بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف و محلول پاشی عصارهٔ آنها بر تولید و ماندگاری گوجه‌فرنگی در انبار در نظام‌های کشاورزی اکولوژیک

رضا قربانی[۱]، علیرضا کوچکی[۱]، قربانعلی اسدی[۲]، محسن جهان[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای مختلف آلی و معدنی و نیز تأثیر عصارهٔ آنها بر سلامت گیاه، عملکرد کل و عملکرد قابل عرضه به بازار پس از شش هفته نگهداری گوجه فرنگی در انبار، آزمایشی در مزرعهٔ تحقیقاتی آموزشکده کشاورزی شیروان در سال ۱۳۸۴ انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل کودهای مختلف (گاوی، گوسفندی، مرغی، کمپوست خانگی و کود شیمیایی) و محلول پاشی عصارهٔ کودهای آلی (گاوی، مرغی، کمپوست گیاهی و کمپوست خانگی) بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر نوع کود بر عملکرد و نیز عملکرد قابل عرضه به بازار پس از خروج از انبار معنی دار بود. کودهای مرغی، گاوی و کمپوست خانگی عملکرد را در مقایسه با شاهد و کود شیمیایی افزایش دادند، اما کود مرغی عملکرد قابل عرضه به بازار را افزایش و کود شیمیایی آن را کاهش داد. اثر محلولپاشی با عصاره های کودهای آلی بر سلامت و حفاظت گیاهان و عملکرد محصول معنی دار نبود. کودهای آلی همچنین باعث زودرسی و باردهی زودهنگام تر نسبت به کود شیمیایی شدند، به طوری که عملکرد در تیمارهای کود آلی در چین های اول و دوم بیشتر از چین آخر افزایش (نسبت به شاهد) نشان داد. از طرف دیگر کود شیمیایی درصد میوه های آلوده و ناسالم را در چین اول و همچنین در تولید کل افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: کمپوست، سلامت گیاه، *Lycopersicum esculentum*، کود، عملکرد قابل عرضه به بازار

مقدمه

امروزه اطمینان از تولید مداوم و پایدار فرآورده‌های غذایی سالم همراه با حفظ محیط زیست و توجه به مناسبات اجتماعی و اقتصادی موضوع قابل توجهی در علوم مختلف مانند کشاورزی، اکولوژی و محیط زیست بوده و مورد توجه روزافزون کشاورزان، پژوهشگران، دولت مردان و سیاستگزاران قرار گرفته است. از مهم ترین مسائل مؤثر بر پایداری تولید غذا، حفظ حاصلخیزی خاک از طریق کاربرد کودهای آلی و نیز جایگزین‌های غیرشیمیایی به جای آفتکش‌های شیمیایی می‌باشد (۱۴).

استفاده از منابع مختلف کودی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد و نیز کیفیت محصولات داشته باشد (۱۷). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار و به‌خصوص در کشاورزی زیستی از کمپوست‌ها و کودهای آلی و عصاره‌های آنها جهت بهبود شرایط و حاصلخیزی خاک و نیز پیشگیری و کنترل امراض و آفات گیاهی استفاده می‌شود (۱، ۳، ۱۲ و ۱۳). کودهای آلی و کمپوست می‌توانند اثرات مستقیم ضد بیماری، تحریک میکروارگانیسم‌های رقیب و همچنین ایجاد مقاومت در گیاهان در برابر بیماری‌های گیاهی داشته باشند (۷). با این حال، گزارش‌های مختلفی مبنی بر عدم تأثیر عصارهٔ کودهای آلی و یا حتی افزایش ایجاد بیماری‌ها و آفات در گیاهان در اثر مصرف آنها وجود دارد (۶).

عصارهٔ کمپوست‌ها و کودهای آلی که محلولهای صاف شده‌ای از مخلوط مواد آلی و آب می‌باشند تأثیر مطلوبی در برابر بیماری‌ها و آفات در گیاه از خود نشان داده‌اند (۴ و ۸)، هر چند که تا به حال مکانیسم عمل آنها دقیقاً مشخص نشده است. تأثیر مصرف کودهای آلی و کمپوستها چه به صورت

۱- اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲- عضو هیأت علمی آموزشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد

عصاره و چه به شکل جامد، بر کنترل امراض ممکن است ناشی از اثرات ضد میکروبی آنها و یا اثرات تحریک کنندگی آنها برای ایجاد مقاومت گیاه در برابر عوامل بیماری زا باشد (۶). کلاستین (۱۹۹۸) گزارش کرده که کمپوست‌ها و عصارهٔ آنها، مکانیسم مقاومت به آفات و بیماری‌ها را در گیاهان فعال کرده و سبب افزایش مقاومت گیاهان نسبت به بیماری‌ها و آفات و خسارت ناشی از آنها می‌شوند (۸).

در رابطه با اثر انواع مختلف کودهای آلی و عصارهٔ آنها بر تولید و ماندگاری میوه‌های گوجه فرنگی در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک تا به حال گزارشی مشاهده نشده است. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی تعیین اثر کودهای مختلف آلی و شیمیایی و عصارهٔ آنها بر تولید و ماندگاری میوه‌های گوجه فرنگی بود.

مواد و روش‌ها

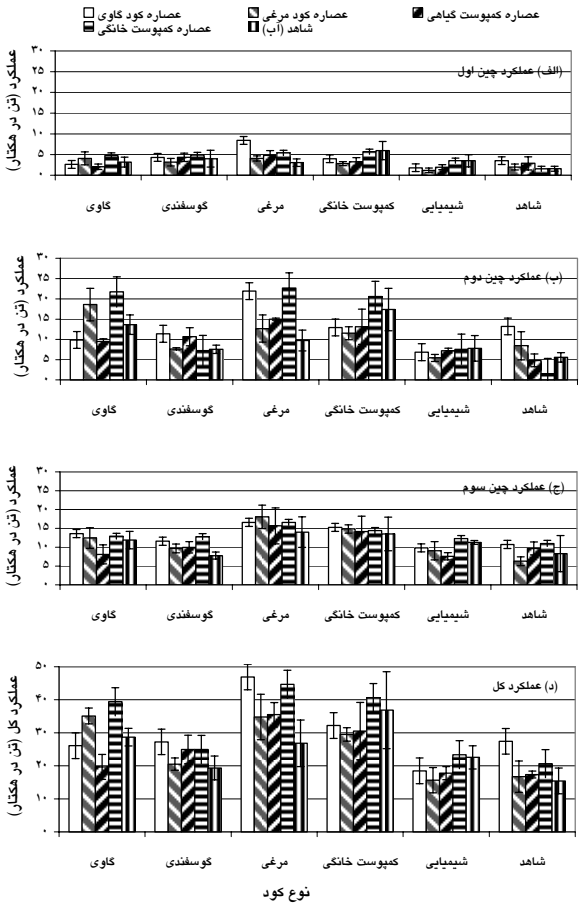
این مطالعه در سال ۱۳۸۴ در مزرعهٔ تحقیقاتی آموزشکده کشاورزی شیروان، انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. شش نوع مختلف کود (گاوی، گوسفندی، مرغی، کمپوست خانگی، کود شیمیایی و شاهد) در کرت‌های اصلی و پنج نوع عصارهٔ آلی (گاوی، مرغی، کمپوست‌های گیاهی و خانگی و آب به عنوان شاهد) در کرت‌های فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند. سه هفته قبل از نشا کاری گوجه فرنگی و پس از آماده سازی زمین، کودهای مختلف به مقادیر لازم به خاک اضافه شده و بلافاصله توسط شخم سطحی وارد خاک شدند. براساس آزمایشات تجزیه شیمیایی خاک مقادیر ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر به صورت معدنی با مصرف کودهای اوره و سوپر فسفات همزمان با آماده سازی بستر کشت بکار برده شدند (۹). میزان کودهای آلی مورد استفاده طبق مصرف معمول کشاورزان محلی ۲۰ تن در هکتار بوده و نتایج تجزیه کودهای الی مصرف شده در جدول ۱ اورده شده است. هر کرت فرعی دارای چهار ردیف با عرض ۷۵ سانتیمتر و طول ۴ متر بود. بذر گوجه فرنگی رقم سوپرکوئین به مدت شش هفته در خزانه پرورش داده شد و در تاریخ ۲۴ اردیبهشت، نشاهای گوجه فرنگی در زمین اصلی کشت شدند. بلافاصله پس از نشا کاری مزرعه آبیاری و سپس هر شش روز یکبار تا رسیدگی میوه‌ها آبیاری انجام شد. سلامت عمومی مزرعه تحت نظر بوده و دو هفته قبل از برداشت چین سوم، شاخص سلامتی از نظر وجود امراض و آفات مورد بررسی قرار گرفته و درصد آلودگی در هر کرت مشخص گردید. برای تعیین عملکرد گوجه فرنگی سطح ۹ متر مربعی از هر کرت فرعی علامتگذاری و مشخص و عملکرد آن تعیین و درصد آلودگی در آن برآورد گردید. محصول گوجه فرنگی پس از قرمز شدن رنگ آنها در سه نوبت (چین) برداشت و بلافاصله توزین شدند. برای ارزیابی میزان ماندگاری میوه‌های گوجه فرنگی در انبار، از محصول چین سوم هر کرت، نمونه‌ای حدود ۵ کیلوگرم برداشت و به سردخانه (دمای ۷-۴ درجه سانتیگراد) منتقل و به مدت شش هفته در انبار نگهداری شدند. پس از انقضای شش هفته، گوجه فرنگی‌ها به آزمایشگاه منتقل و درصد وزنی گوجه‌های سالم و ناسالم تعیین شد. برای تعیین عملکرد قابل عرضه به بازار پس از شش هفته نگهداری در انبار، درصد وزنی میوه‌های سالم ونا سالم در نمونه‌های سردخانه تعیین و نهایتاً عملکرد قابل عرضه به بازار محاسبه شد.

برای تهیهٔ عصارهٔ محلول پاشی از کودهای آلی، مخلوطی از آب و کود آلی با نسبت ۱:۱۰ تهیه و به مدت ۴۸ ساعت در درجه حرارت اتاق قرار داده شدند. پس از اتمام این مدت، محلول بهم زده و از دو لایه پارچهٔ نازک عبور داده شد، سپس محلول حاصل به کمک سمپاش پشتی در دو مرحلهٔ آغاز گلدهی و شروع میوه دهی گوجه فرنگی تا حد مرطوب شدن کامل گیاهان بکار برده شد.

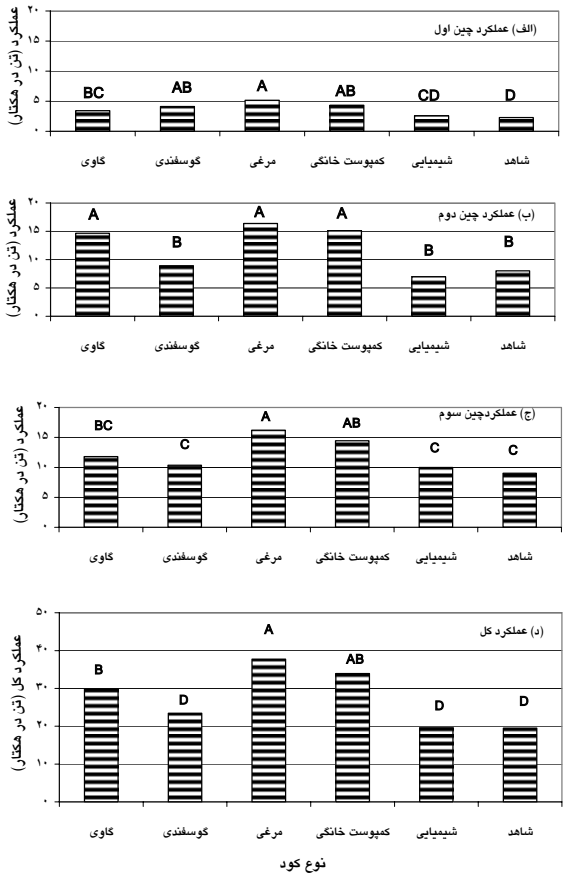
تجزیهٔ واریانس و تجزیهٔ رگرسیونی با استفاده از نرم افزارهای MS-Excel و Minitab Ver. 13.1 و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد و سطح احتمال برای معنی‌دار بودن تفاوت‌ها، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس داده های آزمایش نشان داد که در بین تیمارهای آزمایش اثر نوع کود معنی دار بود (شکل‌های ۱ و ۲) و کودهای آلی مرغی، گاوی و کمپوست خانگی باعث افزایش عملکرد کل شدند ($p<۰/۰۵$) بیشترین عملکرد



شکل ۱: اثر انواع مختلف کودها و عصاره های آنها بر عملکرد میوه گوجه فرنگی در چین های مختلف. خطوط خطای رسم شده بیا نگر SE ± از میانگین میباشند.



شکل ۲ : اثر انواع مختلف کودها بر عملکرد میوه گوجه فرنگی در چین‌های مختلف. حروف متفاوت بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵ بر اساس آزمون توکی می باشند.

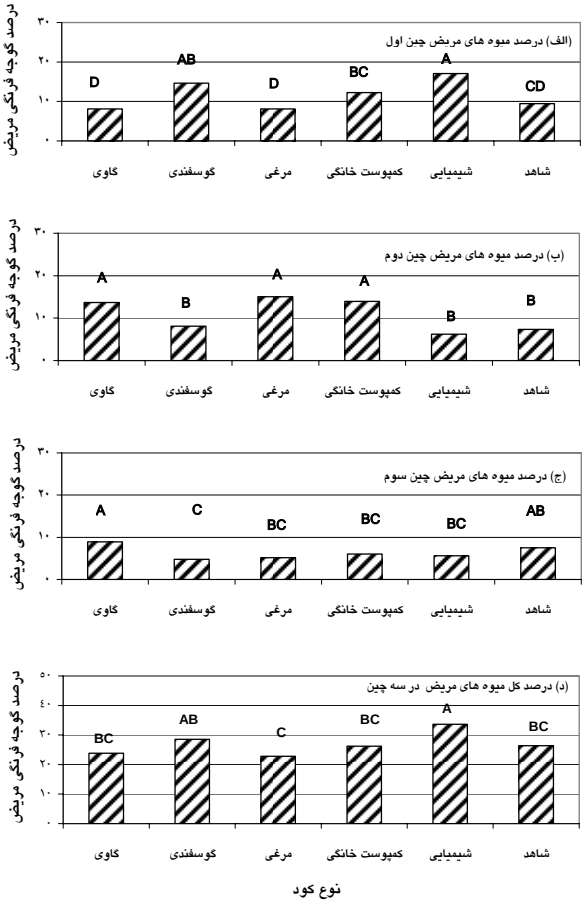
در تیمار کود مرغی مشاهده شد. کودهای آلی همچنین باعث زودرسی و باردهی زودتر نسبت به کود شیمیایی شدند، به طوری که عملکرد در تیمارهای کود آلی در چین‌های اول و دوم بیشتر از چین آخر افزایش (نسبت به شاهد) نشان داد. از طرف دیگر کود شیمیایی درصد

جدول ۱: نتایج تجزیه شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده درآزمایش

Mg (%)	Ca (%)	K (%)	P (%)	N (%)	
۰/۴۶	۲/۰۱۶	۲/۰۸	۰/۵۹	۲/۳۶	کود گاوی
۰/۴۸	۳/۲۰	۲/۰۳	۰/۶۱	۱/۵۵	کود گوسفندی
۰/۹۶	۱۰/۰	۱/۰۳	۱/۲۲	۰/۹۵	کود مرغی
۰/۸۴	۸/۰	۰/۴۹	۰/۴۴	۱/۳۰	کمپوست

میوه‌های آلوده و ناسالم را در چین اول و همچنین در تولید کل افزایش داد (شکل ۳). این موضوع ممکن است مربوط به این باشد که کودهای آلی مواد غذایی را به صورت آهسته و تدریجی رها می‌کنند (۱۵). وجود نیتروژن قابل دسترس زیاد در کودهای شیمیایی و رها سازی آهستهٔ نیتروژن در کودهای آلی به ترتیب باعث افزایش و کاهش شیوع امراض گیاهی می‌شود. بالانس غذایی که در کودهای آلی وجود دارد نیز باعث تولید گیاهانی میشود که از سلامتی بیشتری برخوردارند (۱۵ و ۱۶). بنابراین، استفاده از کودهای آلی می‌تواند منجر به بهبود کیفیت خاک و کنترل بهتر امراض گیاهی شود (۵).

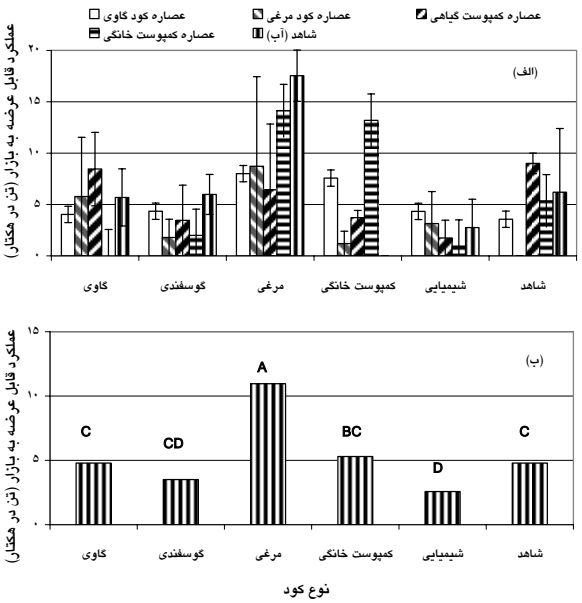
بهبود رشد گیاه و افزایش عملکرد میوه گوجه فرنگی در



شکل ۳: اثر انواع مختلف کودها بر درصد میوه های ناسالم گوجه فرنگی در چین های مختلف. حروف متفاوت بیانگر وجود تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵ بر اساس آزمون توکی می باشند.

اثر کاربرد کودهای آلی می‌تواند ناشی از افزایش زیست توده میکروبی خاک نیز باشد که جدای از نقش تغذیه‌ای که دارند در تولید هورمون‌های گیاهی و تنظیم کننده‌های رشد نیز مؤثر هستند (۲ و ۱۸).

نوع کودهای آلی مورد استفاده بر توان ماندگاری میوهٔ گوجه فرنگی در انبار نیز تأثیر معنی دار داشت، به طوری که کودهای مرغی، گاوی و کمپوست خانگی ماندگاری در انبار را افزایش و برعکس، کود شیمیایی ماندگاری را نسبت به شاهد (عدم مصرف کود) کاهش دادند (شکل ۴). بیشترین و کمترین ماندگاری میوهٔ گوجه فرنگی در انبار به ترتیب مربوط به کود مرغی و کود شیمیایی بود و همان گونه که در شکل ۴- ب مشاهده می‌شود کود مرغی عملکرد قابل عرضه به بازار (میوه‌های عاری از بیماری‌ها و



شکل ۴ : اثر انواع مختلف کودها و عصاره های آنها بر عملکرد کل میوه گوجه فرنگی قابل عرضه به بازار. خطوط خطای رسم شده بیا نگر SE ± از میانگین بوده و حروف متفاوت بیانگر وجود تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵ بر اساس آزمون توکی می باشند.

آفات، شش هفته پس از نگهداری در انبار) را به بیش از دو برابر شاهد افزایش و در مورد کود شیمیایی به نصف شاهد کاهش داد. همانطور که نتایج تجزیه کودهای آلی نشان میدهند (جدول ۱) کودهای مرغی دارای درصد کلسیم و منیزیم بیشتری نسبت به سایر کودهای آزمایش شده بوده که ممکن است سبب افزایش ماندگاری میوه‌ها گردیده باشد. از طرف دیگر وجود نیتروژن فراوان و سهل الوصول باعث تأخیر در بلوغ گیاه شده و این امر منجر به افزایش در معرض قرار گیری گیاه در برابر بیماری‌ها و آفات می شود و در نتیجه افزایش مخاطرات بیماری‌ها را به دنبال دارند. برخی گزارش‌ها (۱۱) حاکی از آن است که گیاهان زراعی که در غلظت‌های بالای نیتروژن رشد می‌کنند، در انبار دچار پوسیدگی بیشتر می‌شوند.

عصاره‌های کودهای آلی و عکس العمل متقابل عصاره و نوع کود برعملکرد و سلامتی گیاهان گوجه فرنگی وماندگاری میوه‌ها در انبار تأثیر معنی داری نداشتند. این تأثیر یا خیلی محدود و ناچیز و یا غیر قابل پیش بینی بود به‌طوریکه، در مواردی سبب افزایش و در مواردی باعث

کاهش عملکرد گیاه گوجه فرنگی شد.

نتایج این آزمایش تأثیر کوتاه مدت کودهای آلی و شیمیایی را بر عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی در نظام های اکولوژیک نشان داد. تولید کمی و کیفی محصول در گوجه فرنگی و دوام میوه در انبار تحت تأثیر نهادههای تولید و مخصوصاً کودهای مصرفی قرار دارد. حاصلخیزی خاک‌ها و کاربرد کودهای آلی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت محصول پس از برداشت و قابلیت نگهداری در انبار داشته باشد. هر چند که کاربرد عصارههای گیاهی در این آزمایش تأثیر مستقیم معنی داری بر عملکرد و سلامت گیاه نداشت، ولی می‌توانند در موفقیت تولید گوجه‌فرنگی بدون مصرف سم نقش داشته باشند زیرا در سیستم مورد مطالعه هیچگونه سم شیمیایی برای مقابله با آفات و بیماری‌ها استفاده نشد که در این مورد نقش عصارهها می‌تواند در کنترل آفات و بیماری‌ها مؤثر باشد. کود مرغی بهترین نتیجه را در رابطه با عملکرد قابل عرضه به بازار داد. به طور کلی توازن غذایی که در کمپوست‌ها و کودهای آلی وجود دارد حتی در کوتاه مدت ممکن است در سلامت مزرعه و امکان عدم مصرف سموم شیمیایی نقش داشته باشد. بنابراین کمپوست‌ها و کودهای آلی می‌توانند نه‌تنها به‌عنوان جایگزین مناسب برای حاصلخیزی متعادل خاک بکار روند بلکه در حفاظت گیاه گوجه‌فرنگی و افزایش ماندگاری میوه‌ها در انبار در نظام‌های پایدار و مخصوصاً کشاورزی زیستی نقش مؤثری داشته باشند.

منابع

1- Abbasi, P. A., J. Al-Dahmani, F. Sahin, H. A. J. Hoitink and S. A. Miller. 2002. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. Plant Dis. 86: 156-161.

2- Arancon, N. Q., C. A. Edwards, P. Bierman, J. D. Metzger, S. Lee and C. Welch. 2003. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. Pedobiologia. 47: 731-735.

3- Barker, A. V., and G. M. Bryson. 2006. Comparisons of composts with low or high nutrient status for growth of plants in containers. Communic. Soil Sci. Plant Anal. 37: 1303-1319.

4- Brinton, W. F., A. Trankner and M. Roffner. 1996. Investigations into liquid compost extracts. Biocycle. 37: 68-70.

5- Bulluck, L. R. and J. B. Ristaino. 2002. Effect of synthetic and organic soil fertility amendments on southern blight, soil microbial communities, and yield of processing tomatoes. Phytopathol. 92: 181-189.

6- Chauhan, R. S., S. K. Maheshwari and S. K. Gandhi. 2000. Effect of nitrogen, phosphorus and farm yard manure levels on stem rot of cauliflower caused by *Rhizoctonia solani*. Agric. Sci. Digest. 20: 36-38.

7- Ghorbani, R., S. Wilcockson and C. Leifert. 2006. Alternative treatments for late blight control in organic potato: Antagonistic micro-organisms and compost extracts for activity against *Phytophthora infestans.* Potato Research. 48: 171-179.

8- Goldstein, J. 1998. Compost suppresses disease in the lab and on the fields. BioCycle. 39: 62-64.

9- Heeb, A., B. Lundegaardh, T. Ericsson and G. P. Savage. 2005. Nitrogen form affects yield and taste of tomatoes. J. Sci. Food Agric. 85: 1405-1414.

10- Heeb, A., B. Lundegaardh, G. Savage and T. Ericsson. 2006. Impact of organic and inorganic fertilizers on yield, taste, and nutritional quality of tomatoes. J. Plant Nutr. Soil Sci. 169: 535-541.

11- Kumar, S., M. Imtiyaz and A. Kumar. 2007. Effect of differential soil moisture and nutrient regimes on postharvest attributes of onion (*Allium cepa* L.). Scientia Horticulturae. 112: 121–129.

12- Litterick, A. L., L. Harrier, P. Walllace, C. A. Watson and M. Wood. 2004. The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production – a review. Crit. Rev. Plant Sci. 23: 453-479.

13- Montemurro, F., G. Convertini, D. Ferri and M. Maiorana. 2005. MSW compost application on tomato crops in Mediterranean conditions: Effects on agronomic performance and nitrogen utilization. Compost Sci. Util. 13: 234-242.

14- Neeson, R. 2004. Organic processing tomato production. Agfact H8.3.6, first edition.

15- Phukan, S. N. 1993. Effect of plant nutrition on the incidence of late blight disease of potato in relation to plant age and leaf position. Indian J. Mycol. Plant Pathol. 23: 287-290.

16- Sharma, A. and J. J. Sharma. 2004. Influence of organic and inorganic sources of nutrients on tomato (*Lycopersicon esculentum*) under high hill dry temperate conditions, Indian J. Agric. Sci. 74: 465-467.

17- Toor, R. K., G. P. Savage and A. Heeb. 2006. Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. J. Food Comp. Anal. 19: 20-27.

18- Tu, C., J. B. Ristaino and S. Hu. 2006. Soil microbial biomass and activity in organic tomato farming systems: Effects of organic inputs and straw mulching. Soil Biol. Biochem. 38: 247-255.

Effect of organic amendments and compost extracts on tomato production and storability in ecological production systems

R. Ghorbani, A. Koocheki, G.A. Asadi, M. Jahan[1]

Abstract

A field experiment was conducted in Shiravan, Iran, during 2005 in order to investigate the effects of organic amendments, synthetic fertilizers and compost extracts on crop health, productivity and storability of commonly used tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Treatments included different fertilizers of cattle, sheep and poultry manures, house-hold compost and chemical fertilizers, and five aqueous extracts from cattle manure, poultry manures, green-waste and house-hold composts and water as control. The effect of fertilizer type on tomato yield and marketable yield was significant ($P<0.05$). Poultry and cattle manures and house-hold compost caused higher yields compared to control and chemical treatments. However, six weeks after storage marketable yield was highest in poultry manures and lowest in chemical fertilizers. The effect of aqueous extracts was not significant on either crop health or tomato yield and storability. Organic fertilizers also caused earlier maturity and earlier fruit productivity. Application of organic fertilizer showed higher yield in the first and second harvest than the third one, on the other hand, in treatments with chemical fertilizers, the percentage of diseased fruits was higher in the first harvest and also in total yield.

Keywords: Compost, crop health, *Lycopersicum esculentum*, manure, marketable yield

1- Contribution from College of Agriculture Mashhad and Shirvan , Ferdowsi University of Mashhad.