مشاهده شد که اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. به طوری که حداکثر تعداد دانه در بلال در تیمار کوددهی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره و حداقل تعداد دانه در بلال در تیمار شاهد ملاحظه



اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

The 1st National Conference on Stable Agriculture and Natural Resources

گردید. همچنین در نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین این آزمایش مشاهده شد که بین اثر ساده رقم و اثرات متقابل سطوح مختلف تیمارهای کوددهی و ارقام مورد آزمایش از نظر تعداد دانه در بلال اختلاف معنی داری وجود ندارد.

دوره بحرانی تشکیل دانه بین یک تا دو هفته قبل از کاکل دهی تا سه هفته بعد از کاکل دهی است. فراهم بودن مواد پرورده و انتقال آن به بلال در این دوره ارتباط بسیار نزدیکی با تعداد دانه در بلال دارد. کاهش نیتروژن با تأثیر بر فراهمی مواد پرورده به بلال در نتیجه کاهش میزان فتوسنتز گیاهی و در نهایت نفوذ نور و کارایی آن بر تعداد دانه در هر بلال اثر منفی می‌گذارد (صادقی و بحرانی، ۱۳۸۰). بسیاری از تحقیقات انجام گرفته مربوط به کشاورزی پایدار بر استفاده از منابع آلی و بیولوژیک همراه با مصرف متعادل کودهای شیمیایی اشاره دارند (کاپور و همکاران، ۲۰۰۲؛ روی و همکاران، ۲۰۰۶ و شارما، ۲۰۰۲). برای تأمین نیاز گیاه به کود نیتروژن می‌توان از کودهای بیولوژیک و آلی به جای کود شیمیایی استفاده نمود. کودهای بیولوژیک از طریق ترشحات حل کننده باکتری‌ها و کاهش اسیدیته توانسته است عنصرهای غذایی مختلف بیشتری را به صورت محلول در اختیار گیاه قرار دهد و با تولید بیشتر مواد فتوسنتزی در افزایش تولید مؤثر واقع شوند (امیدی و همکاران، ۱۳۸۸).

وزن هزار دانه: نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه نشان داد که بین سطوح ساده ارقام آزمایشی و سطوح مختلف تیمارهای کوددهی اختلاف معنی داری به ترتیب در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد وجود داشت. همچنین در نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف کوددهی اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد مشاهده می‌شود. بدین ترتیب که ارقام NS.640 و رقم ماکسیما (۵۲۴) تحت تأثیر تیمارهای کودی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره و تیمار تلفیقی ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ با مصرف کود اوره و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره بیشترین وزن هزار دانه را داشته و رقم ماکسیما (۵۲۴) با تیمار شاهد کمترین وزن هزار دانه را نشان داده است.

ظاهراً آزادسازی عناصر غذایی از تیمار کودی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود نیتروژنه در مرتبه اول و تیمارهای کوددهی تلفیقی ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ با مصرف کود اوره و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره در مراتب بعدی طی مرحله پر شدن دانه موجب افزایش وزن هزار دانه ارقام آزمایشی شده اند است. نتیجه حاصل با گزارش استرونک (۱۹۸۶) مطابقت دارد، وی بیان داشت استفاده از مقدار زیادی از کودها به ویژه کودهای بیولوژیک و آلی در زمان کاشت تعداد دانه های کمتر ولی درشتتری به دست می آید، بنابراین وزن هزار دانه بیشتری مشاهده می شود.

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس اثر واریته بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. به طوری که رقم ماکسیما (۵۲۴) با میانگین ۱۴/۵۱ تن در هکتار عملکرد دانه کمتری نسبت به رقم N.S 640 با میانگین ۱۵/۷۱ تن در هکتار دارا بود. در نتایج تجزیه واریانس بین تیمارهای مختلف کوددهی بر روی عملکرد دانه مشاهده شد که اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمارهای تلفیقی کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره و فسفات بارور-۲ به علاوه مصرف کود اوره و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد می باشد. در نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه استنباط می شود که از برهمکنش سطوح مختلف تیمارهای کوددهی و ارقام مورد آزمایش از نظر



اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

The 1st National Conference on Stable Agriculture and Natural Resources

عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده نشد. به نظر می رسد که در سیستم تلفیقی کودهای شیمیایی با کودهای بیولوژیک و آلی، کود شیمیایی در ابتدای دوره رشد کمبود عناصر محیط رشد را جبران نموده و حتی ممکن است باعث بهبود تجزیه میکروارگانیزی کودهای بیولوژیک و آلی شود و با پیشرفت دوره رشد نقش کودهای بیولوژیک و آلی بیشتر شده است. به عبارت دیگر در سیستم تلفیقی نقش کود شیمیایی جبران کردن نیتروژن ربایی باکتری ها در اوایل دوره رشد و در نتیجه تسریع تجزیه میکروبی کودهای بیولوژیک و در نهایت فراهم بودن مواد غذایی قابل دسترس برای گیاه است.

عملکرد بیولوژیک: در نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک مشاهده شد که بین تیمارهای مختلف کوددهی اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد. به طوری که حداکثر عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمارهای کوددهی ورمی کمپوست به همراه مصرف کود اوره و تیمار تلفیقی ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ به علاوه مصرف کود اوره و فسفات بارور-۲ به همراه مصرف کود اوره بوده و حداقل عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار شاهد می باشد. اثر واریته بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. به طوری که رقم ماکسیما (۵۲۴) با میانگین ۳۷/۱۱ تن در هکتار عملکرد بیولوژیک کمتری نسبت به رقم N.S 640 با میانگین ۴۴/۱۳ تن در هکتار دارا بود. همچنین از نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک استنباط می شود که برهمکنش سطوح مختلف تیمارهای کوددهی و ارقام مورد آزمایش از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

وجود عنصر نیتروژن به مقدار زیاد باعث افزایش وزن بیولوژیک گیاه ذرت می شود (کستانندی و سلیمان ، ۱۹۹۱). در این تحقیق به دلیل مصرف همزمان کودهای بیولوژیک و آلی به همراه مصرف کود اوره میزان کود نیتروژن در اختیار گیاه افزایش یافت ، به طوری که در مراحل اولیه رشد کود نیتروژنه مصرفی نیاز گیاه را از لحاظ عنصر نیتروژن تامین کرده و باعث افزایش رشد رویشی گیاه شده است ، طی مراحل بعدی رشد و با آزاد سازی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی از کودهای بیولوژیک و آلی موجب تقویت رشد زایشی گیاه شده و در نتیجه در تیمارهای که کود بیولوژیک یا کود آلی به همراه کود نیتروژن مصرف شده به دلیل تامین عناصر غذایی مورد نیاز در تمام دوره رشد بنحوه مطلوبی میزان عملکرد بیولوژیک آنها نیز بالاتر بوده است .

۴. نتیجه گیری

در این پژوهش با اعمال تیمارهای مختلف کوددهی ملاحظه شد که با دادن کودهای ورمی کمپوست و فسفات بارور-۲ در اکثر سطوح مختلف کوددهی باعث افزایش عملکرد دانه و خصوصیات مورفولوژیکی گیاه ذرت گردید . همچنین مشاهده شد که رقم NS.640 به دلیل داشتن دوره رشد متوسط در منطقه و اثر بخشی مثبت نسبت به مواد غذایی موجود و برتری از نظر عملکرد دانه نسبت به رقم ماکسیما (۵۲۴) در منطقه کوهدشت از شرایط کاشت مناسب تری برخوردار است .



اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

The 1st National Conference on Stable Agriculture and Natural Resources

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	شاخص سطح برگ	تعداددانه در بلال	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
تکرار	3	90.490	0.10	1964.774	380.625	0.160	75.586
رقم	1	316.406*	3.600**	16.358 ^{ns}	1625.625*	14.236*	493.296**
کوددهی	4	271.213**	0.387**	15659.706**	1986.563**	6.526*	139.013*
اثرات متقابل رقم در کوددهی	4	150.594*	0.088*	969.312 ^{ns}	995.938*	0.285 ^{ns}	21.760 ^{ns}
خطای آزمایش	27	53.235	0.032	1843.889	354.669	2.356	35.867
ضریب تغییرات (%)		2.70	4.12	7.83	5.54	10.16	14.74

ns (غیر معنی دار)، ** (معنی دار در سطح احتمال یک درصد) و * (معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد).

۵. منابع

- ۱- امید، ح.، نقدی بادی، ع. گلزاد، ح. ترابی، و م. ح. فتوکیان. ۱۳۸۸. تأثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران (*Crocus sativus L.*). فصلنامه گیاهان دارویی، سال ۸ (۲). ص ۹۸-۱۰۹.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۵. بروشور معرفی کود زیستی فسفات بارور-۲، شرکت خدمات کشاورزی ترویجی بهینه پسند.
- ۳- صادقی، ج. و م. ج. بحرانی. ۱۳۸۰. تأثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر شاخص های فیزیولوژیک ذرت دانه ای، مجله علوم زراعی ایران جلد ۳، شماره ۱.
- ۴- صالح راستین، ن. ۱۳۷۷. کودهای بیولوژیک. مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۳، صفحات ۱ تا ۳۶.
- ۵- مدنی، ح.، م. ع. ملبوبی. و ح. حسن آبادی. ۱۳۸۳. تأثیر کود زیستی فسفات بارور-۲ بر عملکرد و سایر خصوصیات زراعی سیب زمینی (رقم آگریا). دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. صفحه ۲۹۱.
- ۶- معلم، ح. و عشقی زاده، ح. ر. ۱۳۸۶. کاربرد کودهای بیولوژیک: مزیتها و محدودیتها، خلاصه مقالات دومین همایش ملی بوم شناسی ایران، گرگان، ص ۴۷.
- ۷- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، کرج، ۲۲۴ صفحه.

8- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2002. *Glomus macrocarpum*: a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in Dill (*Anethum graveolens L.*) and carum (*Trachyspermum ammi Sprague*). *World J. Microbiol. Biotechnol.* 18: 459-463.



- 9- **Kostandi, S. F. and Solaiman, M. F. 1991.** *Effect of nitrogen rate at different growth stages on corn yield and common smut disease (Ustilago madis L.). Crop Sci., 167: 53-60.*
- 10- **Roy, D. K. and Singh, B. P. 2006.** *Effect of level and time of nitrogen application with and without vermicompost on yield, yield attributes and quality of malt barley (Hordeum vulgare). Indian J. Agron. 51:40-42.*
- 11- **Sainz, M. J., Taboada-Castro, M. T. and Vilarino, A. 1998.** *Growth, mineral nutrition and mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plants grown in a soil amended with composted urban wastes. Plant and Soil. 205: 85-92.*
- 12- **Sharma, A. K. (2002).** *Biofertilizers for Sustainable Agriculture. 1st edition. Jodhpur: Agrobios, India. 456p.*
- 13- **Strong, W. M. (1986).** *Effects of nitrogen application before sowing, compared with effects of split application before and after snowing. Agriculture Journal of Experimental Agriculture, 26(2), 201-207.*
- 14- **Zaller, J. G. 2007.** *Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. Sci. Horticulturae. 112: 191-199.*